

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К. Турысова

Кафедра Маркшейдерского дела и геодезии

Азанбекова Айнур Сарсенгалиевна

«Задание направления криволинейным участкам в подземной горной
выработке»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В070700 – Горное дело

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К. Турысова

Кафедра Маркшейдерского дела и геодезии

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

«Маркшейдерское дело

и геодезия», доктор PhD


Орынбасарова Э.О.

« 31 » _____ 05 _____ 2021 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

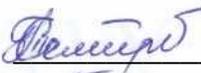
На тему: «Задание направления криволинейным участкам в подземной горной выработке»

по специальности 5В070700 – Горное дело

Выполнил Азанбекова А.С.

Научный руководитель

к.т.н., ассоц. профессор

 С.Т.Солтабаева

«25»05.2021 г.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра Маркшейдерского дела и геодезии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

«Маркшейдерское дело

и геодезия», доктор PhD

 Орынбасарова Э.О.

« 31 » _____ 05 _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающейся Азанбековой Айнур Сарсенгалиевне

Тема: «Задание направления криволинейным участкам в подземной горной выработке»

Утверждена приказом по университету № 2131-б от «24».11. 2020 г.

Срок сдачи законченного проекта «25». 05. 2021 г.

Исходные данные к дипломной работе:

1 Геологические данные месторождения;

2 Выполнение маркшейдерских работ при задании направления криволинейного участка горной выработки;

Краткое содержание дипломной работы:

а) В работе описывается ведение маркшейдерских работ на месторождении при задании криволинейного участка горной выработки;

б) В работе описываются работы осуществляемые маркшейдерской службы.

Рекомендуемая основная литература: [1], [2], [3], [4], [5].

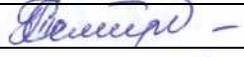
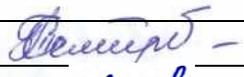
ГРАФИК

подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Общие сведения о месторождении	24.02.2021	
Горная часть	26.03.2021	
Маркшейдерская часть	10.04.2021	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу

Наименование разделов	Научный руководитель, консультанты	Дата подписания	Подпись
Геология месторождения	Солтабаева С.Т..	20.05.2021	
Горная часть	Солтабаева С.Т.	20.05.2021	
Маркшейдерские работы на месторождении	Солтабаева С.Т.	20.05.2021	
Спец. часть	Солтабаева С.Т.	20.05.2021	
Нормоконтролер	Нукарбекова Ж.М.	24.05.2021	

Научный руководитель  - Солтабаева С.Т.

Задание принял к исполнению  Азанбекова А.С.

Дата «24» мая 2021 г.

АНДАТПА

"Жер асты тау-кен өндірісіндегі қисық учаскелерге бағыт беру" тақырыбындағы дипломдық жұмысқа.

Зерттеу пәні-Шығыс Қазақстан облысындағы Риддер қаласының жанында орналасқан Риддер-Сокольное полиметал кен орны. Кен орнының тау-кен-геологиялық сипаттамасына талдау жүргізілді, кен орнын ашу схемасы қарастырылды, тау-кен қазбаларын үңгілеу қарастырылды, өйткені үңгілеу қисық сызықты учаскелерсіз аяқталмайды. Дипломдық жұмыс кіріспеден, геологиялық бөлімнен, тау бөлігінен, маркшейдерлік бөлімнен, AutoCAD бағдарламасында орындалған сызбалардан және кестелерден тұратын 30 беттен тұрады. Дипломдық жұмыс маркшейдерлік қызметтің жер асты тау-кен қазбаларындағы жұмысының көрінісі болып табылады. Атап айтқанда, бағыт тапсырмасы маңызды маркшейдерлік жұмыстардың бірі болып табылатын қисық сызықты тау-кен қазбаларындағы жұмыс.

Жұмыстың мақсаты-маркшейдерлік құжаттамаға, есептеулер мен түсірілімдерге негізделген тау-кен қазбасының қисық сызықты учаскесі бағытының тапсырмасын орындау тәртібі. Риддер-Соколь жерасты кеніші жағдайында тау-кен қазбасының қисық сызықты учаскелеріне бағыт беру тапсырмасы көлденең және көлбеу жазықтықтарда орындалады, AutoCAD сияқты компьютерлік бағдарламаларды пайдалана отырып, бағыт беру тәсілдері мен тәртібі белгіленеді. Мұнда маркшейдер осы жұмысты орындау кезінде орындайтын функциялар сипатталады, бұл тау-кен қазбасының өңделетін учаскесінде тау-кен жұмыстарын дұрыс жүргізуді қамтамасыз етеді.

АННОТАЦИЯ

К дипломной работе на тему: «Задание направления криволинейным участкам в подземной горной выработке».

Предмет исследования – полиметаллическое месторождение Риддер-Сокольное, расположенное возле города Риддер, в Восточно-Казахстанской области. Был проведен анализ горно-геологической характеристики месторождения, рассмотрена схема вскрытия месторождения, рассмотрена проходка горных выработок, так как проходка не обходится без криволинейных участков. Данная дипломная работа содержит 30 страниц, состоящей из введения, геологической части, горной части, маркшейдерской части, чертежей, выполненных на программе AutoCAD и таблиц. Дипломная работа является отражением работы маркшейдерской службы в подземных горных выработках. А именно работа в криволинейных горных выработках, где задание направления является одним из важных маркшейдерских работ.

Цель работы – порядок выполнения задания направления криволинейного участка горной выработки, основываясь на маркшейдерской документации, вычислений и съемок. Задание направления криволинейным участкам горной выработки в условиях Риддер-Сокольного подземного рудника и выполняется в горизонтальной и наклонных плоскостях, отмечается способы и порядок задания направления с использованием компьютерных программ, как AutoCAD. Здесь описываются функции, которые выполняет маркшейдер при выполнении данной работы, что обеспечат правильное ведение горных работ на обрабатываемом участке горной выработки.

ABSTRACT

To the thesis on the topic: "Setting the direction for curved sections in an underground mining operation».

The subject of the study is the Ridder-Sokolnoye polymetallic deposit, located near the city of Ridder, in the East Kazakhstan region. The analysis of the mining and geological characteristics of the field was carried out, the scheme of opening the field was considered, the sinking of mining workings was considered, since sinking does not do without curved sections. This thesis contains 30 pages, consisting of an introduction, a geological part, a mining part, a survey part, drawings made on the AutoCAD program and tables. The thesis is a reflection of the work of the survey service in underground mining. Namely, work in curved mine workings, where setting the direction is one of the most important surveying works.

The purpose of the work is the order of execution of the task of the direction of the curved section of the mine work, based on the survey documentation, calculations and surveys. Setting the direction of the curved sections of the mine in the conditions of the Ridder-Sokol underground mine and is performed in horizontal and inclined planes, the methods and order of setting the direction using computer programs such as autoCAD are noted. It describes the functions that the surveyor performs when performing this work, which will ensure the correct conduct of mining operations on the mined area of the mine work.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Общие сведения о районе месторождения	10
1.1 Экономическое и географическое положение месторождения	
1.2 Горно – геологическая характеристика месторождения	
2 Горная часть	13
2.1 Вскрытие месторождения	
2.2 Применяемые системы разработки	14
2.3 Способ и схема проветривания	20
3 Работы, выполняемые маркшейдерской службой Риддер-Сокольного рудника	24
3.1 Маркшейдерские замеры	
3.2 Съёмка горных выработок	
3.3 Задание направления горной выработке	26
3.4 Задание направления криволинейной части блоковой выработки	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	36
Приложение	37

ВВЕДЕНИЕ

Маркшейдерия одна из важнейших отраслей в недропользовании, так как предприятия возлагают огромную ответственность, в соответствии с правилами и нормативными правовыми документами, а также возлагают важные задачи: 1. Охрана недр и безопасное ведение горных работ, ведение комплекса маркшейдерских работ качественно и своевременно, так как от этого зависит полное и комплексное освоение месторождения полезных ископаемых. Проектирование, строительство, ликвидация или же консервация горного предприятия. 2. Так как с каждым годом отечественный и зарубежный опыт науки дает новые достижения в сфере науки и техники, маркшейдер должен совершенствовать организацию и ведения маркшейдерских работ. 3. Не допускать хищнического подхода к использованию недр и соблюдение только государственных интересов, в соответствии с законодательством государства. При проведении горных выработок, одним из самых главных задач является задать направление в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Объектом исследования в моей дипломной работе является Риддер-Сокольный рудник располагающиеся близ города Риддер. Риддер-Сокольный рудник входит в состав АО «Казцинк».

Целью моей работы является изучение горно-геологической характеристики месторождения Риддер-Сокольное и схемы вскрытия месторождения. Углубленное изучение работы маркшейдера, исходя от геологического строения шахты, профессиональный подход к выбору системы разработки, а также выбрать наиболее рациональный способ задания направления в криволинейных участках горных выработок.

1. Общие сведения о районе месторождения

1.1 Экономическое и географическое положение месторождения

Риддер – Сокольный рудник находится в северной части субширотно вытянутой долины, образованной слиянием рек Журавлихи, Филиповки, Быструхи и Грамотухи.

Риддер – Сокольное месторождение находится в пределах Лениногорского рудного поля, представляющего собой грабен – синклиналь, расположенную в осевой части основной структуры района– Синюшинского антиклинория вкрест его генерального простирания. Девонские вулканогенно – осадочные образования находятся в относительно спокойном пологом залегании и граничат с крутопадающими смежными структурами Северо – Восточной зоны смятия: на востоке - с Успенско – Карелинской зоной по Босяковскому взбросу, на западе - с Кедровско – Бутачихинской зоной по Бутачихинскому разлому. С севера и юга блок рудного поля ограничен двумя крупными нарушениями: Северным надвигом и Обручевским (Ивановским) взбросом. В структурном плане Риддер – Сокольное месторождение располагается в пределах основной пликативной единицы северного фланга рудного поля - Северной антиклинали, в ее западной части (Риддерской брахиантиклинали). Последняя в свою очередь осложнена целым рядом более мелких брахиформных поднятий, к которым приурочены отдельные рудные линзы и залежи [1].

На Риддер – Сокольном руднике на данный момент используется подземный способ добычи полезных ископаемых.

На Риддер – Сокольном руднике добываются медная, свинцовая, цинковая руды и золотосодержащая медно – свинцовая руда.

Потребителем добытой руды являются обогатительные фабрики №2 и №3.

Годовая производительность Риддер – Сокольного рудника – 2000000 тонн в год [3].

1.2 Горно – геологическая характеристика месторождения

С севера структуры месторождения ограничены Северным надвигом и испытали его воздействие. Породы вблизи надвига подвергнуты значительному расланцеванию со следами скольжений и характеризуются повышенной трещиноватостью. Плоскость надвига выполнена раздробленным, перетертым сернисто-глинистым, иногда углисто-глинистым материалом. В северной части месторождения выделены Северно-Заводской и Южно-Заводской сбросо-сдвиги субширотного простирания. По мере удаления Северного надвига степень тектонической нарушенности уменьшается.

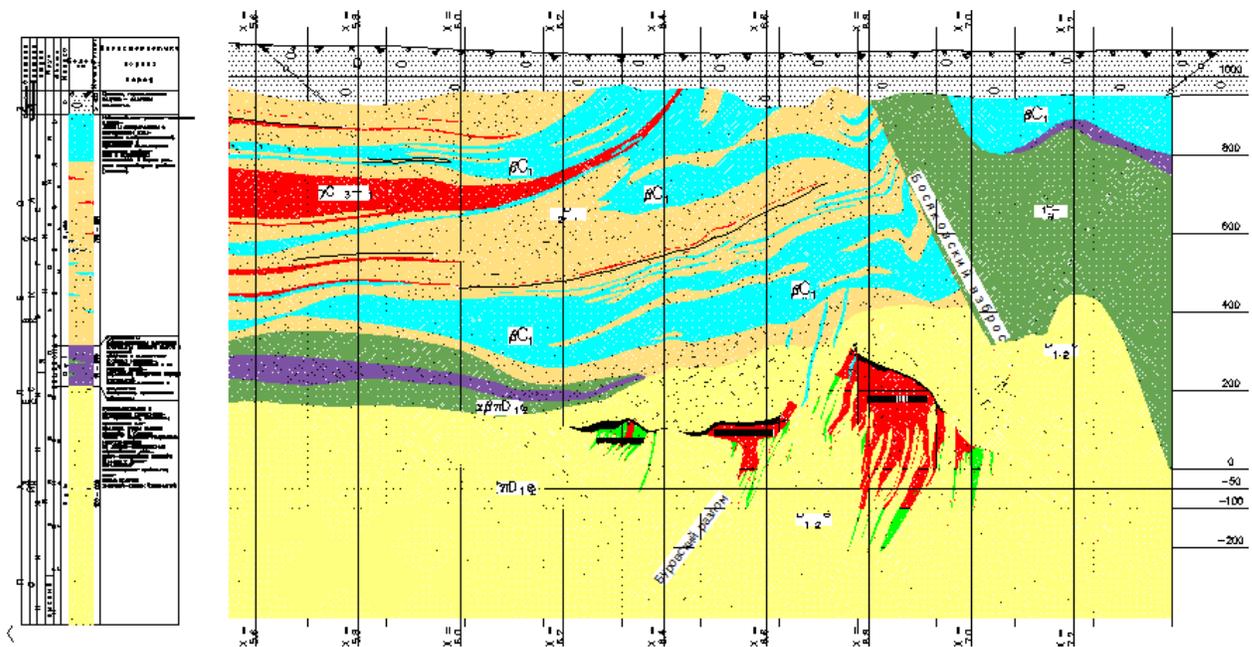


Рис. 1 - Геологическая карта

В центральной части месторождения прослежены сбросы (сбросо-сдвиги) скважин 50-53, шахты Николаевской, Западной, шахты Южной и несколько менее значительных, фиксируемые по различному положению алевропелитов «висячего бока», наличию тектонических швов с глиной трения, кварц-карбонатными жилами, иногда с брекчией. По сбросам скважин 50-53 и шахты Николаевской проводятся границы западного, центрального и восточного структурно-тектонических блоков месторождения. В западном блоке располагаются залежи 2-я Риддерская, 1-я, 2-я и 3-я Юго-Западные и Быструшенская. В пределах этого блока выделены тектонические нарушения: сбросы Западный, 1, 2 и 3 Быструшенские. По ним отмечены незначительные смещения пород, а в прилегающих к сбросам участках развита трещинно-жильное и штокверковое оруденение. В пределах центрального блока выделены сбросы Поперечной, скважины 107 и шахты Южной, к полости которого приурочено дайковое тело плагиоклазовых порфириров, переходящее в породах ильинской свиты в межпластовую залежь.

К востоку от сброса шахты Николаевской ранее выделялся сброс скважины 153-158, однако горными выработками он практически не поврежден. Все отмеченные тектонические нарушения, кроме сброса Поперечного, выполаживаются по падению, разветвляются и менее выражены среди других трещин. К югу от месторождения положение сбросов уверенно не прослеживается.

По типу залегания оруденение является слепым и располагается на глубине от 440 до 650 м от дневной поверхности. Оно представлено прожилково-вкрапленной, сравнительно убогой минерализацией в зонах дробления и

рассланцевания и на контактах различных пород. В целом оруденение представляется как ореольно-штокверковые зоны минерализации в отложениях метаморфической толщи и экструзивно-субвулканических телах липоритовых порфиров. По данным буровой разведки выделяется: рудные тела, локализирующиеся в породах метаморфической толщи, слабо секущие по отношению к вмещающим структурам; рудные тела, локализирующиеся в самой верхней части метаморфической толщи, среди слоистых отложений ленинградской свиты и в самых эффузивах, секущие по отношению к вмещающим породам; тела, локализирующие вдоль контактов измененных, иногда дробленных порфиритов (иногда внутри них) с кремнистым, иногда интенсивно серицитизированными породами низов крюковской свиты [7].

Внутренне строение рудных зон довольно сложное и несколько отличается от оруденения верхних горизонтов. «Выделенные рудные тела фактически являются гнездово-штокверковыми зонами, в которых беспорядочно ориентированные рудные прожилки, гнезда и вкрапленность сгущаются до промышленных концентраций. За контурами рудных тел рудная минерализация имеет аналогичный характер, однако количество ее резко уменьшается» (Олейник Ю.Ф. и др. 1980 г.). Наличие рассеянной минерализации без ориентированных структурных элементов затрудняет определение границ и форм рудных тел.

2 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Вскрытие месторождения

К Риддерской площадке относятся шахты: «Новая», «Скиповая», «Скиповая – 2» и штольня «Риддерская».

Шахта «Новая» - круглого сечения, диаметр в свету - 5,5 м, пройдена до 18 горизонта и служит для спуска – подъема людей, подачи свежего воздуха.

Шахта «Скиповая» - прямоугольного сечения площадью 11,8 м² в свету, пройдена до 18 горизонта и служит для подачи свинцово-цинковой руды, подачи свежего воздуха.

Шахта «Скиповая – 2» - круглого сечения, диаметр в свету – 7,5 м, проходится до 20 горизонта и предназначена для спуска – подъема материалов (клетевая установка) и выдачи свинцово-цинковой руды (двухскиповая подъемная установка).

Шахта «Риддерская» - прямоугольного сечения площадью 10,8 м², крепление бетонное, проходится с уровня горизонта штолен на северный склон сопки «Риддерская» и служит для выдачи загрязненного воздуха.

К площадки имени 40 – летия ВЛКСМ относятся шахты: «Быструшинская», «Вентиляционная», «Слепая – Быструшинская» и «Соколок».

Шахта «Быструшинская» - круглого сечения, диаметр в свету – 5,5 м, пройдена до 16 горизонта и служит для спуска – подъема людей, материалов, подачи свежего воздуха.

Шахта «Вентиляционная» - круглого сечения, диаметр в свету – 4,5 м, пройдена до 12 горизонта и служит для выдачи загрязненного воздуха.

Шахта «Слепая – Быструшинская» - круглого сечения, диаметр в свету – 4,5 м, пройдена с 15 до 18 горизонта, оборудована клетьевым подъемом и служит для спуска – подъема людей, материалов, выдачи руды и породы, подачи свежего воздуха.

Шахта «Соколок» - круглого сечения, диаметр в свету – 5,5 м, проходится с поверхности до 18 горизонта, оборудуется клетьевым подъемом и предназначена для подачи свежего воздуха и выдачи породы клетьевым подъемом в вагонетках с 17, 18 горизонтов на 16 горизонт.

К Лениногорской площадке относятся шахты: «Андреевская», «Белкина – 1», «Южная», «Белкина – 2» и шахта № 3.

Шахта «Андреевская – прямоугольного сечения, закреплена деревом, пройдена до 11 горизонта, служит для спуска – подъема людей, материалов, подачи свежего воздуха. После передачи своих функций шахте «Белкина – 1» погашается.

Шахта «Белкина – 1» - круглого сечения, диаметр в свету – 4,5 м, пройдена до 16 горизонта и служит для подачи свежего воздуха.

Шахта «Южная» - круглого сечения, диаметр в свету – 4,5 м, пройдена до 13 горизонта и служит для подачи свежего воздуха.

Шахта № 3 – круглого сечения, диаметр в свету – 4,5 м, пройдена до 18 горизонта и служит для выдачи загрязненного воздуха. Основная породовыдачная шахта всего месторождения [12].

Шахта – «Белкина – 2» круглого сечения, диаметр в свету – 4,5 м, пройдена до 14 горизонта и служит для выдачи загрязненного воздуха.

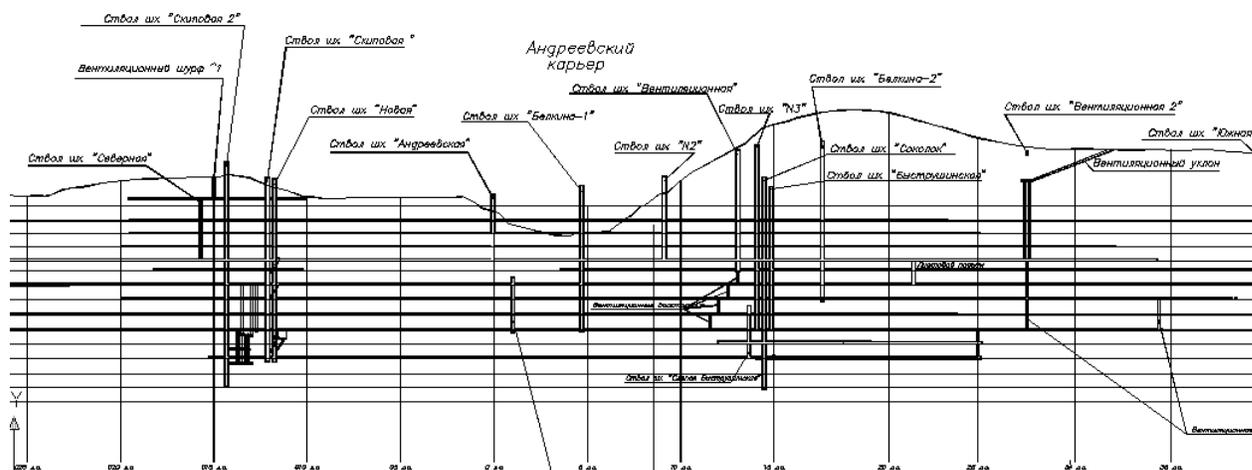


Рис. 2 - Схема вскрытия Риддер-Сокольского месторождения

2.2 Применяемые системы разработки

Выбор систем разработки произведен на основе опыта работы рудников Риддер-Сокольского месторождения, передового опыта работы других рудников и рекомендации научно – исследовательских институтов. Учтены конкретные горнотехнические и гидрогеологические особенности каждой площадки.

На Лениногорской площадке и площадке им. 40-летия ВЛКСМ, на участках с рудой невысокой извлекаемой ценности предусматриваются системы разработки блокового (панельного) принудительного обрушения, характеризующиеся высокой интенсивностью очистных работ.

Запасы руд, заключенные в предохранительных целиках рек и промсооружений, обрабатываются системами с применением твердеющей и гидравлической закладки.

Для отработки наклонных рудных тел, с углом падения 35-50° предусматривается система с доставкой руды силой взрыва.

Все запасы Риддерской площадки, расположенные под рекой Филиповкой и под поверхностными сооружениями, а также запасы медных руд Центральной залежи, обрабатываемые с опережением, предусмотрено обработать системами с бетонной и гидравлической закладкой.

Маломощные рудные тела предусмотрено обработать системами разработки с магазинированием руды, поэтажных штреков, сплошной выемки.

Таблица 1 - Система с камерной выемкой руды и закладкой

Параметры	Показатели
Высота этажа, м	20-40
Ширина камеры, м	12,5
Наклонная длина блока, м	37,5
Длина по простиранию, м	46
Средняя мощность рудного тела, м	10-18
Угол падения рудной залежи	30 - 90°

Блок подготавливается к отработке с нижнего откаточного штрека вентиляционно – ходовым блоковым восстающим, скреперными ортами и вентиляционным штреком.

Система с камерной выемкой и закладкой

1-1

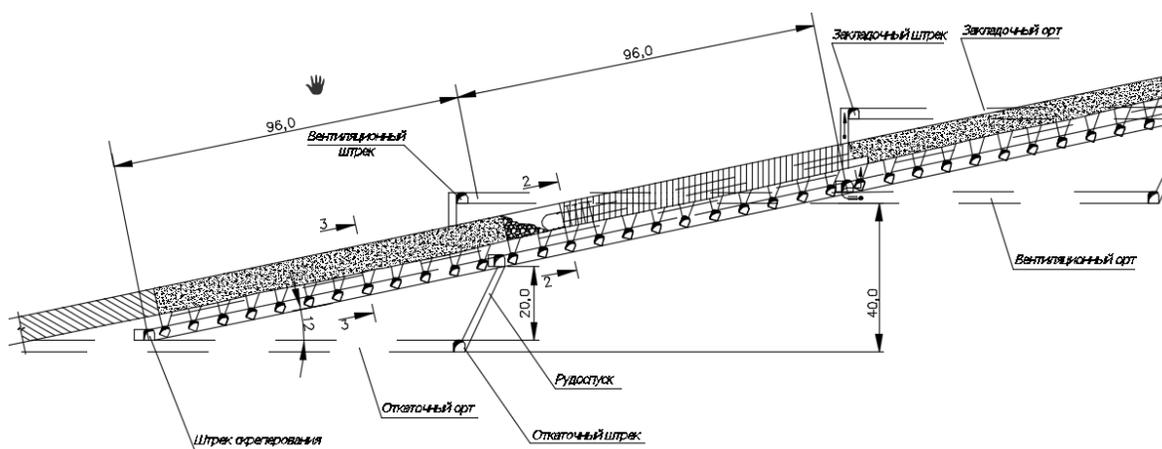


Рис. 3 - Система с камерной выемкой и закладкой

Нарезные работы заключаются в проходке дучек, буровых камер, просечек, вентиляционных сбоек, отрезных восстающих и в оформлении выпускных воронок.

Блок отрабатывается в две очереди. Вначале отрабатываются крайние камеры, затем средняя камера. Нарезные работы в средней камере проводятся во время твердения бетонов крайних (смежных) камерах.

Очистные работы в средней камере начинаются после окончания нарезных работ и при достижении прочности бетона в соседних камерах более 4,0 МПа. После выпуска руды, средняя камера заполняется гидрозакладкой.

Бурение скважин производится буровыми станками ЛПС - 3У, зарядание скважин – пневмозарядчиком ЗП – 12 или ЗП – 25.

Доставка руды из дучек в вагонетки осуществляется скреперными установками 55 ЛС – 2С через рудоспуск или погрузочный полук.

Таблица 2 - Система с доставкой руды силой взрыва и закладкой

Параметры	Показатели
Высота этажа, м	40
Ширина камеры, м	12,5
Наклонная длина блока, м	56
Длина по простиранию, м	50
Средняя мощность рудного тела, м	10
Угол падения рудной залежи	30 - 90°

Подготовка блока к отработки осуществляется с проходки откаточного орта, вентиляционно-ходового восстающего, скреперного штрека и орта, вентиляционного штрека.

Блок отрабатывается в 3 или 4 очереди в зависимости от того, как будут отрабатываться камеры 3-ей и 4-ой очереди одновременно или последовательно. Очистные работы в перечисленных камерах могут вестись лишь при достижении прочности бетона в соседних камерах более 4,0 МПа. При меньшей прочности бетона в соседних камерах производятся нарезные работы в последующих камерах [13].

Бурение скважин и все последующие работы в камерах выполняется при помощи механизированного очистного полка, который передвигается в буровом восстающем по монорельсу. Зарядка скважин производится пневмозарядчиком типа ЗП – 12 или ЗП – 25.

Доставка руды до выпускных воронок осуществляется силой взрыва. Из дучек руда доставляется в вагоны двойным скреперованием скреперными установками 55 ЛС – 2У, 30 ЛС – 2С через погрузочный полук.

Система подэтажного обрушения

Блок готовится к отработке с откаточного орта. Проходятся вентиляционные восстающие, рудоспуски, скреперные штреки, орт, вентиляционный орт и дучки. Нарезные работы выполняются с проходкой просечек, буровых камер, отрезных восстающих и с оформлением выпускных воронок.

Блок разбуривается буровыми станками ЛПС – 3У, зарядка скважин – пневмозарядчиком ЗП – 12, ЗП - 25.

Руда выпускных воронок к рудоспускам доставляется скреперными установками ЛС – 55М – 2С.

При отработке блока в неустойчивых породах предусматривается принудительное обрушение пород в боках блока для создания породной подушки 3 – 5 м в днище блока.

Таблица 3 - Система подэтажных штреков

Параметры	Показатели
Высота блока, м	40
Длина блока, м	50
Длина камеры, м	38
Длина целика, м	12
Средняя мощность рудного тела, м	6
Угол падения рудной залежи	60°

Подготовка блока к работе ведется с откаточного орта. Проходятся вентиляционно-ходовые восстающие, скреперный штрек, дучки, вентиляционные сбойки с буровыми штреками.

Нарезка блока осуществляется с проходкой буровых штреков, отрезного восстающего и с оформлением выпускных воронок.

Очистные работы ведутся в два этапа. В первую очередь отрабатывается камера, затем разбуривается потолочина, надштрековый целик, междукамерный целик и массовым взрывом обрушаются на заполненные рудой воронки.

Для сохранения скреперного штрека от воздействия массового взрыва выпускные воронки под целиком следует оформлять после массового взрывания.

Бурение осуществляется перфораторами ПТ – 36, ЛПС – 3У, зарядание – зарядчиком ЗП – 13.

Доставка руды производится скреперными установками 30 ЛС – 2 С.

Таблица 4 - Система с магазинированием руды

Параметры	Показатели
Высота этажа, м	40
Длина блока, м	50
Длина камеры, м	38
Длина целика, м	12
Высота потолочины, м	6
Угол падения рудного тела	60°
Средняя мощность рудного тела, м	2,5

Подготовительные работы производятся с откаточной выработки. Проходятся вентиляционно-ходовой восстающий, скреперный штрек, вентиляционные ходки.

Нарезка осуществляется в проходке дучек и оформлении воронок.

Очистные работы производятся в следующей последовательности. В начале ведется потолкоуступная отбойка руды и magazинирование ее в камере, затем разбурируется потолочина и целики, которые после этого обрушаются массовым взрывом. В дальнейшем происходит равномерный выпуск всей отбитой руды на выпускные воронки. Во избежание образования пустот после выпуска руды при устойчивых породах производится принудительное обрушение пород висячего бока скважинными зарядами. Бурение скважин выполняется из откаточных ортов со стороны висячего бока.

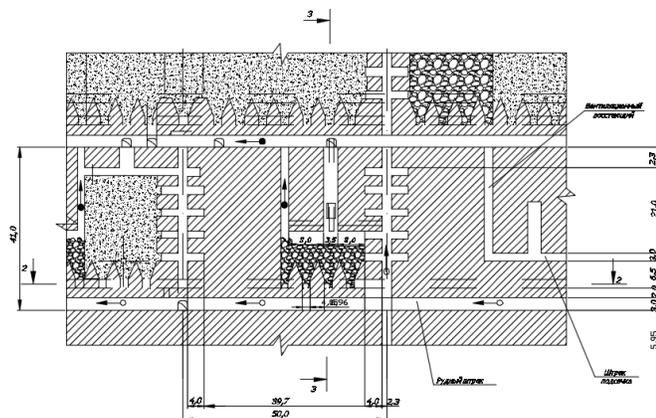


Рис. 4 - Система с magazинированием

Доставка производится скреперной установкой 30 ЛС – 2 С, зарядка шпуров, скважин – пневмозарядчиками ЗП – 2, ЗП – 12, бурение шпуров и скважин ПТ – 23, ЛПС – 3У.

Таблица 5 - Блочное принудительное обрушение

Параметры	Показатели
Высота блока, м	40
Длина блока, м	50
Средняя мощность рудного тела, м	11
Угол падения рудной залежи	60°

Подготовительные работы блока заключаются в проходке откаточного, вентиляционного ортов, скреперного и вентиляционного штреков, вентиляционно-ходовых восстающих.

Нарезные работы выполняются с проходкой бурового орта и штреков с выполнением выпускных воронок.

Отбойка руды производится в зажиме из подэтажных штреков сериями скважинных зарядов. Бурение скважин выполняется буровым станком ЛПС – 3У, зарядание – пневмозарядчиком ЗП – 12. Руда из под дучек в вагоны доставляется скреперной установкой 55ЛС – 2С через погрузочный полук.

Таблица 6 - Система с магазинированием и отбойкой руды скважинами

Параметры	Показатели
Высота этажа, м	40
Длина блока, м	50
Длина камеры, м	37,5
Длина междукамерного целика, м	11
Высота потолочины, м	5
Высота надштрекового целика, м	9
Угол падения рудного тела	60 -70°

Подготовка и нарезные работы аналогичны системе с магазинированием руды.

Отбойка руды производится скважинными зарядами диаметром 50 – 60 мм снизу вверх при помощи механизированного комплекса КОВ –25.

Все очистные работы ведутся с механизированного очистного комплекса, который перемещается по буровому восстающему и штреку на монорельсе.

Потолочина камеры разбурируется с комплекса и обрушается массовым взрывом в последнюю очередь вместе с междукамерным и надштрековым целиком на камеру, заполненную отбитой рудой. После этого ведется равномерный выпуск руды.

При отбойке руды скважинами могут быть остатки руды в почве камеры. В этих условиях необходимо подчищать почву, отбивая остатки руды шпуровыми зарядами [9].

Подготовка блока заключается в проходке откаточного орта, вентиляционно-ходового восстающего, скреперного, вентиляционного, закладочного штреков, вентиляционных ходков, рудоспуска.

Нарезка блока осуществляется проходкой буровых штреков, отрезных ортов и восстающих. После оформления выпускных воронок и отрезной щели ведется очистная выемка.

В первую очередь отрабатывается и закладывается целик. При достижении прочности бетона в заложенном целике 4,0 МПа начинаются очистные работы в камере. Отбойка руды как в целике, так и в камере ведется послойно, вначале на отрезную щель, затем на зажатую среду. После выпуска руды, камера закладывается гидрозакладкой.

Скважины бурятся буровым станком ЛПС – 3М, зарядание – пневмозарядчиком ЗП – 25. Руда из под дучек в вагоны доставляется скреперной установкой 55ЛС – 2С

Подготовка и нарезка блока осуществляется в проходке откаточного орта, блокового восстающего, панельных штреков, рудоспусков.

Очистные работы ведутся по восстанию. Выемка руды производится заходками. Ширина заходки - 3 м.

Таблица 7 - Столбовая система с однослойной выемкой и креплением

Параметры	Показатели
Высота этажа, м	40
Ширина блока по простиранию, м	50
Наклонная длина блока, м	100
Высота подэтажа, м	20
Угол падения рудного тела	до 35°
Мощность рудного тела, м	3

Посадка кровли ведется вслед за очистными работами через две заходки, с подрывкой стоек. Расстояние между стойками 0,75 – 1,0 м в зависимости от устойчивости кровли. Руда из забоя в вагонетки доставляется двойным скреперованием скреперными лебедками 30ЛС – 2С через рудоспуски.

Бурение шпуров выполняется перфораторами ПТ – 36, зарядка шпуров – пневмозарядчиком ЗП – 2.

2.3 Способ и схема проветривания

Схема проветривания горных выработок Лениногорской площадки – диагонально-секционная.

Способ проветривания – всасывающий. Сеть подземных выработок Лениногорской площадки является частью Риддер – Сокольного месторождения. На проветривание горных работ Лениногорской площадки поступает 142,0 м³/с свежего воздуха и осуществляется по следующим выработкам:

Ствол шх. Андреевская – грузолудской, прямоугольного сечения, закреплен деревом, армирован, площадь сечения 15,8 м². По стволу подается 53 м³/с. Действующие сбойки по 8, 9, 10, 11 горизонтам. На устье установлен водяной калорифер.

Ствол шх. Белкина-1 пройден до 16 горизонта, имеет сбойки по 9,10, 11 горизонтам ниже 11 горизонта затоплен. Крепление бетонное, сечение круглое, диаметр в свету 4,5 м, армирован. В настоящее время служит только для вентиляции. По стволу подается 48,5 м³/с свежего воздуха.

Ствол шх. Южная пройден до 13 горизонта. Крепление бетонное, сечение круглое, диаметр в свету 4,5 м, не армирован, служит только для вентиляции. По стволу подается 40,0 м³/с воздуха.

Наклонный съезд сечением 16 м² пройден с поверхности до 8 горизонта, подает 0,5 м³/с воздуха.

Ствол шах. Белкина-2 пройден до 13 горизонта, грузолодской, круглого сечения, диаметр 4,5 м, крепление бетонное. Имеет сбойки на 10, 11, 12, 13 горизонтах. По стволу выдается – 99,5 м³/с воздуха. На устье установлен вентилятор ВУПД – 2,8 с числом оборотов 600 об/мин. Производительность вентилятора – 137,0 мм вод.ст.

Всего в шахту поступает 224 м³/с воздуха. Из этого количества – 82,0 м³/с поступает через зону обрушения с Андреевского карьера. Отработанный воздух выдается при помощи вентиляторов главного проветривания, установленных на шах. Белкина-2, шах. № 3 шах. Вентиляционная в общей сложности 163,0 м³/с.

На площадке им. 40-летия ВЛКСМ уходит транзитом по запасным выходам 11 и 13 горизонтов – 2,0 м³/с воздуха. На Риддерскую площадку уходит по 11 горизонту – 44,0 м³/с, по 13 горизонту – 10,0 м³/с.

Схема проветривания горных выработок Риддерской площадки – фланговая. Способ проветривания – всасывающий. Сеть подземных выработок Риддерской площадки является частью Риддер-Сокольного месторождения. На проветривание горных выработок Риддерской площадки свежий воздух подается:

1. Шх. Новая, ствол круглого сечения $S = 23.7 \text{ м}^2$, закреплен бетоном, грузолодской. Имеет сбойки на 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 и 18 горизонтах. Поступает – 60,0 м³/с.

2. По параллельному и соединительному квершлагам 11 горизонта от Лениногорской площадки – 44,0 м³/с.

3. Свежий воздух, поступивший по квершлагу на линзу Перспективная 13 горизонта – 10,0 м³/с.

4. Свежий воздух, поступивший по стволу шах. Скиповая – 2, ствол пройден до 18 горизонта, имеет бадьевого подъем. Поступает – 29,5 м³/с. Ствол в данное время является воздухоподающим.

Итого на проветривание горных работ площадки подается 143,5 м³/с свежего воздуха.

Кроме того, воздух в шахту поступает:

1. по стволу шах. Скиповая-1, пройденному до 18 горизонта, сбойки на 11, 13, 14, 15, 16, 18 горизонтах, круглого сечения (выше 11 горизонта $S = 11,2 \text{ м}^2$, ниже 11 горизонта – $11,6 \text{ м}^2$), закреплен бетоном, подается – 37,0 м³/с;

2. с поверхности через отработанное пространство – 48,0 м³/с, (ствол Шх. № 3 выше 8 горизонта подсосы составили – 20,0 м³/с, ход. восст.3в/02в 11 горизонта – 7,5 м³/с, сборный вент. канал 14 горизонта - 20 м³/с, 2 Риддерская залежь 15 горизонта – 0,5 м³/с);

3. транзит с площадки им. 40-летия ВЛКСМ – 4,0 м³/с, (квершлаг Шх. № 3 13 горизонта – 1,5 м³/с, 21 орт 14 горизонта – 1,0 м³/с, соединительный квершлаг 18 горизонта – 1,5 м³/с);

4. транзит с Лениногорской площадки – 5,0 м³/с (по отработанному пространству между 13 и 14 горизонтами залежь Победа – 3,0 м³/с, по з/х 9/24 – 2,0 м³/с).

Этот воздух в расчет потребного количества не принимается, т.к. не является свежим воздухом.

Схема проветривания горных выработок площадки им. 40-летия ВЛКСМ – диагонально-секционная.

Способ проветривания – всасывающий. Сеть подземных выработок площадки является частью Риддер- Сокольного месторождения.

Основной воздухоподающей выработкой является ствол шах. Быструшинская, пройденный до 16 горизонта. По стволу в шахту подается 68,0 м³/с свежего воздуха. Также свежий воздух подается по стволу шах. Соколок, проеденному до 18 горизонта. По стволу в шахту подается 26,5 м³/с свежего воздуха. На поверхности устье ствола шах. Соколок перекрыто, но недостаточно герметично.

Кроме шах. Соколок на проветривание горных выработок 17 и 18 горизонтов свежий воздух поступает по стволу шах. Слепая – Быструшинская, пройденному от 15 до 18 горизонта.

Кроме того, для проветривания используется свежий воздух, поступающий транзитом с Риддерской площадки в количестве 49,0 м³/с, а именно:

Таблица 8 - Количество свежего воздуха по горизонтам

Горизонты	Количество воздуха, м ³ /с
11 горизонт	-1,5
13 горизонт	-15,5
14 горизонт	-1,5
15 горизонт	-5,0
16 горизонт	-25,5

На Риддер –Сокольном руднике применяются главные вентиляторные установки типа: «Турман» (шахта Вентиляционная), ВУПД – 2,8 (шахта № 3) ВУПД – 2,8 (шахта Белкина-2), ВОКД – 1,8 (вентиляционный шурф).

Главные вентиляторные установки шахт являются наиболее мощными потребителями электроэнергии. Поэтому вопросам повышения экономичности и надежности их работы необходимо уделять особое внимание.

Конструктивно вентиляторная установка состоит из трех основных частей: подводный канал, собственно вентилятор и диффузор. Потери энергии в этих элементах в значительной степени определяют эффективность ее работы.

Потери энергии в вентиляторной установке подразделяют на три вида: гидравлические, объемные и механические. Механические потери обычно не

превышают 1% мощности на валу вентилятора. В общем балансе потерь энергии в вентиляторной установке преобладают гидравлические и объемные потери.

Гидравлические потери – это потери, обусловленные шероховатостью, формой поперечного сечения и длиной вентиляционного канала, количеством и характером его повторов.

Основное назначение вентиляционного канала состоит в том, чтобы доставить воздушный поток к коллектору вентилятора с наименьшими энергозатратами и с равномерным полем его скоростей. Гидравлические потери в проточной части вентилятора вызваны, в основном, неравномерным распределением скоростей воздушного потока при входе его на рабочее колесо, неисправностью направляющего и спрямляющего аппаратов, наличием сверхнормативных зазоров между лопастями рабочих колес и корпусом вентилятора.

Объемные потери (внешние подсосы воздуха через неплотности в лядях и соединениях элементов установки) значительно снижают КПД вентиляторной установки и являются причиной перерасхода электроэнергии.

Горные работы ведутся с 13 по 18 горизонт.

Проветривание горных работ осуществляется осевым вентилятором «Турман», установленным около устья ствола шахты «Вентиляционная» и вентилятором ВУПД – 2,8, установленным около устья ствола шахты № 3. Вышеназванные стволы шахт являются воздухоподающими.

Фактическая обеспеченность горных работ воздухом (с учетом внутришахтных утечек воздуха в количестве 5,0 м³/с) составляет 100,9%.

3 Работы, выполняемые маркшейдерской службой Риддер-Сокольного рудника

3.1 Маркшейдерские замеры

Маркшейдерские замеры горных выработок представляют собой упрощённые съёмки, выполняемые с помощью простейших инструментов: металлических или тесмянных рулеток, висячего полукруга, горного компаса и т.п. Замеры подготовительных и очистных выработок проводят для оперативного получения данных о состоянии горных работ, учёта потерь и разубоживания при добыче и т. д.

При замерах подготовительных выработок производят следующие работы: 1) составления эскиза выработки и забоя; 2) измерение длины выработки и определение её подвигания за отчётный период; 3) измерение линейных элементов поперечного сечения выработки.

3.2 Съёмка горных выработок

Съёмка горных выработок возможна способом перпендикуляров, когда в створе выставляются точки и измеряются расстояния между точками в створе, а также расстояния до контуров выработки перпендикулярно створу (лево, право) и полярным способом с установкой теодолита на маркшейдерской точке и измерением горизонтального угла и расстояния до контуров в характерных точках выработки (рисунок 5 и 6).

Сущность способа перпендикуляров заключается в следующем:

1) если имеются маркшейдерские точки выставленные в створе направления выработки (направленческие точки, как правило заложенные в кровле выработки), то без использования теодолита выставляются точки, примерно на расстоянии от 7 до 10 м от которых под прямым углом к створу направления измеряются расстояния до боков выработки.

Один человек становится за отвесы, опущенные с точек и выставляет другого, причем в шахтных условиях пользуются фонариками. Первый светит в сторону отвесов, последний относительно створа отвесов выставляет его, используя условные знаки поступательные движения влево, вправо и круговые движения фонарём, означающие соответственно влево, вправо и установку точки. Точки устанавливают временные: либо, отмечая мелом, либо укладывают камни, либо другим способом, позволяющим вести дальнейшие измерения. На руднике, расстояния измеряют "лазерной рулеткой" производства фирмы "Leica", позволяющей измерять расстояния до 80 м, что с запасом обеспечивает возможности и точность для данного вида съёмки.

В процессе съёмки составляется подробный эскиз, на котором отображается ситуация и записываются все данные съёмки. Все зарисовки и цифровые пометки должны быть выполнены аккуратно [12].

2) в тех случаях когда направленческая точка утрачена и имеется подходная точка проведение съёмки выполняют с использованием теодолита для выставления створа (если же нет и подходной точки, то прокладывается теодолитный ход с временно закрепляемыми точками в почве). На подходной точке устанавливается теодолит, приводится в рабочее положение. Отсчёт по горизонтальному кругу обнуляется, алидаду горизонтального круга закрепляют, наводят на отвес опущенный с маркшейдерской точки теодолитного хода, лимб закрепляют и открепив алидаду выставляют зрительную трубу в створе снимаемой выработки. После этого лимб закрепляют зажимным винтом, снимают отсчёт по горизонтальному кругу и записывают в полевой журнал. По данному направлению в створе выставляются точки через от 7 до 10 м и производятся измерения длин вышеописанным способом, с занесением данных съёмки и зарисовкой эскиза в тот же полевой журнал.

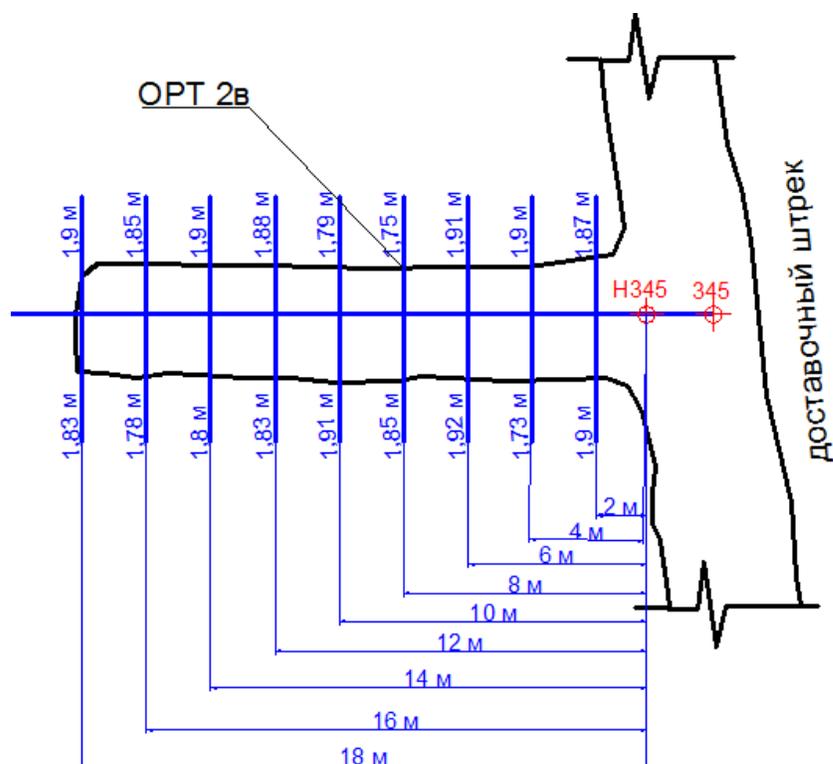


Рис. 5 - Схема съёмки горной выработки способом перпендикуляров

Сущность полярного способа в следующем: на подходной, направленной или любой другой маркшейдерской точке имеющей известные координаты подвешивается отвес, устанавливается теодолит и приводится в рабочее положение. Зрительную трубу визируют на заднюю точку теодолитного

хода, обнуляют отсчёт по горизонтальному кругу, закрепляют лимб и вращением алидады наводятся на характерные места горной выработки, снимая отсчёты и записывая их в журнал теодолитных съёмок (в столбце примечания рисуется подробный эскиз и делаются необходимые пометки). Вместе с измерением углов измеряются расстояния до контуров выработки, с округлением значений до дециметров.

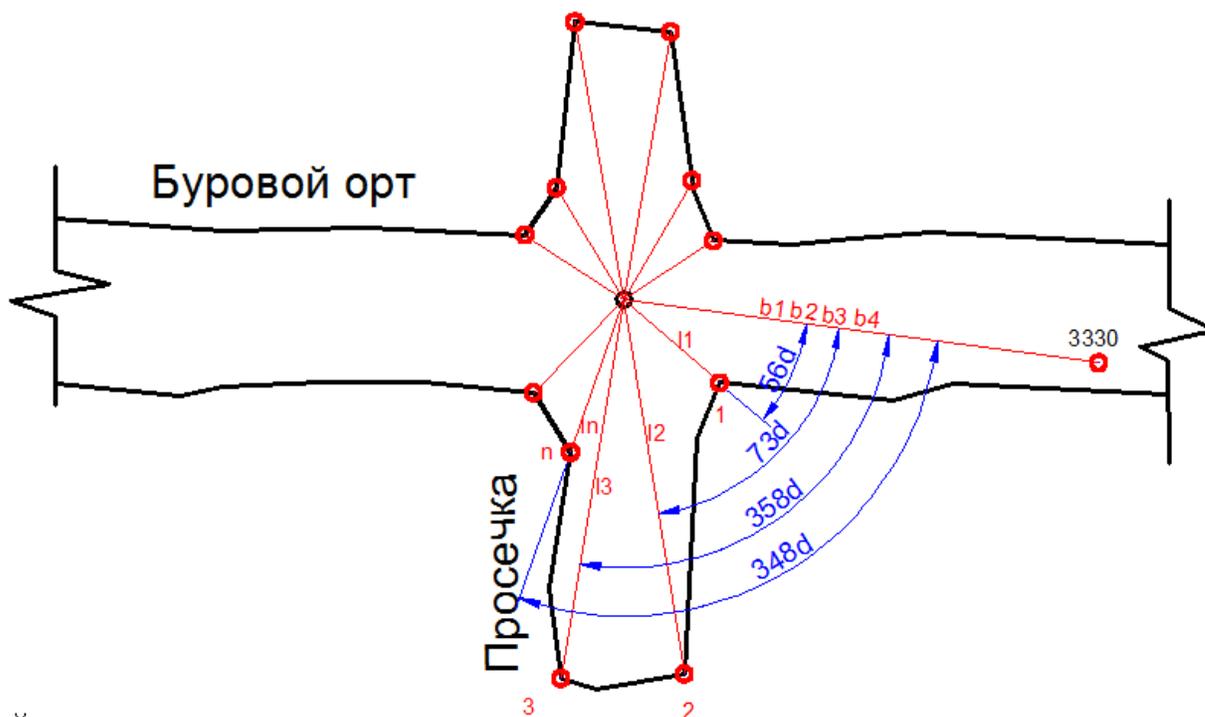


Рис. 6 - Схема съёмки горной выработки полярным способом

На руднике для проведения съёмки данным способом используются маркшейдерские теодолиты 2Т30М, 2Т30П, "лазерная рулетка", в тех случаях когда выносится подходная точка расстояния измеряют стальной мерной лентой со взятием отсчётов до миллиметров.

3.3 Задание направления горной выработке

Направление проходки горной выработке задаётся относительно пунктов подземной маркшейдерской сети в шахте, по разности дирекционных углов исходной стороны сети и направления проходки горной выработки согласно проекту ведения горных работ.

Для задания направления на руднике пользуются теодолитом 2Т30М и стальной рулеткой.

Найдя пункт с которого будет передаваться координата на подходную точку или при наличии подходной - на направленческую, маркшейдер должен убедиться в безопасном состоянии рабочего места (отсутствие заколов, не превышение ПДК вредных газов) [13].

После осмотра места работы, обнаружения необходимых пунктов и подвешивания отвесов теодолит устанавливают на ближайшей точке к устью проходимой выработки, приводят в рабочее положение. У устья будущей выработки закрепляют подходную точку в кровле выработки, подвешивают отвес, маркшейдер измеряет угол между задней и подходной точкой одним полным приёмом, измеряет расстояние стальной рулеткой на весу с натяжением 10 кг и взятием двух отчётов до миллиметров при смещении рулетки. В то время когда помощник маркшейдера (речник) устанавливает штатив и прибор па подходной точке, маркшейдер вычисляет азимут стороны "пункт теодолитного хода - подходная точка" по средним значениям измеренных горизонтальных углов в полуприёмах и расстояний. По разности вычисленного азимута и азимута проектного направления горной выработки рассчитывается разбивочный угол.

Установив теодолит на подходной точке, и приведя его в рабочее положение, измеряют разбивочный угол, выставляют направленческую точку в кровле выработки. После закрепления точки на неё подвешивают отвес, измеряют горизонтальный угол заданного направления и измеряют расстояние между точками.

Все данные измерений записывают в журнал теодолитных съёмок с зарисовкой горных выработок, мест заложения точек и других необходимых пометок и зарисовок. По возвращению в маркшейдерский отдел рудника данные съёмки заносятся в журнал вычисления координат.

Вычислив координаты точек и азимут направления, маркшейдер составляет в соответствии с проектом подробный эскиз с нанесением скобы, указанием расстояний, названия выработок. Данный эскиз, по которому должны вестись работы передаётся на проходческий участок горному мастеру.

3.4 Задание направления криволинейной части блоковой выработки

Для задания направления криволинейным блоковым выработкам в крупном масштабе составляют вспомогательный чертеж, на который наносят часть существующего штрека в пределах блока, ближайшие пункты съёмочной сети и прямолинейного участка проектируемого орта (рисунок 7). Криволинейная часть орта проводится как дуга окружности заданного в проекте радиусом закругления R с центром в точке O , Для определения положения центра O на плане от точки пересечения осей штрека и орта откладывают отрезки AB и AC равные:

$$AB = AC = R * \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}. \quad (1)$$

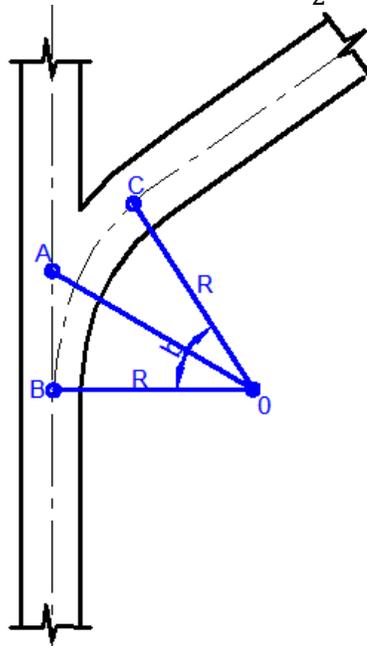


Рис. 7 - Вспомогательный чертёж для определения параметров закругления

В точках В и С восстанавливают перпендикуляры к осям выработок. Точка пересечения перпендикуляров является центром кривой. Из центра О вычерчивают ось криволинейной части орта и в соответствии с проектным сечением параллельно оси проводят боковые стенки орта. при проходке орта.

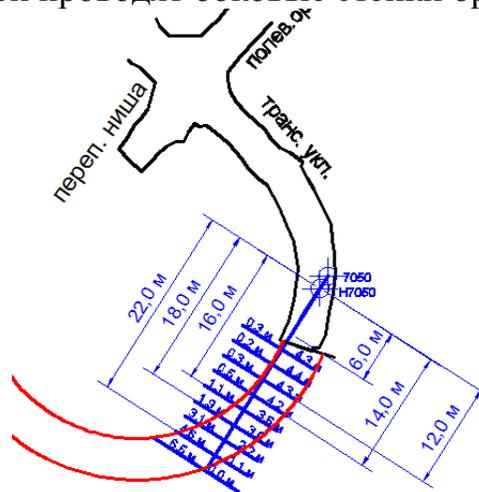


Рис. 8 - Эскиз для проходки криволинейной части

Пересечение с боковой стенкой штрека определяют точки 1 и 2 рассечки орта. Обычно при рассечки орта вначале в начале вынимают нишу 2, 3, 4, 5, а затем разбуривают и проводят сопряжение полным сечением.

Дальнейшая проходка криволинейной части орта ведётся по геометрическим элементам определяемым графически. С целью повседневного

контроля за проходкой маркшейдер составляет эскиз, на котором указаны необходимые элементы закругления. После проходки части орта А-С, задают новое направление С-Д и т.д. При задании каждого нового направления производят съёмку пройденной части орта и наносят её на маркшейдерские планы.

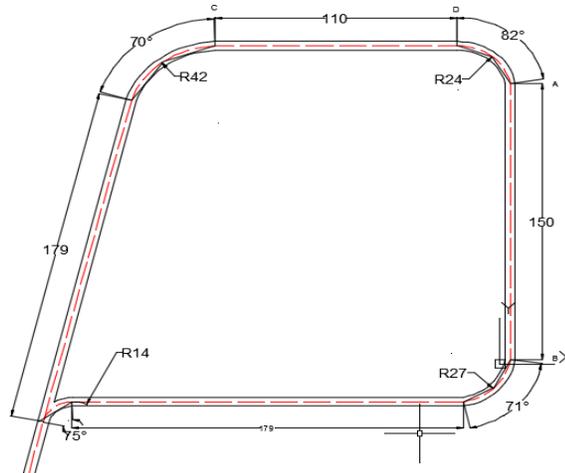


Рис. 9 – Схема проектного полигона

Расчет проектного полигона выполняют в следующей последовательности
 1. Обрабатывают криволинейные участки. На закруглении (рисунок 9) определяют количество точек по схеме, составленной в крупном масштабе, или по формуле:

$$\sin \frac{\alpha'_n}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{l}{42}} \quad (2)$$

Где: l – ширина выработки

α - центральный угол, соответствующий максимальной длине стороны (хорды)

R - радиус закругления

$l = 4,8$ м,

$$R_1 = 42 \text{ м} \quad \alpha_1 = 70^\circ$$

$$R_2 = 24 \text{ м} \quad \alpha_2 = 82^\circ$$

$$R_3 = 27 \text{ м} \quad \alpha_3 = 71^\circ$$

$$R_4 = 14 \text{ м} \quad \alpha_4 = 75^\circ$$

$$\sin \frac{\alpha'_1}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4,8}{42}} \quad \alpha'_1 = 44^\circ$$

$$\sin \frac{\alpha'_2}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4,8}{24}} \quad \alpha'_2 = 53^\circ$$

$$\sin \frac{\alpha'_3}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4,8}{27}} \quad \alpha'_3 = 47^\circ$$

$$\sin \frac{\alpha'_4}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4,8}{14}} \quad \alpha'_4 = 89^\circ$$

2. Определяют число сторон на закруглении

$$n' = \frac{\alpha^o}{\alpha'} \quad (3)$$

$$n_1 = \frac{70^\circ}{44^\circ} = 1,59 \approx 2$$

$$n_2 = \frac{82^\circ}{53^\circ} = 1,55 \approx 2$$

$$n_3 = \frac{71^\circ}{47^\circ} = 1,51 \approx 2$$

$$n_4 = \frac{75^\circ}{89^\circ} = 0,84 \approx 1$$

3. Углы β_A и β_B на сопряжении закругления и прямолинейных участков и углы β_1, β_2 внутри кривой определяют из выражений:

$$B_A = B_B = 180 - \frac{70^\circ}{2} = 145^\circ$$

$$B_B = B_A = 180 - \frac{82^\circ}{4} = 159^\circ 30'$$

$$B_3 = B_4 = 180 - \frac{82^\circ}{2} = 139^\circ$$

$$B_5 = B_6 = 180 - \frac{71^\circ}{4} = 144^\circ 30'$$

$$B_C = B_D = 180 - \frac{75^\circ}{4} = 142^\circ 30'$$

4. Длину сторон (хорды) на криволинейном участке (рисунок 9) вычисляют по формуле:

$$S_1 = \frac{2 * 42 * \sin 35^\circ}{2} = 24,090 \text{ м}$$

$$S_2 = \frac{2 * 24 * \sin 41^\circ}{2} = 15,745 \text{ м}$$

$$S_3 = \frac{2 * 27 * \sin 35^\circ 30'}{2} = 15,678 \text{ м}$$

$$S_4 = \frac{2 * 14 * \sin 75^\circ}{2} = 13,522 \text{ м}$$

5. После обработки проектных полигонов в плане выполняют их обработку в вертикальной плоскости: определяют превышения Δh между характерными точками или уклоны i выработок между этими точками.

$$i_1 = -0,003$$

$$i_2 = -0,004$$

$$i_3 = -0,002$$

$$i_4 = +0,004$$

Задан уклон i , то превышение между точками

$$\Delta h_{BA} = -0,003 * 150 = 0,45 \text{ м}$$

$$\Delta h_{BC} = -0,004 * 110 = 0,44 \text{ м}$$

$$\Delta h_{CD} = -0,002 * 179 = 0,358 \text{ м}$$

$$\Delta h_{AD} = +0,004 * 179 = 0,716 \text{ м}$$

Выбирают условную систему координат, за центр которой принимают центр ствола (Ц), намечают точки проектного полигона и вычисляют координаты этих точек. (таблица 9)

По вычисленным координатам (рисунок 10) проектного полигона решаем ОГЗ (Обратная геодезическая задача) и проверяем правильность вычисленных координат.

Таблица 9 – Координаты точек теодолитного хода

№	X	Y
Ц	354.5490	70.3060
1	374.4480	156.5638
2	388.8881	177.1181
3	412.5170	185.6430
4	523.3325	185.6466
5	538.7435	180.0468
6	547.0340	165.4502
7	547.0340	15.4502
8	540.0075	0.7980
9	525.7938	-7.0862
10	347.2095	-7.0883
11	334.6501	-15.9517

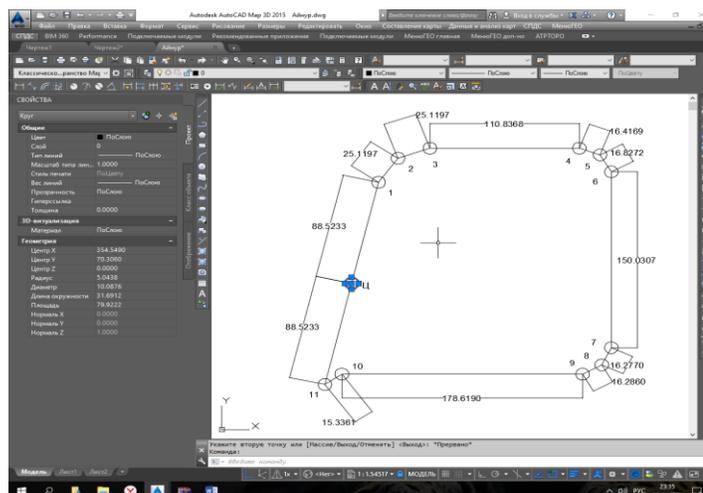


Рис. 10 – Координаты точек проектного полигона и расстояния между точками

Вычисляем дирекционные углы α_{n-n} и горизонтальное проложение между точками l . Горизонтальное проложение линии может быть вычислено трижды, что является хорошим контролем вычислений:

$$tgr_{\text{ц-1}} = \frac{374,4480 - 354,5490}{156,5638 - 70,3060} = \frac{19,899}{86,2578} = 0,23069218 = 12^\circ 59' 26''$$

$$\alpha_{\text{ц-1}} = 12^\circ 59' 26''$$

$$l = 88,5224\text{м} = 88,5233\text{м} = 88,523\text{м}$$

$$tgr_{1-2} = \frac{388,8881 - 374,4480}{177,1181 - 156,5638} = \frac{14,4401}{20,5543} = 0,70253426 = 35^\circ 05' 22''$$

$$\alpha_{1-2} = 35^\circ 05' 22''$$

$$l = 25,1196\text{м} = 25,1196\text{м} = 25,1196\text{м}$$

$$tgr_{2-3} = \frac{412,5170 - 388,8881}{185,6430 - 177,1181} = \frac{23,6289}{8,5249} = 2,77175099 = 70^\circ 09' 41''$$

$$\alpha_{2-3} = 70^\circ 09' 41''$$

$$l = 25,1197\text{м} = 25,1196\text{м} = 25,1197\text{м}$$

$$tgr_{3-4} = \frac{523,3325 - 412,5170}{185,6466 - 185,6430} = \frac{110,8155}{0,0036} = 30782,0833 = 89^\circ 59' 53''$$

$$\alpha_{3-4} = 89^\circ 59' 53''$$

$$l = 110,8155\text{м} = 106,1008\text{м} = 110,8155\text{м}$$

$$tgr_{4-5} = \frac{538,7435 - 523,3325}{180,0468 - 185,6466} = \frac{15,411}{-5,5998} = 2,75206257 = 70^\circ 01' 50''$$

$$\alpha_{4-5} = 180^\circ - 70^\circ 01' 50'' = 109^\circ 58' 10''$$

$$l = 16,3969\text{м} = 16,3967\text{м} = 16,3968\text{м}$$

$$tgr_{5-6} = \frac{547,0340 - 538,7435}{165,4502 - 180,0468} = \frac{8,2905}{-14,5966} = 0,56797473 = 29^\circ 35' 44''$$

$$\alpha_{5-6} = 180^\circ - 29^\circ 35' 44'' = 150^\circ 24' 16''$$

$$l = 16,7866\text{м} = 16,7867\text{м} = 16,7867\text{м}$$

$$tgr_{6-7} = \frac{547,0340 - 547,0340}{15,4502 - 165,4502} = \frac{0}{-150} = 0$$

$$\alpha_{6-7} = 180^\circ$$

$$l = 0 = 150\text{м} = 0$$

$$tgr_{7-8} = \frac{540,0075 - 547,0340}{0,7980 - 15,4502} = \frac{-7,0265}{-14,6522} = 0,47955256 = 25^\circ 37' 13''$$

$$\alpha_{7-8} = 180^\circ + 25^\circ 37' 13'' = 205^\circ 37' 13''$$

$$l = 16,2498\text{м} = 16,2499\text{м} = 16,2499\text{м}$$

$$tgr_{8-9} = \frac{525,7983 - 540,0075}{-7,0862 - 0,7980} = \frac{-14,2092}{-7,8842} = 1,80223739 = 60^\circ 58' 32''$$

$$\alpha_{8-9} = 180^\circ + 60^\circ 58' 32'' = 240^\circ 58' 32''$$

$$l = 16,2500\text{м} = 16,2500\text{м} = 16,2500\text{м}$$

$$tgr_{9-10} = \frac{347,2095 - 525,7983}{-7,0883 - (-7,0862)} = \frac{-178,588}{-0,0021} = 85042,2857 = 89^\circ 59' 58''$$

$$\alpha_{9-10} = 180^\circ + 89^\circ 59' 58'' = 269^\circ 59' 58''$$

$$l = 178,5888\text{м} = 216,4948\text{м} = 178,5888\text{м}$$

$$tgr_{10-11} = \frac{334,6501 - 347,2095}{-15,9517 - (-7,0883)} = \frac{-12,5594}{-8,8634} = 1,41699574 = 54^\circ 47' 19''$$

$$\alpha_{10-11} = 180^\circ + 54^\circ 47' 19'' = 234^\circ 47' 19''$$

$$l = 15,3720\text{м} = 15,3720\text{м} = 15,3720\text{м}$$

$$tgr_{11-ц} = \frac{354,5490 - 334,6501}{70,3060 - (-15,9517)} = \frac{19,8989}{86,2577} = 0,23069129 = 0^\circ 13' 36''$$

$$\alpha_{11-ц} = 0^\circ 13' 36''$$

$$l = 88,5455\text{м} = 88,5220\text{м} = 88,5232\text{м}$$

Далее вычисляем $\beta_{изм}$:

$$\beta_{ц} = \alpha_{ц-11} - \alpha_{ц-1} = 167^\circ 14' 10''$$

$$\beta_1 = \alpha_{1-ц} - \alpha_{1-2} = 157^\circ 54' 04''$$

$$\beta_2 = \alpha_{2-1} - \alpha_{2-3} = 144^\circ 55' 41''$$

$$\beta_3 = \alpha_{3-2} - \alpha_{3-4} = 160^\circ 09' 43''$$

$$\begin{aligned}
\beta_4 &= \alpha_{4-3} - \alpha_{4-5} = 160^\circ 01' 43'' \\
\beta_5 &= \alpha_{5-4} - \alpha_{5-6} = 139^\circ 33' 54'' \\
\beta_6 &= \alpha_{6-5} - \alpha_{6-7} = 150^\circ 24' 16'' \\
\beta_7 &= \alpha_{7-6} - \alpha_{7-8} = 154^\circ 22' 47'' \\
\beta_8 &= \alpha_{8-7} - \alpha_{8-9} = 144^\circ 38' 41'' \\
\beta_9 &= \alpha_{9-8} - \alpha_{9-10} = 150^\circ 58' 34'' \\
\beta_{10} &= \alpha_{10-9} - \alpha_{10-11} = 215^\circ 12' 39'' \\
\beta_{11} &= \alpha_{11-10} - \alpha_{11-ц} = 54^\circ 33' 43''
\end{aligned}$$

Вычисляется сумма измеренных углов полигона $\Sigma\beta_{\text{изм}}$ и теоретическая сумма углов $\Sigma\beta_{\text{теор}}$. Теоретическая сумма для правых внутренних углов полигона вычисляется по формуле:

$$\beta_{\text{теор}} = 180 \times (n - 2) = 180 \times (12 - 2) = 1800^\circ$$

$$\beta_{\text{изм}} = \sum \beta_{\text{изм}} = 1799^\circ 59' 55''$$

Угловая невязка хода $f\beta$ вычисляется по формуле:

$$f\beta = \Sigma\beta_{\text{изм}} - \Sigma\beta_{\text{теор}}$$

$$f\beta = 1799^\circ 59' 55'' - 1800^\circ = 0^\circ 0' 05''$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время выполнения дипломной работы, мной были решены следующие задачи:

1. Анализ горно-геологической характеристики месторождения.
2. Анализ горной части.
3. Выбор задания направления. Схема в приложении AutoCAD.
4. Детальный расчет проектного полигона околоствольных выработок.
5. Предложен вариант задания направления криволинейного участка горной выработки в условиях Риддер-Сокольного месторождения.

Данные задачи были поставлены с целью выполнения процесса при задании направления криволинейным участкам горных выработок на примере Алтайского месторождения. На основании проекта горных выработок предложен процесс выполнения расчетных данных с применением AutoCAD, полевые измерения теодолитом при выносе в натуру задавая при этом направление криволинейному участку горной выработки.

В заключении можно сказать, что предлагаемый нами способ задания направления проведения и крепления криволинейного участка горной выработки дает нам ряд плюсов:

1. Позволяет провести горную выработку закрепленного тремя отвесами, без предварительного задания направления.
2. Дает возможность упростить, а также значительно повысить точность определения проектного положения стенок выработки, положение элементов различного типа крепи в выработках и их сопряжения.
3. Данным способом можно сделать разбивку закругления рельсового пути при укладке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, 2014.
2. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами, 2014.
3. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом Комитета по государственному контролю за ЧС и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года № 46.
4. Горно-геологический справочник по разработке месторождений, 2 тома под ред. Бейсебаева А.М., Битимбаева М.Ж., Алматы, 1997 г.
5. Порцевский А.К. Рациональная технология добычи руд. М.: МГГУ. 2003.-767.
6. Инструкция по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке. – ВСЕГИНГЕО, М.: Недра, 1979.
7. Инструкция по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках. - М.: Недра, 1973. - 46 с.
8. Подземные горные работы: СНиП П-94-80.- М: Стройиздат, 1980.
9. Технологический регламент на разработку проекта «Отработка 14-16 горизонтов Тишинского рудника». - Усть-Каменогорск: ВНИИцветмет, 2001. - 152 с.
10. Маркшейдерское дело. Д.А. Казаковский, А.Н. Белоликов, Г.А. Кротов и др. М.: Недра, 1971
11. Нурпеисова М.Б., Касымханова Х.М., Кыргызбаева Г.М. Методика применения приборов нового поколения при маркшейдерских работах // Горный журнал Казахстана №4, 2009. С. 21-27
12. Нурпеисова М.Б., Кыргызбаева Г.М., Нуарбекова Ж. Применение лазерных приборов при съемке недоступных подземных пустот // Горный журнал Казахстана №3, 2010, С 13-15
13. Нурпеисова М.Б., Меняков К.Т. Использование лазерных приборов в маркшейдерских работах.// Алматы: Горный журнал Казахстана №6, 2008. С. 23-26

14. Проект «Строительство Риддер-Сокольного рудника», Казгипроцветмет,
1994

Приложение А

Координаты точек проектного полигона и расстояния между точками

