

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка с. 60, рис. 9, табл. 5, додатків 6, джерел 7.

Об'єкт розробки: ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат».

Мета дипломного проекту: скласти проект орієнтирними сполучної зйомки виробок горизонту 940 м.

У вступі розглянуто загальний стан проблеми, її вивченість і важливість, а також актуальність застосування даного проекту конкретно для Білозерського родовища.

Основна частина присвячена геологічній характеристиці родовища, зроблений розрахунок промислових запасів. Висвітлено питання розробки цих запасів. Викладено питання охорони праці при розробці запасів.

Профільююча частина присвячена орієнтирно сполучній зйомці, визначенню похибки передачі дирекційного кута вихідної сторони.

РОЗКРИТТЯ, ПРОМИСЛОВІ ЗАПАСИ, ПІДЗЕМНА полігонометрія, сполучний ТРИКУТНИК, ВИСОК.

					<i>МС.ПД.19.11.Р.ПЗ</i>					
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Реферат					
Розроб.		<i>Петях Д. А.</i>						Літ.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		<i>Бруї Г. В.</i>							1	1
Керівник		<i>Бруї Г. В.</i>						184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. Контр.		<i>Бруї Г. В.</i>								
Зав. каф.		<i>Кучин О. С.</i>								

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 Геологія і розробка родовища	7
1.1 Характеристика родовища і запаси корисної копалини	7
1.2 Геологічна будова	8
1.3 Стратиграфія.....	11
1.3.1 Нижній сланцевий горизонт (Б ₂ ¹)	12
1.3.2 Середній кварцитовий горизонт (Б ₂ ²).....	13
1.4 Гідрогеологічна характеристика родовища	16
1.5 Підрахунок балансових і промислових запасів	18
1.6 Схема розтину і система розробки	21
1.6.1 Схема розтину	21
1.6.2 Підготовка шахтного поля	22
1.6.3 Система розробки і її основні параметри	22
1.7 Рудничний транспорт	23
Розділ 2 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	27
2.1 Аналіз потенційних небезпек і шкідливостей проєктованого об'єкта.....	27
2.2 Інженерні методи забезпечення безпеки ведення робіт	30
2.3 Організація безпечного ведення робіт на об'єкті	32
2.4 Пожежна безпека проєктованого об'єкта	33
2.5 Заходи плану ліквідації аварії	34
Розділ 3 Маркшейдерські роботи	35
3.1 Опорна мережа на поверхні	35

					МС.ПД.19.11.3.ПЗ			
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петях Д. А.			Зміст	Лім.	Аркуш	Аркушів
Керівник.		Бруї Г. В.						2
Кер. розділу		Бруї Г. В.				184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. Контр.		Бруї Г. В.						
Зав. Каф.		Кучин О. С.						

3.2	Орієнтування і центрування	36
3.3	Передача висотної позначки	38
3.4	Опорна мережа в шахті	40
3.5	Знімальні мережі	42
3.6	Вертикальна зйомка транспортних шляхів	43
3.7	Орієнтування підповерхових гірничих виробок	44
3.8	Завдання напрямки гірничих виробках	44
3.9	Підземне нівелювання	45
3.10	Зйомка складів корисних копалин	46
3.11	Оцінка точності підземної маркшейдерської опорної мережі	47
Розділ 4. Проект орієнтирно - сполучної зйомки горизонту 940 м на шахті «Експлуатаційна» ПрАТ «Запорізький ЗРК».....		49
4.1	Орієнтирно - сполучна зйомка через два вертикальних ствола	50
4.1.1	Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 840 м.....	50
4.1.2	Визначення похибки проектування схилів з поверхні в шахту	54
4.1.3	Визначення похибки, яка виникає за рахунок вимірювань в підземному сполучному полігонометричному ході	54
4.1.4	Визначення похибки дирекційного кута вихідної сторони підземного полігонометричних ходу	58
4.2	Орієнтирно - сполучна зйомка горизонтів 840-940 м. Через один вертикальний ствол	58
4.2.1	Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 840 м.	59
4.2.2	Визначення помилки проектування створу схилів	62
4.2.3	Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 940 м.	63
Висновок.....		65

					МД.ПД.19.11.3.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Перед гірничорудної промисловістю України стоять завдання інтенсифікації видобутку та переробки мінеральної сировини все зростаючих потреб народного господарства.

За останні роки техніка і технологія гірничого виробництва зазнали великі зміни. При підземному видобутку на прохідницьких і очисних роботах одержало нове поширення високопродуктивне, малошумове бурове, вантажно-доставочне і допоміжне обладнання, зроблене зарубіжними підприємствами. При збиранні породи використовуються самохідні вантажно-транспортні машини і комплекси на шинний ходу вітчизняного і зарубіжного виробництва. Для буріння шпурів при проведенні горизонтальних виробок, широке застосування знайшли самохідні бурильні установки на шинний ходу з пневматичним і дизельним приводом.

Широко впроваджуються засоби механізації допоміжних робіт: укладання рейкових шляхів, очищення і ремонту відкатних виробок, ремонту машин і механізмів.

Впровадження нової техніки і технологічних схем, проведення підготовчих виробок вже зараз дозволяє мати в одному забої стійку швидкість проходки: близько 150. . . 200 м / міс., Особливо при самохідному прохідницькому обладнанні.

В сучасних умовах акцент робиться на проектування, будівництво та експлуатацію підприємств високого технологічного та організаційного рівня та відповідну рекомендацію діючих шахт, що забезпечує значно вищий рівень технологічних показників роботи.

					МС.ПД.19.11.В.ПЗ			
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петях Д. А.			Вступ	Лім.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		Бруї Г. В.						2
Керівник..		Бруї Г. В.				184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. Контр.		Бруї Г. В.						
Зав.каф.		Кучин О. С.						

Актуальність дипломного проекту полягає в тому, що орієнтирними сполучна зйомка має на меті здійснення геометричний зв'язок планових зйомок на земній поверхні і в підземних гірничих виробках.

Метою даної дипломної роботи є створення проекту орієнтирними сполучної зйомки виробок горизонту 840 м на шахті «Експлуатаційна» ПрАТ «Запорізький ЗРК».

Завданнями дипломного проекту є:

- Визначення похибок, що виникають при вимірі горизонтальних кутів і довжин сторін в підземному сполучному полігонометричному ході горизонту 840м;
- Визначення похибки проектування точок в шахту;
- Визначення похибок, що виникають при вимірі горизонтальних кутів і довжин сторін в підземному сполучному полігонометричному ході горизонту 940м.

					Вступ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		2

Розділ 1. ГЕОЛОГІЯ І РОЗВИТОК ПОЛЯ

1.1 Характеристика родовища та запаси мінералів

Південно – Білозерське родовище багатих залізних руд є складовою частиною Білозерського родовища залізорудного району, що складається з трьох родовищ: Північно - Білозерського, Південно - Білозерського і Переверзевського [1].

Залізорудний район витягнутий в субмеридіональному напрямі на 40км від Каховського моря на північ до с. Веселе на півдні. Площа району 1200км². Експлуатоване з 1969 року Запорізьким залізорудним комбінатом Південно – Білозерське родовище знаходиться в центральній частині Білозерського залізорудного району. Довжина родовища по простяганню 2,6км. Ширина до 1,3км. Найближчим до родовища населеним пунктом є розташоване в 6км від шахт сіло Білозерка. Основна кількість робітників, працюючих на Запорізькому ЖРК, мешкає в місті Дніпрорудне, розташованому на 25км на північ від нього на березі Каховського водосховища.

Місто сполучене з родовищем залізничною гілкою до роз'їзду Веселе на залізничній лінії Федорівка - Каховка. Паралельно залізниці від м. Дніпрорудне до селища Веселе проходить шосейна дорога.

Родовище знаходиться на території Васильєвського району Запорізької області. Районний центр м. Васильєвка. Рельєф району родовища рівнинний. Середня абсолютна відмітка +70м. Ліси відсутні. Клімат помірно континентальний. Зима м'яка, малосніжна, часті відлиги, дощі.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ					
Ізм.	Аркцш.	№ докум.	Підпис	Дата	Геологія і розробка родовища					
Розроб.		Петях Д. А.						Лім.	Аркцш	Аркушів
Кер. розділу		Бруй Г. В.							1	20
Керівник..		Бруй Г. В.						184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. контр.		Бруй Г. В.								
Зав. каф.		Кучин О. С.								

Висота снігового покриву не перевищує 10см. Температура взимку коливається від +1-20 до -3-40С. Мінімальна температура -300С. Мінімальна глибина промерзання ґрунту до 50см. Літо жарке, сухе. У всі пори року часті сильні вітри, в основному, північно-східного і східного напрямку.

Водопостачання населених пунктів здійснюється за рахунок підземних вод Бучакського горизонту і "верховодки", приуроченої до четвертинних суглинків.

1.2 Геологічна будова

Мезозой і кайнозой. Складчастий архейський комплекс порід на усій території району перекритий потужним, горизонтально лежачим мезокайнозоєм. Потужності її в районі різна. Так, в північній частині вона рівна 130-200м, в південній - 350-500м, а на Веселовської аномалії до 700м. Потужність в південному напрямі збільшується за рахунок поступового занурення кристалічного фундаменту і збільшення потужності крейдових відкладень. Породи осадової товщі представлені крейдовими і четвертинними утвореннями [3].

Крейдова система. Основа крейдової системи представлена вторинним червоно-бурим переотложенним каолітом з лінзами піску. Уся верхня частина складається з піщано-глинистих відкладень з включеннями кременів, вапняків і мергелів. Максимальна потужність крейдових відкладень до 200м встановлена в районі с. Веселе.

Третинна система. У основі палеогену залягають піщано-глинисті відкладення (середній еоцен-палеоцен). Потужність відкладень від 5 до 50м. Вище залягають мергеля, мергелисті глини і алеврити (еоцен, олігоцен). Потужність коливається від 40 до 300м.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		2

До четвертинної системи віднесені червоно-бурі глини і суглинки, що залягають на вапняках понтичного ярусу, загальна потужність відкладень 15-50м.

Білозерський залізорудний район розглядається як великий синклінорій субмеридіонального простягання.

Білозерський синклінорій також, як і Верховцевський, Чертомлинський, Сурський і Конкський, відноситься до внутрішнього синклінорію Придніпровського мегантиклинорія.

Також його відносять до Південної частини Конксько - Білозерської структурно-фаціальної зони.

На фоні загальної синклінарної структури виділяють структури другого порядку : на півночі - Північно – Білозерської синкліналь, в центральній частині - Центральна синкліналь і на півдні - Веселівська синкліналь. Падіння порід, що утворюють складки, круте, східне, в межах 65-80°. Ці складки, мабуть, представляли одну структуру і були роз'єднані у зв'язку з ундуляцією осі шарніра і зазнали зміни.

Північно – Білозерської синкліналь є стислою структурою, ускладненою подовжніми розломами. По простяганню вона простягається на відстань близько 7 км. В південній частині відбувається замикання пластів порід. Кут руйнування шарніра на північ, а також глибина замикання пласта залізистих кварцитів не встановлені. За геологічними даними вона не перевищує 2 км.

Північно – Білозерської синкліналь асиметричної будови із західним крилом, що збереглося, складеним породами середньої свити. У північній частині західне крило зрізане "Західним" розломом. Східне крило Північно - Білозерської синкліналі знищене розривними порушеннями.

Центральна синкліналь є однокрилою складкою із західним крилом, що збереглося, північним замиканням і, можливо, з південним замиканням.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		3

Східне крило Центральної синклінали збереглося лише в північній частині поблизу замикання і простягається на відстань, приблизно, 4,5 км. Основна ж частина його була піднята і еродована.

Північне замикання і крила синклінали ускладнені складчастістю вищих порядків і розривними порушеннями. Північне замикання синклінали має круте падіння шарніра. Глибина залягання шарніра, складеного залізистих кварцитів, не встановлена. За даними сейсмічного профілювання вона не перевищує 5-6 км.

Падіння порід західного крила круте східне, кут падіння змінюється від 65° до 85°.

В районі встановлено розривні порушення: "Західний" скидання, підкидання "Прикордонний", "Центральний" і "Діагональний" скидання - зрушення, становище яких підтверджуються даними буріння і геофізики, крім підкидання "Прикордонний" на ділянці з'єднання Південно - Білозерського і Переверзевського родовищ. Матеріали гірничо - експлуатаційних робіт на Південно - Білозерському родовищі показують, що всі елементи його залягання (осі складок, раздоби і перетискання рудного тіла, потужності горизонту залізистих кварцитів) мають північне відмінювання під кутом 50-70°. Аналіз даних гірських і розвідувальних робіт, проведених в 1976-1978 рр. у південній частині Південно - Білозерського родовища показує, що підкид "Прикордонний" тут відсутній. Пробуреної свердловиною 737 (профіль 40^б) встановлено поширення багатих залізних руд Південно - Білозерського родовища до глибини 1400-1500 м. Зустрінуті свердловиною 737 не окислені залізисті кварцити і сидерит - магнетитові руди добре ув'язуються вгору по підняттю з окисленими залізистими кварцитами і рудами по свердловині 585.

Таким чином, виявлені горизонти залізистих кварцитів і руд Південно - Білозерського і Переверзевського родовищ, є самостійними стратиграфічними одиницями, що залягають один під одним.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		4

З достатньою повнотою встановлюється в районі профілів 40-115 і 41 + 100 згідне залягання багатих залізних руд і вміщуючих їх залізистих кварцитів Південно - Білозерського і Переверзевського родовищ. Розділяють їх узгоджено залягаючи з ними кварц-хлоритові і кварц - серіцитових сланці.

Субмерідіанальні скиди в своєму простяганні, а основному, узгоджуються з напрямком складчастих структур. Утворилися вони в процесі їх формування на завершальному етапі.

Різна орієнтування порушень зумовила блокову будову району. За даними район є високо піднятою блоком в порівнянні з оточуючими ділянками: амплітуда переміщення досягає 8-10 км. Наявність тектонічних брекчій, зон мілонізації і катаклазу в породах району, свідчить про існуючу активну тектонічну діяльність. Дрібні розривні порушення, в основному, приурочені до залозистим кварцитів і на великі відстані не сягають.

1.3 Стратиграфія

Первинні осадові, осадово - вулканогенні і вулканогенні породи родовища відносяться до Білозерської свиті Кінкско - Верховцевської серії.

Білозерська кварцито - сланцева свита (Б).

Свита ділиться на три підсвити: нижню (Б₁), середню (Б₂) і верхню (Б₃).

Нижня метапісковикова - сланцева підсвита (Б₁) представлена серіцитовими і кварц-хлорит-серіцитовими сланцями, метапісковиками, кислими і основними еффузівами. Потужність її близько 2200 м.

Середня сланцево-кварцитовий (залізорудна) підсвита (Б₂) складена залізистих кварцитів, багатими залізними рудами і сланцями. Вона з нормальним стратиграфічним контактом залягає на породах нижньої підсвити (Б₁). Контакт з верхньої підсвитою на породах нижньої підсвити (Б₃) неясний, в зв'язку з заляганням тут пластової інтрузії ультраосновних порід. Середня потужність середньої підсвити 350 м.

										МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш	
												5
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата								

За мінералогічному складу, середня підсвіта підрозділяється на три горизонти: нижній (B_2^1), середній (B_2^2) и верхній (B_2^3).

1.3.1 Нижній сланцевий горизонт (B_2^1)

Породи цього горизонту відносяться до найбільш стародавнім утворенням на родовищі.

Горизонт картирується повсюдно в межах родовища у вигляді вузької витягнутої смуги. Потужність його змінюється від 5-15 м у південній частині та до 70 м в північній частині родовища.

За мінеральним складом виділяються три підгоризонта:

а) Перший (нижній) сланцевий підгоризонт (B_2^1) складається з кварц-серицит-хлоритових і кварц-хлорит-серіцитових сланців. Макроскопічно вони темно-зеленого кольору, тонко-рассланцоване, полосчатої текстури. У них спостерігається чергування серицит-хлоритових, хлорит-серіцитових слойков зі слойками, збагаченими кварцом. Іноді зустрічаються слойки, збагаченим карбонатом. Під мікроскопом сланцеві слойки мають лепілобластову структуру. Кварцові і карбонатні слойки мають бласто-алевритову структуру. Основні пародоутворюючі мінерали: хлорит, серицит, кварц, карбонат представлений сидеритом. Акцесорні: Сфеном, циркон, турмалін, магнетит. Потужність підгоризонта змінюється від 5 до 15 м.

б) Другий (середній) сланцевий підгоризонт (B_2^2) складний серіцитовими сланцями. Він чітко картирується на родовищі, середня потужність 15 м. Макроскопічні сланці сірого кольору з зеленуватим відтінком, філітовиді. Акцесорні мінерали: магнетит, Сфеном, циркон, турмалін, рутил, апатит.

в) Третій (верхній) сланцевий підгоризонт (B_2^3) складний кварц-хлоритовими сланцями. Він також чітко картирується на родовищі. Середня його потужність близько 15 м, змінюється від 5 до 15 м з збільшенні потужності з півдня на північ уздовж родовища.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		6

Сланці сірувато-зеленого кольору, тонкослоїста текстура. За мінеральним складом виділяється магнетит-кварц-хлоритові і карбонат-кварц-хлоритові різновиди. Пародоуторюючі мінерали: хлорит, кварц, магнетит, карбонат. Акцесорні: апатит, рутил, циркон.

Породи нижнього сланцевого горизонту (B_2^1) з нормальним стратиграфіческим контактом перекриваються породами горизонту залізистих кварцитів.

1.3.2. Середній кварцитовий горизонт (B_2^2)

Залізисті кварцити являють собою шаруваті (смугасті) породи, шаруватість обумовлена чергуванням рудних і кварцових слойков різної потужності. У Криворізькому басейні тонко-смугасті безсілікатні різниці цих порід отримали назву джеспілітів, а грубо слоїста - роговикова. На родовищах КМА і Кременчука вони називаються залізисті кварцити. У Білозерському районі за ними закріпився термін "Залізисті кварцити".

Середній кварцитовий горизонт має непостійну потужність: змінюється від 90-120 до 220-250 м. Максимальна потужність горизонту відома в північній частині родовища, на північ від профілю 39, мінімальна - в південній частині, де весь горизонт представлений багатими залізними рудами.

На всіх родовищах Білозерського району залізисті кварцити окислені, місцями вони переходять в багаті залізні руди, при цьому магнетит переходить в мартит, залізисто-магнезіальні карбонати - у дисперсний гематит, хлорит - в глинисті мінерали і гематит. Не окислені різниці кварцитів збереглися в більшості випадків в лежачому і висячому боках продуктивного горизонту B_2^2 .

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		7

На всьому протязі горизонту B_2^2 в ньому встановлюється закономірна зміна змісту породоутворюючих мінералів: збільшення магнетиту (мартіта) кварцу і сингенетичного гематиту і зменшення сідероплезита (дисперсного гематиту) і хлориту у напрямку від ґрунту і покрівлі горизонту, до його середній частині. Встановлення цієї закономірності, обумовленої, як показали дослідження аутигенним мінералоутворенням в стадію литогенеза, дозволило розчленувати перший залізорудний горизонт на три підгоризонта: перший (B_2^21), другий (B_2^22) і третій (B_2^23).

Перший (нижній) підгоризонт (B_2^21) залягає в основі горизонту і простежується на всьому протязі Південно - Білозерського родовища. Потужність його збільшується в північному напрямку від 5 до 15-20 м.

Другий (середній) підгоризонт (B_2^22) займає центральну частину залізорудної горизонту. Потужність його значно перевищує потужність першого і третього підгоризонтів і коливається в межах від 20 м в районі суцільного оруднення горизонту (між профілями 41-40а) до 150-200 м в напрямку на північ (від 40а до 37 профілю).

Третій (верхній) підгоризонт (B_2^23) також поширюється на всьому протязі Родовище, потужність його змінюється від 10 до 35 м, середня - 20 м.

Залізисті кварцити горизонту (B_2^2) характеризуються полосчатою текстурою.

Полосчатість в більшості випадків складна, обумовлена чергуванням широких кварцових і рудних слойка. У рудних слойка спостерігається більш тонка (мікрополосчатість) полосчатість вищих порядків.

У не окислених кварцитах мікрополосчатість обумовлена чергуванням кварцових і рудних слойков, що складаються з карбонату, магнетиту з домішкою хлориту і кварцу.

В окислених – перемежаемость слойков мартіта, тонкодисперсного гематиту, кварцу.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		8

На залізисті кварцити Південно - Білозерського родовища, як і на кварцити інших родовищ, накладені процеси окислення і метасоматоза.

Не окислені залізисті кварцити, на Південно - Білозерському родовищі найбільш широко поширені в районі західного крила північного замикання Центральної синкліналі між профілями 37 і 36б. Тут вони зустрічаються по всій потужності продуктивного горизонту B_2^2 , а південніше 37 профілю - виклінюються. З глибиною (по падінню), кількість неокислених кварцитів в одних випадках зменшується, в інших - зростає. Так, в районі профілю 37, з глибиною їх кількість зменшується, і вони заміщаються окисленими кварцитами з малопотужними пропластками багатих залізних руд. На півночі в районі профілю 37а на глибину їх кількості збільшується і нижче, між горизонтами - 500 м і - 800 м, вони пересічені по всьому профілю.

Головними породоутворюючими мінералами неокислених залізистих кварцитів є: магнетит, кварц, сідероплезит, хлорит, для деяких різновидів - стільпноомелан. В окремих різновидах зустрічається таблитчатий і емульсовідний гематит, біотит, хлорітоїд, мусковіт, альбіт.

Акцесорні мінерали представлені піритом, сфеном, апетитом, турмаліном, цирконом.

Магнетит в залізистих кварцитах і сланців-кварциту складає рудні шари, в невеликій кількості входить до складу кварцових шарів, яким надає сіре і чорне забарвлення. Розміри зерен його коливаються від часток міліметра до 1-1,5 мм. Магнетит зустрічається у вигляді зростків з декількох кристалів, зростків з кварцом, карбонатом, хлоритом.

Найбільший інтерес, зокрема, для цілей збагачення, являє текстурно-структурне вивчення магнетитових сростков.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

Гідрогеологічні умови Південно - Білозерського родовища є складними, що обумовлено наявністю над рудними покладами потужної товщі осадових порід (до 280 м), що містить кілька водоносних горизонтів, і обводненням самого руднокрісталлічного масиву.

Підземні води родовища розділені на два гідродинамічних комплекси. До першого (верхнього) відносяться наступні водоносні горизонти: четвертинний, понтичний, сарматський і торгонський. Вони залягають на глибинах до 100 м і не мають гідравлічної взаємозв'язку між собою. До другого комплексу відносяться водоносні горизонти: бучакський, верхнекредовий, нижнекредовий і руднокрісталлічний, зустрінуті на глибинах нижче 200-220 м. бучакський і руднокрісталлічний водоносні горизонти безпосередньо обводнюють гірничі виробки.

Бучакський водоносний горизонт приурочений до різнозернистих пісків потужністю 10-24 м з абсолютною відміткою ґрунту мінус 160-170 м. У південній частині родовища (приблизно до розвідувального профілю 40а), горизонт залягає на вапняках і мергелях верхньої крейди, а в північній - на рудах і вміщають їх породах, що призводить до гідравлічного взаємозв'язку двох горизонтів - бучакського і руднокрісталлічного.

Залишкові гідростатичні напори в бучакського водоносному горизонті змінюються від 10 м на півночі шахтного поля до 60 м в його південній частині. За якістю бучакські води, в основному, прісні - сухий залишок складає 0,1-1,5 г / л, а загальна жорсткість 0,4-14 мг / екв. Питомі дебіти свердловин коливаються в межах 0,02-5,6 м³ / год, коефіцієнт фільтрації змінюється від 0,8 до 20 м / добу.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		10

Руднокрісталлічний водоносний горизонт за межами рудного тіла приурочений до зон тріщинуватості в породах кристалічного масиву, а безпосередньо на родовищі - до вузької смуги розвитку багатих залізних руд і вміщуючих їх залізистих кварцитів. За межами цієї смуги водорясність порід різко падає (аж до "нуля").

Водорясність руднокрісталлічного водоносного горизонту знаходиться в прямій залежності від ступеня тріщинуватості порід. У зв'язку з цим питомі дебіти свердловин, що розкрила кварцити, руди, серпентиніти, сланці і ін. Порооди кристалічного комплексу коливалися в широких межах: від 0,12 до 3,8 м³ / год, а коефіцієнти фільтрації - від 0,1 до 2,3 м / добу.

В результаті осушення шахтного поля створена досить стабільна воронка депресії на бучакського водоносному горизонті з залишковими напорами над покрівлею пласта: 60 м на півдні родовища і 6-15 м на півночі. Найбільш глибока частина депресії приурочена до північної частини родовища. Найбільш високо дебітна зона бучакського водоносного горизонту знаходиться між маркшейдерськими осями 27с і 47с. За останні роки водоприток з бучакського водоносного горизонту в підземні гірничі виробки ЗЗРК стабілізувався в межах 500 м³ / год.

Діпресійна воронка в руднокрісталлічному водоносному горизонті витягнута уздовж рудного тіла. З півдня на північ шахтного поля (від осі двадцять третього до осі 31с) рівні горизонту знижені до підшви горизонту 480 м,

В результаті чого стався відрив руднокрісталлічного водоносного горизонту від бучакського. У міру зниження рівня руднокрісталлічного водоносного горизонту збільшується і мінералізація шахтних вод з 1-2 г / л до 19-55 г / л. Вода набула агресивність по відношенню до бетону і металу. Проектовані роботи намічаються в південній частині родовища, в нижній частині діпресійної воронки руднокрісталлічного горизонту.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.5. Підрахунок балансових і промислових запасів

Для підрахунку запасів обраний спосіб паралельних перетинів. Спосіб паралельних перетинів застосовується при підрахунку запасів потужних покладів, розвіданих свердловин, розташованими вздовж ліній, паралельних між собою, або горизонтальними гірничими виробками, пройденими по різним горизонтам в кількостях, що дозволяють побудувати відповідно вертикальні і горизонтальні геологічні розрізи родовища. У цих випадках підрахунок запасів виробляють по блокам, обмеженим сусідніми паралельними перерізами.

Маючи серію розрізів, рудне тіло розділяється на підрахункові блоки. Блоком називається простір рудного тіла, що знаходиться між двома сусідніми геологічними розрізами.

Запроектована ділянка розвідки складається з 10 блоків, кожен з яких спирається на 2 сусідніх розрізи.

Підрахунок запасів здійснюється за формулою

$$V = S_{cp} \times L_{cp} \quad (1.1)$$

де, S_{cp} - середня площа рудного тіла на розрізі; L - середня відстань між розрізами; V - обсяг рудного тіла.

Для підрахунку середньої площі рудного тіла необхідно використовувати формулу:

$$S_{cp} = (S_1 + S_2) / 2 \quad (1.2)$$

Де, S_1 і S_2 - площі рудного тіла які обмежують блок;

Для визначення площі геометрично неправильної фігури за допомогою палетки, що складається з квадратів зі сторонами 1,0 см, надходять наступним чином.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		12

У довільному положенні палетку накладають на вимірювану фігуру і спочатку хрестиками відзначають число цілих квадратів, що опинилися всередині фігури. Потім беруть неповні квадрати всередині фігури і підраховують, скільком повним квадратах по площі вони відповідають. Отже, площа вимірюваної фігури дорівнює сумі повних і не повних і квадратів палетки.

Результати розрахунків наведені в таблицях 1.1 і 1.2

Таблиця 1.1 Підрахунок запасів способом вертикальних розрізів

№ блоку	Площі перерізів, що обмежують блок $S_i, \text{м}^2$		Площа середнього перетину $S_{\text{ср}}, \text{м}^2$		Відстань між перетинами $A_i, \text{м}$		Обсяг блоку $V_i = S_{\text{ср}} A_i, \text{м}^3$	
	А	П	А	П	А	П	А	П
1	1600 7580	1621 7611	4590	4616	64,5	64,4	296055	297270
2	7580 13620	7611 13634	10600	10623	66,6	66,6	705960	707492
3	13620 14060	13634 14077	13840	13855	90,4	90,4	1251136	1252492
4	14060 22830	14077 22839	18445	18458	70,1	70,0	1292994	1292060
5	22830 24490	22839 24481	23660	23660	65,0	65,0	1537900	1537900
6	24490 27630	24481 27646	26060	26064	67,8	67,8	1766868	1767139
7	27630 28350	27646 28362	27990	28004	61,7	61,8	1726983	1730647
8	28350 23250	28362 23267	25800	25815	92,3	92,4	2381340	2385306
9	23250 10090	23267 10097	16670	16682	94,6	94,6	1576982	1578117
10	10090 7340	10097 7351	8715	8724	60,8	61,0	529872	532164
$\Sigma a = 13066090 \quad \Sigma \text{п} = 13080587$								

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.2 Розрахунок промислових запасів

Блок	Балансові запаси $V_{\text{бал}}, \text{м}^3$	Проектні загальношахтні втрати $P_{\text{пр}}$		Проектні експлуатаційні втрати P_3		Втрати за разубоживання P		Сума втрат недоцільних до відпрацювання, м^3	Промислові запаси, м^3
		%	м^3	%	м^3	%	м^3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
840-1040	13073339	10,0	1307334	4,0	522934	2	261467	2091734	10981605

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.6. Схема розтину і система розробки

1.6.1 Схема розтину

На Південно - Білозерському родовищі з другої половини 1960 року здійснюється будівництво Запорізького залізорудного комбінату.

Продуктивність рудника по скорегованому проекту прийнята 7 млн. Т в рік, в тому числі багатих руд 6 млн. Т, разубоженних 1 млн. Т. Термін служби з урахуванням перспективних запасів до 60 років [2].

Розтин родовища здійснюється шістьма вертикальними стволами і поверховими квершлагами. З п'яти стовбурів, розташованих в лежачому боці рудного покладу, три стовбури так званої Центральної групи (ЦМС): вантажні №1 і №2, допоміжний (діаметр у світлі 7 м), розміщені в центрі шахтного поля, а два вентиляційні, Північний і Південний, (діаметром в світлі 6 м), на флангах. Всі стовбури закладені за зоною небезпечних зрушень порід, яка визначається кутами зрушення порід: в корінних - 50°, в осадової товщі - 25°. Виникає необхідність розташування стовбурів не більше, ніж на 750 м то проекції на поверхню виходу рудного покладу, в той час як стовбури закладені на відстані 1300 м. Відповідно довжина квершлагів могла бути скорочена на 500-550 м.

Дренажний стовбур передбачений для водовідливу і вентиляції висячому боці рудного покладу.

Висота поверху за проектом 100 м. Кількість поверхів - 7.

Прийнята система розробки родовища із закладкою виробленого простору.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.6.2. Підготовка шахтного поля

Підготовка здійснюється поверховими і підповерхового горизонтами. Перші, в основному, виконують функцію концентраційних обріїв, другі - допоміжні, для обурівання рудного масиву. За горизонтів, з боку висячого і лежачого боків родовища, по породам, в 20 - 30 м від руди, проходяться польові штреки, вони зв'язуються між собою ортами, що вживаються в 30 м один від одного. Поверхові вироблення на верхніх горизонтах пройдені через 80 м по висоті, на глибоких і надглибоких - через 100 м. Подетажей - через 20-35 м по висоті. Перетин підготовчої виробки залежить від її призначення, що застосовується обурівання, фортеці порід і коливається в межах 6-15 м².

1.6.3. Система розробки і її основні параметри

За первинним проектом відпрацювання родовища передбачалася системами поверхово- і підповерхово- примусового обвалення з проходкою підповерхового штреками.

У зв'язку з ускладненнями пов'язаними з осушенням порід знаходяться над рудним тілом, які не вдалося повністю осушити, було прийнято рішення перейти на камеральну систему відпрацювання із закладкою виробленого простору сумішами, що твердіють на шлако - цементній основі.

Параметри камери: довжина -100 м ширина - 30 м висота -100 м, при різній формі перетину камер від прямокутної, трапецієподібної до ромбічної. Випуск руди здійснюється через нижню випускне днище, поєднане з відкатувальним горизонтом. На гір. 580 м здійснюється перепуск руди на концентраційний горизонт 640 м. Камери зазвичай відпрацьовуються через цілик, рівний на верхніх горизонтах ширині двох камер, на нижніх ширині камери.

						МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			16

Порядок відпрацювання поверхів по вертикалі застосовується як висхідний, так і спадний. Відпрацьовуються камери в суміжних поверхах завжди знаходяться за створом зон загального впливу очисного простору відпрацьовуються камер.

1.7. Рудничний транспорт

У технологічному ланцюжку розробки корисних копалин рудничний транспорт займає одне з найважливіших ланок. Від нормальної і безперебійної роботи якого залежить успішне виконання виробничого плану роботи шахти в цілому і безпеку праці працюючих.

У гірничорудній промисловості при підземній розробці застосовується в основному рейковий транспорт, рідше конвеєрний і самохідний.

За даними статистики більше 20% всіх підземних робітників зайнято на підземному транспорті і майже всі підземні працівники в тій чи іншій мірі пов'язані з роботою рудничного транспорту.

Приблизно 25% травм на підземних роботах доводиться на частку рудничного транспорту.

Основними причинами виробничого травматизму на рудниковому транспорті є: порушення правил безпеки при пересуванні людей у виробках, слабкий контроль за станом рейкового шляху і роботою рухомого складу, недостатній профілактичний догляд і ремонт електровозів і вагонеток, допуск їх до роботи в несправному стані, недосконалість люкових пристроїв і виконання операцій із завантаження вагонеток гірничою масою з порушенням техніки безпеки.

Рейковий транспорт є одним з найбільш поширених, що пояснюється можливістю застосування його в різноманітних умовах, високою продуктивністю і надійністю в роботі.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		17

На Запорізькому ЗРК застосовується електровозна кільцева відкочування по наступною схемою: від вантажних пунктів добувних ділянок гор.400 Північного і Південного крила склади по відкаточних штрек лежачого боку направляються до перевантажувальних станцій рудоперепусків, пройдених в районі рудного тіла і обладнаних перекидачами ОКЕ, що дозволяють робити розвантаження складів без відчеплення локомотива. Після розвантаження порожні склади по відкаточних штрек висячого боку подаються до навантажувальних пунктах добувних ділянок.

На навантажувальних пунктах гор.480м, руда і порода вантажаться у вагони і направляються складами по двоколійному вантажному квершлягу до опрокиду двухскіповими і односкіпового підйомів.

Основними відкатувальними горизонтами є гор.480 і 640м. Вони підготовлені ортами через 30м, які в лежачому і висячому боках з'єднані штреками для організації кільцевої відкатки руди і породи.

Відбита вибухом руда випускається через Дучки і за допомогою віброустановок ВВДР-5, встановлених в ніщах камер на відкотних ортах, вантажиться в рудничні вагони ВГ-9, ВГ-4,5 і електровозами К-14 доставляється до дробильним комплексам у Центральній групі стовбурів.

Так транспортування руди від рудо перепусків і з очисних робіт гор.640м здійснюється в глухих вагонетках ємністю 9м³ / ВГ-9 / і за допомогою спарених електровозів до біляствольного двору концентраційного горизонту 640, де є дробильний комплекс з встановленими двома щоківі дробарками 1200 x 1500.

При проходці капітальних і підготовчих виробок для відкатки гірської маси застосовуються електровози типу К10 і К14 і глухі вагонетки ВГ-4,5, ВГ-8, ВГ-9, УВГ-4, а також вагони ВПК-7, ВПК-10 ємністю 7 і 10 м³.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		18

Маневрові операції із заміни вантажних вагонеток на порожні виробляються з використанням тупикових розмінок, що влаштовуються через 100-150 м в зарубка відгалужень виробок. Рух складу з електровозом в голові складу.

Днища камер готуються під три види доставки і навантаження руди в вагони: вібровипуск, скреперну доставку і навантаження руди машинами типу ППН-3. Основним видом доставки є вібровипуск із застосуванням віброустановки ВВДР-5 конструкції НПКма, модернізованих на ЗЗРК.

Для доставки негабаритних матеріалів-рейок, довгих предметів, транспортування великого устаткування-навантажувальних машин, насосів і двигунів гл. водовідливу, в/в осередків, трансформаторних тягових, застосовуються спеціальні платформи.

Для транспортування людей застосовуються вагонетки ВП-18, а на ухилі ВЛ-30/15 колія 900мм; в складі може бути не більше 10 вагонів. За один рейс перевозять 180 робітників. Пасажирські вагонетки обладнані сидіннями, мають глухі торцеві стінки, металевий дах і бічні стінки на всю висоту вагонетки. Прорізи для посадки людей повинні мати ширину не менше 0,7 м з огорожувальними пристроями. При перевезенні людей контактними електровозами даху вагонеток повинні мати надійний контакт з рейками через корпус і раму. Швидкість під час перевезення людей не повинна перевищувати 18 км/год. В умовах ЗЗРК-12км/год. На ухилі швидкість 3м/сек.

Прийнято по одному людському рейсу в зміну на кожне крило.

Шахтний рейковий шлях. Рейковий шлях складається з нижнього і верхнього будови. Нижня будова колії - це грунт виробки з водовідливними пристроями / канавками /. Верхня будова колії: баластовий шар, шпали, рейки, кріплення / милиці, болти, накладки.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		19

Шахтні колії повинні укладатися на щебені або гравійному баласті з міцних порід. Товщина баластного шару повинна бути не менше 90 мм. Типи рейок Р-24, Р-33, Р-43, Р-50. При ємності вагонеток до 2,2м³ застосовуються рейки Р-24, при великих ємностях Р-33, Р-43 і Р-50. На ЗЗРК в основному застосовуються рейки Р-33 і Р-43, ширина колії 750мм і на ухилі 900мм.

Контактна мережа: для відкатки контактними електровозами допускається застосування постійного струму напругою не вище 600В. Контактна мережа в підземних виробках повинна мати позитивну полярність, а рейковий шлях негативну. Перетин контактної провладу повинна бути не менше 65мм². Забороняється експлуатація контактної провладу знос якого перевищив 30% для провладу перетином 100мм² і більше 20% для провладу перетином 65 і 85мм².

Висота підвіски повинна бути не менше 1,8 м від головки рейки. На посадочних і навантажувальних майданчиках, а також в місцях пересування людей не менше 2м. У приствольних дворах на ділянках пересування людей до місця посадки у вагони контактний провід повинен підвішуватися на висоті не менше 2,2 м, а в решті виробок околоствольного двору-не менше 2м.

На ЗЗРК використовується контактний провід перетином 100мм² і як виключення 85мм².

Також на комбінаті використовуються самохідні машини / дизельні / "Мультітек" фінської фірми "НОРМЕТА" і МВК-5 виробництва КЗТМ.

Самохідна касетна машина "Мультітек" призначена для транспортування вантажів, довгих предметів, паливно мастильних матеріалів, ремонтного обладнання, вибухових матеріалів та перевезення людей в залежності від застосовуваної касети.

Самохідна машина МВК-5 призначена для перевезення вантажів і довгих предметів.

					МД.ПД.19.11.01.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		20

Розділ 2. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

2.1. Аналіз потенційних небезпек і шкідливостей

Білозерське родовище розробляється буропідричним способом, що тягне за собою виділення в атмосферу таких газів як окис вуглецю, окис азоту, сірчистий газ. Гранично допустима концентрація даних газів в атмосфері гірничої виробки відповідно дорівнює 0,0017% (від обсягу), 0,00025%, 0,00038%.

Для перевірки стану загазованості повітря в глухих забоях після проведення підричних робіт використовується експресний аналіз за допомогою хімічного газовизначника ГХ-М. Експрес-аналіз рудничної атмосфери виробляють особи, які повинні бути ознайомлені з правилами контролю складу рудникової атмосфери.

При виробництві вибухових робіт з метою безпеки подаватися звуковий сигнал:

1. Попереджувальний - 1 довгий.
2. Бойовий - 2 довгих
3. Відбій - 3 коротких.

Генератор сигналів перебуває на відстані не менше 75 м від місця вибуху.

Перед початком проведення підричних робіт встановлюються аншлаги, їх установка проводиться в суворій відповідності з конкретним нормативним документом з охорони праці (паспортом БПР, ПОР).

Схема провітрювання шахти.

					МД.ПД.19.11.02.ПЗ		
Ізм.	Аркцш.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Петях Д. А.				Лім.	Аркцш	Аркцшів
Кер. розділу	Пугач І. І.					1	8
Керівник..	Бруй Г. В.				184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. контр.	Бруй Г. В.						
Зав. каф.	Кучин О. С.						
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях							

Родовище розкрито 6-ю стволами: Центральна група стволів, (Допоміжний ствол, Вантажний стовбур №1, Вантажний стовбур №2), Південний вентиляційний, Північний вентиляційний, Дренажний вентиляційний ствол. Центральна група стволів (ЦМС) пройдена в центрі шахтного поля в породах лежачого боку на відстані 1000м від поклади.

Від ЦГЗ на гор. 400м пройдений квершлаг відкаточний, а на гор. 480м два квершлагоу (порожнякових, вантажний). Поклад з висячого і лежачого боку оконтурюються польовими штреками. З польових штреків через 30м пройдені орт.

Північний вентиляційний ствол і Південний вентиляційний ствол пройдені відповідно проти північного і південного флангів поклади з лежачого боку, які на горизонті 400 м з'єднуються з виробками рудного тіла вентиляційними квершлагами. Від Південного вентиляційного стовбура пройдено два квершлагоу від Північного вентиляційного стовбура - один квершлаг.

Прийнято флангове провітрювання шахти, яке здійснюється за рахунок вентустановок, розташованих на СВС, ЮВС, ДВС.

На СВС встановлено два вентилятори ВЦД-3,3 (максимальна продуктивність 285 м³ / с). У роботі знаходяться один вентилятор, другий в резерві. На ЮВС вентустановки аналогічна.

На дренажних стовбурі встановлений вентилятор ВЦД-3,2 з асинхронним двигуном АКН-15-56-10 (мощ.1250квт). Для вентиляторів СВС і ЮВС застосовуються синхронні двигуни СДНЗ 16-51-12 (мощ.1600квт) напругою 6кВ, число оборотів в мин.-500.

Управління вентиляторами дистанційне з пульта управління диспетчера шахти. При виникненні аварії передбачається реверс вентиляційного струменя вентустановки СВС і ЮВС. Реверс проводиться перемиканням ляд в обвідних каналах вентустановок.

						МД.ПД.19.11.02.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			2

Необхідна продуктивність вентустановки ДВС = 200м³ / с депресія Н = 4887,2 На.

Спосіб провітрювання шахти всмоктуючий, тобто вентилятори СВС, ЮВС працюють нормально на всмоктування. Подача свіжого повітря для провітрювання гірничих робіт здійснюється по стовбурах шахти Допоміжному, Вантажному №1, Вантажному №2, дренажні вентиляційного стволу.

Забруднене повітря видається по СВС, ЮВС, пройденими до горизонту 400 м. Через складність гідрогеологічних умов на шахті прийнято ведення робіт від низу до верху.

Підвищення температури рудного тіла вміщають порід і твердіє закладки - нагрівають повітря в забоях до 27°С, що вимагає інтенсивного обміну повітря на робочих місцях і збільшення подачі повітря в шахту.

Нарізні підготовчі вибої провітрюються вентиляторами місцевого провітрювання СВМ-5м, СВМ-6м, ВМ за допомогою вентиляційних труб діаметрами 500, 600 мм.

Провітрювання очисних блоків здійснюється за рахунок загальношахтної депресії

У зв'язку з тим, що родовище розробляється поверхово-камерної системою з твердіє закладкою виробленого простору, повністю виключаються виток повітря через зону обвалення.

Провітрювання підземних гірничих виробок шахти здійснюється головними вентиляційними установками шахти Південна і Північна. ГВР обох стовбурів працює як на місцевому так і на дистанційному управлінні з пульта управління диспетчера. Вентиляційна установка дренажного стовбура з вентиляторами ВЦД-3.2м працює на всмоктування в зимовий час при обмерзання дренажних стовбура і може бути включена в будь-якому режимі (всмоктування, нагнітання) згідно позицій плану ліквідацій аварій.

										МД.ПД.19.11.02.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата							3

В інший час через обмеження по електроенергії вентиляційна установка не працює, а по стовбуру надходить свіжий струмінь повітря за рахунок депресії, створюваної вентиляторами ЮВС та СВС.

Основним видом травматизму на проектованому об'єкті є обвалення гірської маси, електроудари, електроопіки, пожежі.

2.2. Інженерні методи забезпечення безпеки ведення робіт

Заходи по боротьбі з пилом, вібрацією і шумом.

При підготовчих і очисних роботах на шахті здійснюються:

- профілактичні заходи щодо знепилювання рудникового повітря:
- буріння шпурів і свердловин з промиванням водою;
- осадження тонкораспилітальною водою пилової хмари, що утворюється у навантажувальних машин при їх роботі, на скреперних доріжках;
- осадження пилової хмари, що утворюється в результаті вибухових робіт, за допомогою зрошувачів;
- змивання осілого пилу водою і побілка основних відкатних виробок;

У всіх випадках, коли технічними засобами не знижена запиленість повітря до встановлених санітарних норм, роботи виконуються в протипилових респіраіорах типу "Леписток-5" [4].

- впровадження техніки, що дозволяє управляти нею дистанційно;
- встановлені пилегазоподавляючі, повітроохолоджувальних пристрою ДУШ-2 у відкотних ортах, в місцях випуску руди і торкретування гірських виробок;
- пройдені вентиляційні сбоечні вироблення;
- застосування раціональних схем розкриття і розробки родовища, при яких потрібні мінімальні обсяги підготовчих і нарізних виробок, що проводяться шпуровим буровзривним способом,

					МД.ПД.19.11.02.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		4

при якому утворюється дрібнодисперсний пил.

Для боротьби з шумом повсюдно використовуються як активні, так і пасивні засоби: різного роду глушники шуму до вентиляторів і перфораторів, застосування антифон, заглушок типу "біруші" і т.п.

Заходи щодо попередження травматизму від обвалення шматків гірської маси:

- всі діючі виробки і їх сполучення закріплені згідно з паспортами кріплення і приведені в безпечний стан;
- всі підходи до очисних камер або відкритим повстають огорожені згідно з типовим проектом РН-Г-229, Р 9 КМ-51.00.000 Зб., Р7-874.00.000 МЧ;
- при випуску руди випускне вікно ПШВ-6 залишають заповненим рудної масою, а при неможливості цього зробити, підходи до ПШВ-6 на відстані не менше 10 м по обидва боки захищають і вивішують забороняють аншлаги, про це повідомляється гірничого нагляду.

При використанні електроенергії, а також роботи поблизу ліній електропередач дотримуватися такі заходи безпеки:

- використання приладів з надійною ізоляцією, всілякі огорожі, блокувальні пристрої, недоступне розташування, попереджувальна сигналізація;
- для захисту від струмових перевантажень і струмів короткого замикання кожен ділянку електромережі постачають автоматичними вимикачами, обмежувачами або плавкими запобіжниками;
- щоб зменшити небезпеку ураження людей при пошкодженнях ізоляції струмоведучих частин, застосовується ряд заходів: заземлення, замулення і захисне відключення;

					МД.ПД.19.11.02.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		5

- крокові напругу виникає при розтіканні в землю аварійного струму, обриві проводу і падінні його на землю, пробіі ізоляції кабелю, поблизу точки замикання ця різниця небезпечна, але з видаленням на 20 м і більш крокові напругу мізерно;
- час роботи поблизу ліній електропередач без засобів захисту обмежується.

2.3. Організація безпечного ведення робіт на об'єкті

Працівник, допущений до ведення робіт на об'єкті, повинен пройти ознайомлювальний курс з техніки безпеки в навчально-контрольному комбінаті, пройти вступний інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки на ПрАТ «ЗЗРК», потім пройти первинний інструктаж на робочому місці.

Працівник зобов'язаний знати «План ліквідації аварії», всі аварійні сигнали, сигнали при вибухових роботах, а також вміти надати першу долікарську допомогу. Після чого працівник проходить іспит.

Також працівник проходить повторний інструктаж кожні 3 місяці, позаплановий інструктаж після відпустки, при впровадженні нової техніки, при порушенні правил безпеки, що призвело до травми і т.д., а також цільовий інструктаж при аваріях і при роботах по наряд-допусків.

Для виконання робіт із збійки орієнтуванні горизонту 940 м передбачені такі засоби захисту як захисний одяг, протипилові респіратори типу "Леписток-5", заглушок типу "біруші".

Заходи по безпечному проведенню орієнтирними сполучної зйомки:

- під час проведення робіт не дозволяється перебувати в надшахтній будівлі і біля стовбура в шахті осіб, безпосередньо не беруть участь в орієнтуванні;
- звільняють стовбур від підйомних посудин;

					МД.ПД.19.11.02.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		6

- перекривають зумпф і гирло ствола суцільними полицями з міцних дощок;
- в процесі спуску (підйому) схилів не допускається перебування людей поблизу стовбура на горизонті гірничих робіт;
- група працює на поверхні зобов'язана працювати дуже обережно, не допускаючи падіння в ствол інструментів шматків порід та інших предметів, які можуть стати причиною травми.

2.4 Пожежна безпека об'єкта, що проектується

Протипожежні заходи:

- для цілей протипожежного захисту використовуються всі діючі магістралі водопроводів, які підходять до об'єкту вироблення. На всіх підповерхових, на штреках з лежачого і висячого боку встановлені гайки Богданова;
- пожежні рукави з пожежними стволами і інший пожежний інвентар зберігатися в складі протипожежних матеріалів на основних горизонтах;
- розподільні пункти електропостачання очисних ортов забезпечені протипожежними засобами, згідно п.23 додатку 9 «ЕПБ при розробці рудних, нерудних ...»[7];
- підходи і під'їзди до пожежних гайок, а також до первинних засобів пожежогасіння не захирашуючи і до них постійно забезпечений вільний доступ;
- не допускається складування в виробках мотлоху від лісоматеріалів, обтирального матеріалу, металобрухту та іншого мотлоху;
- своєчасно звільняти від мотлоху комори, призначені для зберігання матеріалів;

					МД.ПД.19.11.02.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		7

- при аварії діяти відповідно до заходів відповідних позицій «Плану ліквідації аварій».

2.5 Заходи плану ліквідації аварії

Перед початком виконання робіт начальник ділянки ознайомлює працівників з правилами особистої поведінки під час аварій, після чого розписуються в «Журналі ознайомлення робітників з запасними виходами». Забороняється допускати до роботи осіб, які не ознайомлені з планом ліквідації аварій і не знають його в зокрема, відносяться до місця їх роботи.

Умовно розберемо обвал на обгінній вироблення горизонту 940 м. Протяжність вироблення від проєктованого об'єкта до центральної групи стовбурів дорівнює 2,7 км. Швидкість руху людини по виробленню 4км/год. Тоді час виходу людини на центральну групу стовбурів дорівнює $2,7\text{км}/4\text{км/ч}=40\text{ хв}$.

Так як час дії саморятувальника ШСМ-30 30 хвилин, то робітникам необхідно дійти до найближчої камери аварійного повітря постачання і чекати прибуття гірських рятувальників.

					МД.ПД.19.11.02.ПЗ.	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		8

Розділ 3. МАРКШЕЙДЕРСЬКІ РОБОТИ

3.1. Опорна мережа на поверхні

Вихідними пунктами для мережі полігонометрії на проммайданчику ЗЗРК послужили пункти (див. рис. 4.1.):

Переверзевка - 2 кл. , 1,4 км на південь від проммайданчика.

Шаблігіно - 2 кл. , 12 км на південний захід.

Три кургану - 3 кл. , 7 км на північний схід.

З причини значної віддаленості пунктів державної мережі від проммайданчика комбінату, мережа полігонометрії запроектована у вигляді вільної мережі, що складається з п'яти замкнених полігонів, що утворюють шість вузлових точок.

Ходів в системі 21. Ходи 1 - 12 витягнуті. Найбільше відхилення точок ходу від прямої, що з'єднує вузлові точки менше однієї третини довжини ходу, що допускається інструкцією. Всі ці ходи зрівняні спільно. Ходи 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18 прокладені по осьовим знакам шахтних стволів. З огляду на те, що в цих ходах є кути значно менше 130° і довжини ліній менше 175 м, то зрівняння цих ходів виділено в окремі системи.

Вимірювання ліній в ходах полігонометрії вироблено двома інварними дротами №2629, №2394 і шестиметрової інварною стрічкою №433.

Пункти аналітичної мережі закріплені бетонними монолітами.

Результати зрівнювання координат і обчислення найбільших помилок положення пунктів полігонометрії на проммайданчику ЗЗРК по відношенню до вихідного пункту триангуляції Переверзевка підтверджують, що по точності визначення координати цих пунктів можуть бути використані

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ					
Ізм.	Аркцш.	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерські роботи					
Розроб.	Петях Д. А.							Лім.	Аркцш	Аркцшів
Кер. розділу	Бруй Г. В.								1	14
Керівник..	Бруй Г. В.							184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. контр.	Бруй Г. В.									
Зав. каф.	Кучин О. С.									

для будь-яких великомасштабних зйомок, розбивки інженерних споруд і як підхідні пункти для сполучних маркшейдерських зйомок.

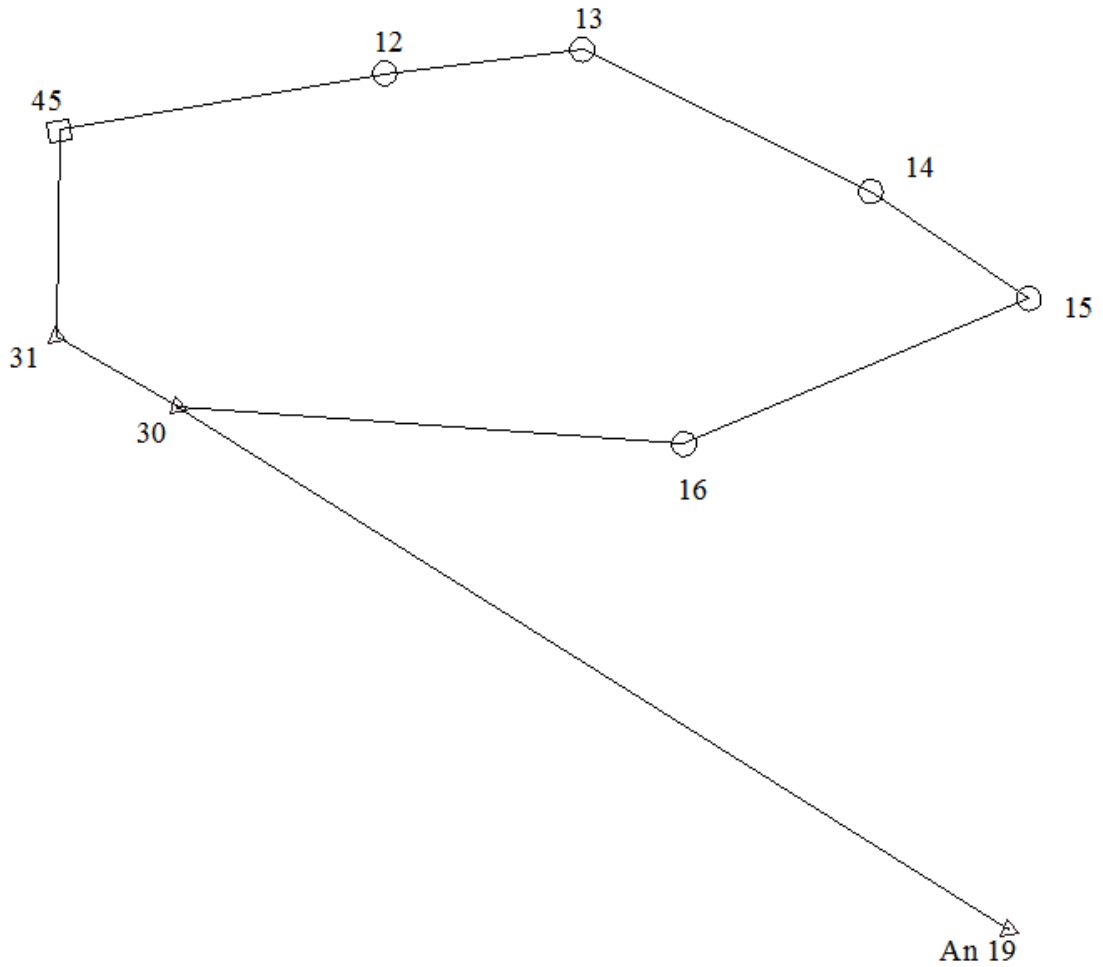


Рис. 3.1. Схема опорної мережі на поверхні

3.2. Орієнтування і центрування

Орієнтування горизонту 480 м через два ствола Допоміжний і Вантажний №2 (див. Рис. 4.2.).

Вихідні пункти - М-18, М-60

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		2

Вимірювання проведені мірної дротом ММП, компайованої рулеткою Р-30, теодолітом Theo - 010.

Примикання до схилу на поверхні вироблено з подальшим обчисленням дирекційного кута і відстані на поверхні в єдиній системі координат між схилами вантажного стовбура №2 і допоміжним стволом. А також примикання до виска в умовній системі координат на горизонті 480 м.

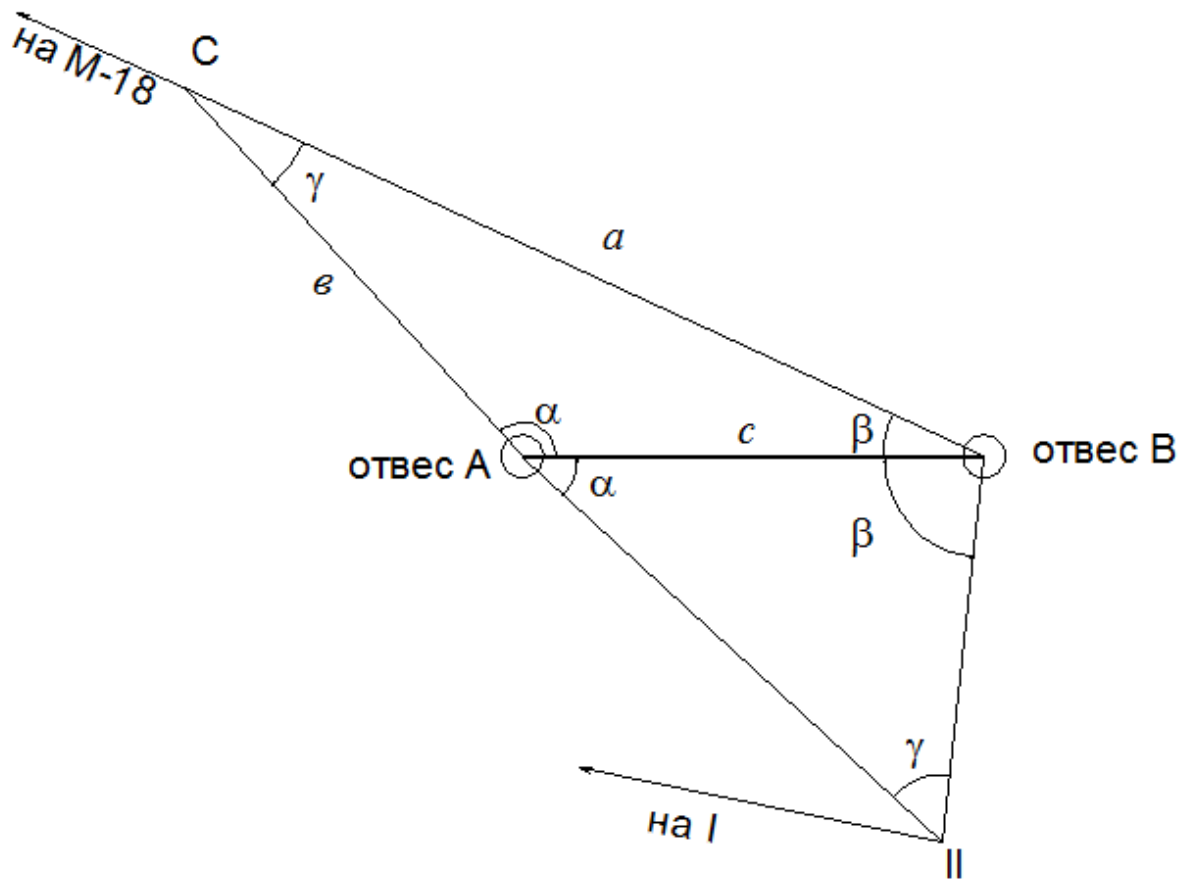


Рис. 3.2. Сполучні трикутники на поверхні (ABC) і в шахті (ABII)
Орієнтування вироблено двічі і виходячи з цих обчислень і вимірювань прораховані допустимі розбіжності в відстанях між схилами, обчисленими за координатами в єдиній системі.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
						3
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Передача висотної позначки

Передача висотної позначки на горизонт 480 м через допоміжний ствол зроблена за допомогою дліномер ДА-2, нівеліра на поверхні НСМ2А, нівеліра в шахті НСМ2А. Для передачі координати Z через вертикальний допоміжний ствол з поверхні в шахту (з репера М-18 на репер R-11) прилад ДА-2 було встановлено на приймальному майданчику. (Див. Рис.4.4)

Дріт в стовбур пропускався через закріпленний в верстаті копра направляючий блок 2. До кінця дроту була підвішена рейка-вантаж 3, а на відстані 1-2 м закріплюють на дроті контрольну рейку 4. Розмотуючи дріт з барабана лебідки, опускали рейку-вантаж на рівень нівеліра, встановленого на нульовий майданчику стовбура, при нерухомому положенні її (барабан лебідки на клямці) беруть відліки:

$\lambda_{\text{п}}$ – в нівелір по рейці-вантаж;

$N_{\text{п}}$ – за лічильником і контрольними позначками мірного диска дліномер;

$\alpha_{\text{п}}$ – по рейці, встановленої на репері М-18.

Потім на рівень нівеліра опушена контрольна рейка і знову взяті відліки. Зробивши два циклу відліків на поверхні, опустили рейку-вантаж (рівномірно розмотуючи лебідку) на рівень нівеліра, встановленого в приствольному дворі, де аналогічним чином взяті відліки $\lambda_{\text{ш}}, N_{\text{ш}}, \alpha_{\text{ш}}$ при вимірах по рейці-вантаж і контрольної рейки [6].

Другий полуприйом вимірювань виконаний при підйомі рейки-вантаж, змінюючи попередньо початкове положення рейки-вантаж і горизонти нівелірів.

На початку і в кінці роботи була виміряна температура повітря в приствольному дворі і на поверхні, а також температуру мірного диска.

Виміряні перевищення ΔZ в кожному напівприйомі визначені (окремо для рейки-вантаж і контрольної рейки) за формулою

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
						4
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta Z = (N_{\text{п}} - N_{\text{ш}}) + (\alpha_{\text{п}} - \alpha_{\text{ш}}) + (\lambda_{\text{ш}} - \lambda_{\text{п}}) \quad (4.1)$$

У виміряні перевищення введені такі поправки (м):

1. За діаметр дроту

$$\Delta d_{\text{д}} = 0,001 \pi d (N_{\text{д}} - N_{\text{ш}}), \quad (4.2)$$

Де d - діаметр дроту (за паспортом), мм; $N_{\text{п}}$, $N_{\text{ш}}$ - відліки по дліномер, м; $\pi = 3,1416$.

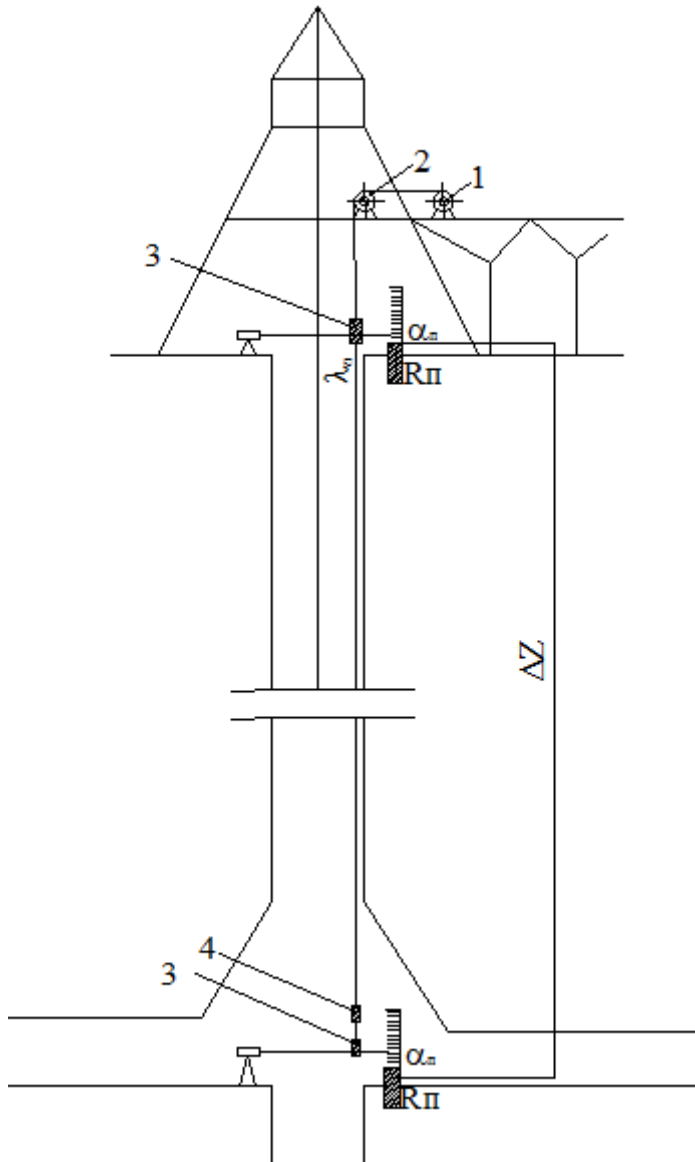


Рис.4.4. Схема передачі висотної позначки в шахту: 1,2 - напрямні блоки; 3 - рейка-вантаж; 4 - контрольна рейка

2. За різницю температури дроту в стовбурі і на земній поверхні

$$\Delta t_{\text{п}} = \alpha_{\text{п}} (N_{\text{п}} - N_{\text{ш}}) (t_{\text{ср}} - t_{\text{п}}); \quad (4.3)$$

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ		Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			5

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{п}} + t_{\text{ш}}}{2}, \quad (4.4)$$

де $\alpha_{\text{п}}$ – коефіцієнт лінійного розширення металу дроту (для сталі $\alpha_{\text{п}}=0,0000115$); $t_{\text{п}}, t_{\text{ш}}$ – температура повітря відповідно на поверхні і в приствольному дворі.

3. За різницю температури мірного диска при вимірюванні і компарування

$$\Delta t_{\text{д}} = \alpha_{\text{д}}(N_{\text{п}} - N_{\text{ш}})(t_{\text{д}} - t_0) \quad (4.5)$$

же $\alpha_{\text{д}}$ – коефіцієнт лінійного розширення металу диска; $t_{\text{д}}, t_0$ – температура диска відповідно при вимірюванні і компарування.

За компарування мірного диска

$$\Delta k = (N_{\text{п}} - N_{\text{ш}})(l - 1) \quad (4.6)$$

де l – довжина кола мірного диска за паспортом заводу, м.

Виправлене перевищення $\Delta Z_{\text{и}}$ між реперами обчислено для кожного полуприйому за формулою

$$\Delta Z_{\text{и}} = \Delta Z + \Delta d_{\text{п}} + \Delta t_{\text{п}} + \Delta t_{\text{д}} + \Delta k. \quad (4.7)$$

Розбіжність між перевищеннями $\Delta Z_{\text{и}}$ при спуску і підйомі (мм) не повинно перевищувати величини

$$\Delta h = (10 + 0,2H), \quad (4.8)$$

де H – глибина ствола, м.

Висотну позначку визначається репера R-11 обчислено за формулою

$$Z_{\text{ш}} = Z_{\text{п}} + \Delta Z_{\text{ср}}, \quad (4.9)$$

де $Z_{\text{п}}$ – відмітка вихідного репера M-18 на поверхні; $\Delta Z_{\text{ср}}$ – середнє арифметичне значення перевищення при спуску і підйомі.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		6

3.4 Опорна мережа в шахті

Опорна мережа в шахті прокладається по приствольним виробках Північного вентиляційного стовбура, квершлагоу, відкатувальним штреку, дренажним виробках, відкатувальним квершлагоу, приствольним виробках, порожняковому і вантажному квершлагоу, людському ухилу.

Замкнуте полігонометричних хід по приствольним виробках ЦГЗ виконаний за допомогою теодоліта Theo 010 і сталевий компайованої рулеткою РК-50.

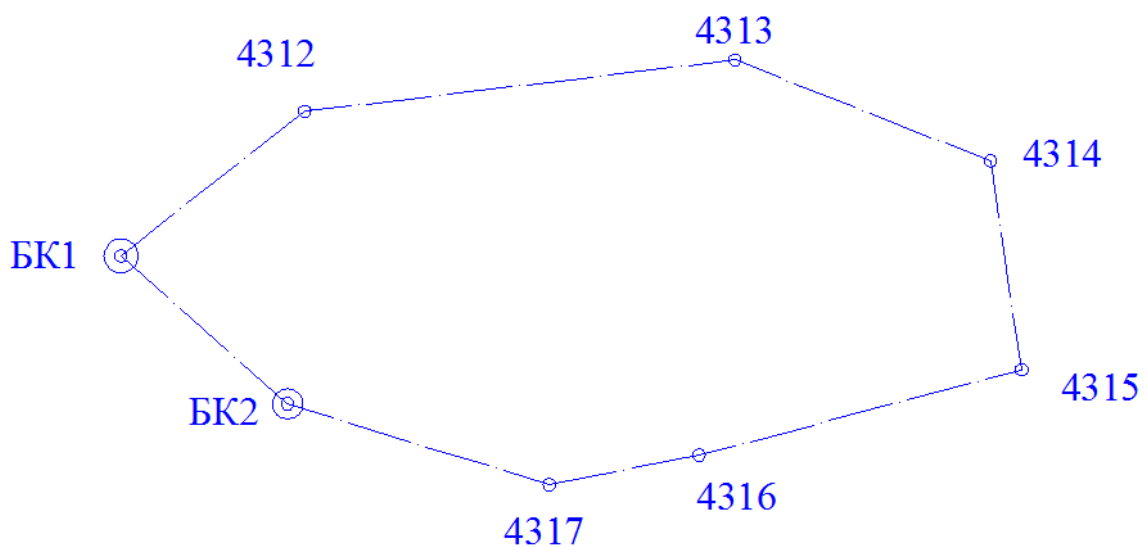


Рис.3.3 Схема опорної мережі горизонту 715 м.

Пункти опорної мережі закріплюються в покрівлі капітальних виробок. буриться отвір і металевий штир, зі зрізаним краєм, бетонується в покрівлі.

Кути вимірюються одним прийомом, а довжини два рази зі зміщенням рулетки в прямому і зворотному напрямку.

При зрівнюванні кутову нев'язки розподіляють із зворотним знаком порівну на всі кути. За виправленим дирекційний кутах обчислюють збільшення координат. Лінійні нев'язки взяті з протилежним знаком, розподіляють в прирости координат пропорційно довжині кожної лінії. У вимірянні довжини вводять поправки за компарірованіє, температуру і провисання.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		7

$$f_{\text{доп}} = 2m_{\beta}\sqrt{n}$$

$$f_{\text{отн}} = f_1/p$$

3.5 Знімальні мережі

Підземні маркшейдерські знімальні мережі є основою для зйомки гірських виробок і складаються з теодолітних ходів, прокладених для зйомки підготовчих виробок, і кутомірних ходів, призначених для зйомки очисних вибоїв.

Теодолітні ходи спираються на пункти опорної мережі кутомірні - на пункти теодолітних і полігонометричних ходів.

Теодолітні ходи - замкнуті, розімкнуті, а також прокладені двічі. При прокладанні теодолітних ходів у виробках, за якими згодом будуть прокладені полігонометричні ходи, допускаються висячі ходи з виміром лівих і правих кутів. Перед вимірюванням правого кута перевіряють центрування теодоліта.



Рис.3.5. Схема знімальних мереж горизонту 301 м.

						МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			8

Відставання пунктів теодолітного ходу від забоя підготовчої виробки не перевищує в виробках, що проводяться по напрямку - 100 м.

Пункти теодолітних ходів закріплені як тимчасові пункти підземної маркшейдерської опорної мережі.

3.6 Вертикальна зйомка транспортних шляхів

Вертикальну зйомку відкатних колій у виробках, близьким до горизонтальних, виконують технічним нівелюванням по пікетах через 10 м.

Одночасно вимірюють висоту вироблення на кожному пікеті в характерних місцях. Зйомку рейкових шляхів в похилих виробках виконують тригонометричним нівелюванням, використовуючи бічні репери. Застосовують нівеліри Н-3кл, 2Н-3Л, 3Н, нівелірні рейки і теодоліти Т-30, 2Т-30М, Theo-080.

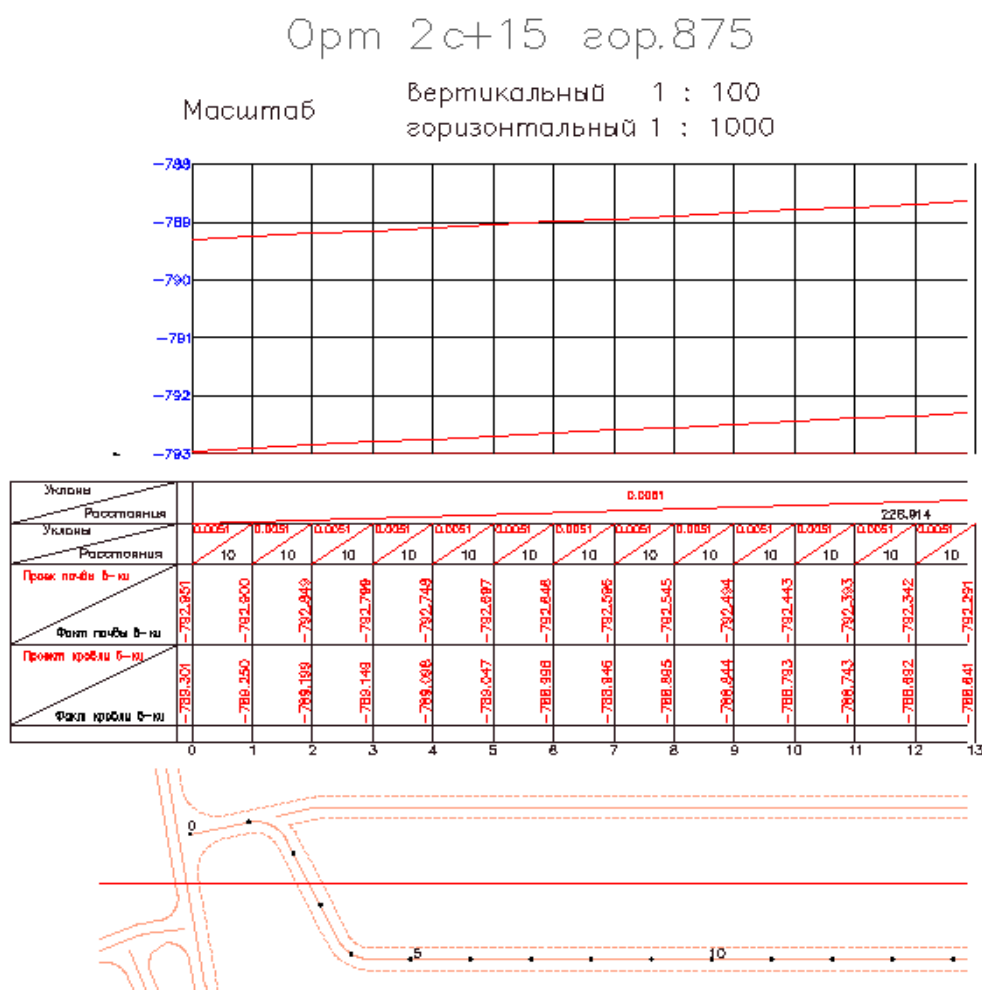


Рис. 3.6. Проектна схема вертикальної зйомки транспортних шляхів

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
						9
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7. Орієнтування підповерхових гірничих виробок

Примикання до створу схилів при орієнтуванні через повстає виконано способом з'єднувального трикутника таким чином, щоб середні квадратичні похибки передачі дирекційного кута від вихідної сторони до створу схилів на вищележачому горизонті і від створу схилів до орієнтируемой сторони нижчого горизонту окремо не перевищували 30". Для цього дотримані наступні вимоги:

- максимальна відстань між схилами;
- прімічніе і гострі кути прімічних трикутників вимірюють теодолітами типу Theo-020 двома прийомами, розбіжність кутів в прийомах не повинно бути більше 15";
- різницю прімічних кутів не повинна відрізнятися від значення виміряного гострого кута з'єднувального трикутника більш ніж на 25";
- боку з'єднувального трикутника вимірюють не менше 5 разів, різницю між окремими вимірами одного боку не повинна перевищувати 2 мм.

3.8. Завдання напрямки гірничих виробках

Завдання напрямки прямолінійній ділянці.

Завдання горизонтального напрямку прямолінійній ділянці гірничої виробки здійснюється за допомогою теодоліта, відкладенням в натурі проектного або розрахованого кута.

У шахті теодоліт був встановлений на точці 31 і вимірі контрольний кут 20-31-47 і довжину 31-47. Потім виміряно кут 20-31-52 і відстань 31-52. Потім встановили теодоліт в точці 52 і відклали розрахований кут напрямку. Відзначили направленческі точки і заміряли відстань до них.

										Аркуш
										450
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	МД.ПД.19.11.03.ПЗ					

Завдання напрямки криволінійній ділянці.

При проведенні криволінійних ділянок гірничих виробок напрямок задавався також як і при проведенні прямолінійних ділянок. На кресленні криволінійного ділянки складеного в великому масштабі, через інтервал рівний 1-2 м, відкладені перпендикуляри до заданому напрямку, визначені відстань до стін вироблення. Ескіз заокруглення передають на ділянку.

Напрямок вироблення у вертикальній площині задають відповідно до ухилом по проекту. Цей напрямок задають осьовими або бічними реперами, що закладаються у виробленні в міру її проведення.

При завданні напрямку вироблення з кутом нахилу до 5° використовують нівелір, за допомогою якого закладають стінні реperi на відстані 1-1,5 м від проектного положення підшви виробки або головки рейки в одній паралельній площині з ухилом, рівним проектному ухилу вироблення.

Встановлюють нівелір, беруть відлік по задній точці відмітка якої відома, обчислюють горизонт приладу і в стіні вироблення на рівні горизонту приладу закріплюють репер №1, через 2-3 м від репера №1 на розрахованій висоті по заданому ухилу закладають репер №2.

3.9. Підземне нівелювання

Висотні позначки в гірничі виробки на пункти опорної мережі передані незалежно двічі через вертикальні, похилі або горизонтальні гірничі виробки. Передача висот через вертикальні гірничі виробки виконана довгоміром ДА-2 забезпечує необхідну точність.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		11

За виробках з кутом нахилу менше 5° виконано технічне нівелювання. Тригонометричні нівелювання по похилих виробках проводиться одночасно з прокладанням полігонометричних ходів. До початку нівелювання перевіряється стійкість вихідних реперів. Різниця між контрольними перевищеннями і раніше встановленими не повинна перевищувати 30 мм.

При передачі висотні позначки тригонометричним нівелюванням вертикальні кути вимірюють теодолітами типу 2Т30П одним прийомом в прямому і зворотному напрямках. Місце нуля не повинно перевищувати $1,5'$. Сторони ходів вимірюють за відносної нев'язкої: в замкнених ходах не більше 1: 3000 довжини ходу, в розімкнутих - 1: 2000.

При технічному нівелюванні прокладають замкнуті або висячі ходи в прямому і зворотному напрямках.

Відстань між нівеліром і рейкою не повинно перевищувати 100 м. Нев'язки ходів технічного нівелювання не повинні перевищувати $50\sqrt{L}$. Використовують нівеліри Н-ЗКЛ, 2Н-10КЛ, 3Н.

3.10. Зйомка складів корисних копалин

До початку складування на відкритих складах виконана планування майданчика і її топографічна зйомка в масштабі 1: 1000 з перерізом рельєфу через 0,25-0,5 м. при зйомці майданчика знімальні точки закріплюють з урахуванням їх довготривалого збереження.

Залежно від складності форми відвалів корисної копалини на складах їх обсяг визначають за результатами рулеточним виміру або зйомки.

Рулеточним виміром визначають обсяги відвалів порівняно правильної геометричної форми, наприклад конусоподібні, пірамідальні, призматичні з трапецеїдальним перетином. Абрис відвалів із зазначенням висоти, довжини, ширини і інших розмірів заносять в журнал вимірів.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		12

Обсяги підраховують за формулами обсягів геометрично правильних тіл.

3.11. Оцінка точності підземної маркшейдерської опорної мережі

Підземні маркшейдерські опорні мережі є головною геометричною основою для виконання зйомок гірничих виробок і рішення гірничо-геологічних завдань, пов'язаних із забезпеченням правильної та безпечної розробки родовищ корисних копалин.

Побудова підземної маркшейдерської опорної мережі здійснюють за технічним проектом, складеним з урахуванням перспективного плану розвитку гірничих робіт.

Підземні опорні мережі складаються з полігонометричних ходів, що прокладаються, як правило, по головним підготовчих виробках.

Побудова опорних мереж виконано в основному з поділом полігонометричних ходів на секції гіроскопічними орієнтованими сторонами (гіросторонами).

Опорні мережі створюються у вигляді систем замкнутих, розімкнених і висячих ходів.

Побудова систем полігонометричних ходів, розділених гіросторон, виробляють при видаленні пунктів мереж від точок центрування на відстань 1,5-2 км і більше. Гіросторони розміщують, як правило, через 20-30 кутів або їх положення і число визначаються при складанні проекту мережі.

Пункти підземної маркшейдерської опорної мережі в залежності від терміну їх існування і способу закріплення поділяються на постійні і тимчасові.

Постійні пункти закладаються групами в місцях, що забезпечують їх нерухомість і тривале збереження. У кожній групі повинно бути не менше трьох пунктів, а в приствольному дворі при вихідному орієнтуванні - не менше чотирьох.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		13

Точність вимірювань в полігонометричних ходах характеризується наступними показниками:

- середні квадратичні похибки вимірювання горизонтальних кутів - 20 ", вертикальних кутів - 30";
- середня квадратична похибка гіроскопічного орієнтування - не більше 1';
- розбіжності між двома вимірами лінії світодальномерами - не більше 3 см, сталевими рулетками - 1: 3000 довжини сторони.

У міру посування гірничих виробок підземну опорну мережу періодично поповнюють. Пункти полігонометричних ходів не повинні відставати від вибоїв виробок більше, ніж на 500 м.

					МД.ПД.19.11.03.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		14

**РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТ ОРІЄНТИРНО - СПОЛУЧНОЇ ЗЙОМКИ
ГОРИЗОНТА 940 М НА ШАХТІ «ЕКСПЛУАТАЦІЙНА» ПрАТ
«ЗАПОРІЗЬКИЙ ЗРК»**

Основним завданням орієнтирними сполучної зйомки є забезпечення на горизонтах гірських робіт вихідних даних (координат X, Y і дирекційних кутів).

Метою даної дипломної роботи є провести оцінку точності дирекційного кута загальної боку підземного сполучного полігонометричного ходів при орієнтуванні через два вертикальних ствола, горизонту 840- 940 метрів.

Сполучна зйомка через два вертикальних ствола можлива, коли між стовбурами існує геометрична зв'язок на які орієнтуються горизонти, тобто пройдені гірничі виробки. Геометрична зв'язок підземних маркшейдерських зйомок зі зйомками на земній поверхні встановлюється за допомогою двох схилів, які опускаються в кожен стовбур.

При виконанні аналізу точності орієнтування дію похибок визначають по результуючому впливу основних джерел похибок:

- Похибка, що виникає при вимірюванні горизонтальних кутів і довжин сторін в підземному сполучному полігонометричному ході горизонту 840м.
- Похибки проектування точок в шахту;
- Похибка, що виникає при вимірюванні горизонтальних кутів і довжин сторін в підземному сполучному полігонометричному ході горизонту 940м.

					МД.ПД.19.11.04.ПЗ			
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петях Д. А.			Проект орієнтирно – сполучної зйомки горизонту 940м.	Лім.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		Бруї Г. В.					50	656
Керівник..		Бруї Г. В.				184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. Контр.		Бруї Г. В.						
Зав. Каф.		Кучин О. С.						

Потрібно розрахувати очікувану похибка орієнтирно - сполучної зйомки горизонтів 840-940м.

Від вихідної гіросторони (похибка 30 ") 4687-4688 запроєктовані полігонометричному ходу до відповідних схилів.

Допустима похибка дирекційного кута вихідної сторони під-земного полігонометричних ходу становить: $M_o^{don} = \pm 1' [5]$

4.1. Орієнтирно - сполучна зйомка через два вертикальних ствола.

4.1.1. Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 840 м.

$$M_{\alpha_{(O_1-O_2)}} = \pm \frac{\rho}{c} \cdot \sqrt{m_{O_1}^2 + m_{O_2}^2}, \quad (5.1)$$

де ρ – радіан в градусній мірі: $\rho = 206265''$;

c – відстань між схилами;

m_{O_1} , m_{O_2} – похибки положення схилів, визначаються за формулою:

$$m_O^2 = m_{O_\beta}^2 + m_{O_S}^2, \quad (5.2)$$

де m_{O_β} – похибка положення схилу в залежності від похибки вимірювання горизонтальних кутів, визначається за формулою:

$$m_{O_\beta}^2 = \frac{m_{\beta_n}^2}{\rho^2} \cdot \sum R_{iy}^2, \quad (5.3)$$

де m_{β_n} – середня квадратична помилка вимірювання горизонтального кута на горизонті : $m_{\beta_n} = 30''$;

										Аркуш
										2
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	МД.ПД.19.11.04.ПЗ					

R_{iy} – проекція на площину схилів відстані від i -й вершини ходу до відважив O_1 и O_2 ;

m_{O_s} – похибка положення схилу в залежності від похибки виконання лінійних вимірювань, визначається за формулою:

$$m_{O_s}^2 = \mu^2 \cdot \sum S_i \cdot \sin^2 \varphi_i, \quad (5.4)$$

де μ – коефіцієнт впливу випадкових помилок: $\mu = 0,001 \text{ м}^{1/2}$;

S_i – діна i -й боку ходу на поверхні;

φ_i – кут між i -й стороною ходу і створом схилів.

Підставивши все в формулу (5.1), отримаєм:

$$M_{\alpha_{(840)}} = \pm \frac{1}{c} \cdot \sqrt{m_{\beta_n}^2 \cdot \sum R_{iy}^2 + \rho^2 \cdot \mu^2 \cdot \sum S_i \cdot \sin^2 \varphi_i}, \quad (5.5)$$

Розрахунки наведені в таблиці 5.1

Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 840 м.: O_1 - O_2

Таблиця 5.1

Обчислення проекцій на площину схилів $\sum R_{iy}^2$ и $\sum S_i \cdot \sin^2 \varphi_i$

№ пункту	R_{iy} , м	R_{iy}^2 , м ²	S_i , м	φ_i , град	$\sin \varphi_i$	$\sin^2 \varphi_i$	$S_i \cdot \sin^2 \varphi_i$, м
Полігонометричний хід до схилу O_1							
4688	87,663	7684,802					
			83,948	26	0,438	0,192	16,132
4687	12,326	151,930					

					МД.ПД.19.11.04.ПЗ			Аркуш
								3
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				

			24,034	72	0,951	0,905	21,739
1	4,767	22,724					
			11,848	66	0,914	0,835	9,888
O ₁							
Полігонометричний хід до схилу O ₂							
4687	77,405	5991,534					
			83,948	26	0,438	0,192	16,132
4688	2,068	4,277					
			49,95	89	0,999	0,999	49,935
3	0,981	0,962					
			20,64	87	0,998	0,997	20,583
O ₂							
	$\Sigma R_{iy}^2 = 13856,23$				$\Sigma S_i \cdot \sin^2 \varphi_i = 134,409$		

Похибка за рахунок вимірювань на горизонті 840 м.

$$M_{\alpha(840)} = \pm \frac{1}{89,73} \cdot \sqrt{20^2 \cdot 13856,23 + 206265^2 \cdot 0,001^2 \cdot 134,409} = \pm 37,4'';$$

						МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
							4
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			

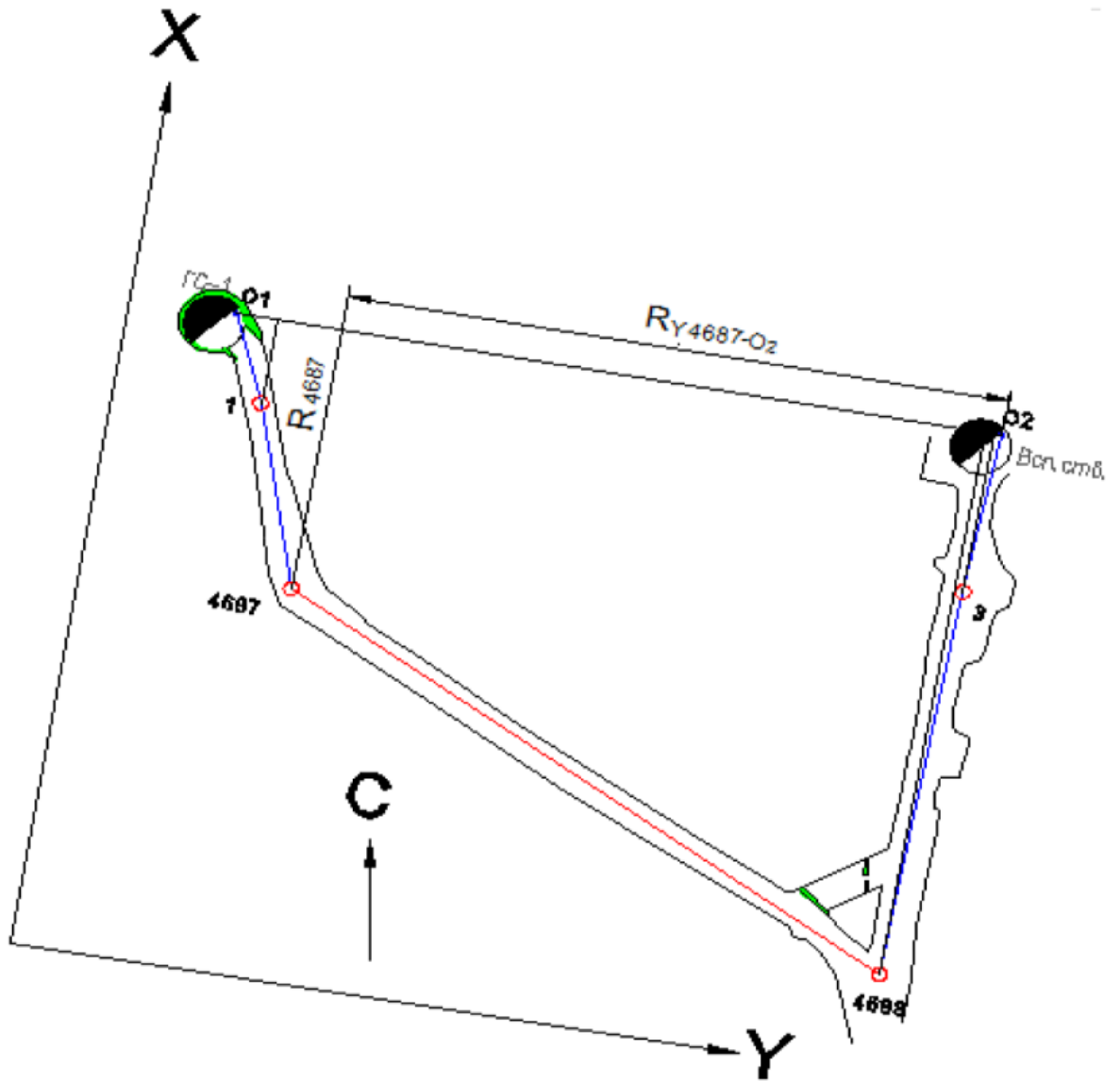


Рис 4.1– Розрахункова схема горизонт 840 м.

						МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			5

4.1.2. Визначення похибки проектування схилів з поверхні в шахту.

$$\theta = \pm \frac{e}{c} \cdot \rho; \quad (5.6)$$

Де, e - лінійна похибка проектування

c - відстань між схилами

ρ -206265

$$\theta = \pm \frac{0,002}{89,73} \cdot 206265 = \pm 4,6;$$

4.1.3. Визначення похибки, яка виникає за рахунок вимірювань в підземному сполучному полігонометричному ході.

$$M_{\alpha_{ш}} = \pm \sqrt{m_{\alpha_{\beta}}^2 + m_{\alpha_{\gamma}}^2}, \quad (5.7)$$

де $m_{\alpha_{\beta}}$ – похибка вимірювання горизонтальних кутів в підземному сполучному полігонометричному ході, визначається за формулою:

$$m_{\alpha_{\beta}}^2 = \frac{m_{\beta_{ш}}^2}{c^2} \cdot \sum R_{jy}^2, \quad (5.8)$$

де $m_{\beta_{ш}}$ – середня квадратична помилка вимірювання горизонтального кута в шахті: $m_{\beta_{ш}} = 20''$;

R_{jy} – проекції на площину схилів відстаней від j -х вершин ходу передавальних вихідної стороні до схилу O_1 и наступних за вихідної стороною до схилу O_2 ;

						МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			6

m_{α_s} – похибка, що виникає за рахунок вимірювання довжин сторін в підземному сполучному полігонометричному ході, визначається за формулою:

$$m_{\alpha_s}^2 = \frac{\mu^2 \cdot \rho^2}{c^2} \cdot \sum S_j \cdot \sin^2 \varphi_j, \quad (5.9)$$

де S_j – діна j -й боку підземного сполучного ходу;

φ_j – кут між j -й стороною ходу і створом схилів.

Підставив все до формули (5.7), отримаємо:

$$M_{\alpha_{ш}} = \pm \frac{1}{c} \cdot \sqrt{m_{\beta_{ш}}^2 \cdot \sum R_{j_y}^2 + \rho^2 \cdot \mu^2 \cdot \sum S_j \cdot \sin^2 \varphi_j}, \quad (5.10)$$

Розрахунки наведені в таблиці 5.2

Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 940 м.: O_1 - O_2

Таблиця 5.2

Обчислення проєкцій на площину схилів $\sum R_{iy}^2$ и $\sum S_i \cdot \sin^2 \varphi_i$

№ пункта	R_{iy} , м	R_{iy}^2 , м ²	S_i , м	φ_i , град	$\sin \varphi_i$	$\sin^2 \varphi_i$	$S_i \cdot \sin^2 \varphi_i$, м
Полігонометричний хід к схилу O_1							
9688	80,278	6444,557					
			80,836	23	0,391	0,153	12,341
9687	5,935	35,224					
			15,018	83	0,993	0,985	14,795

					МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		7

4	4,110	16,892					
			5,668	44	0,695	0,483	2,735
O ₁							
Полігонометричний хід к схилу O ₂							
9687	83,796	7021,770					
			80,836	23	0,391	0,153	12,341
9688	9,453	89,359					
			14,140	51	0,777	0,604	8,540
5	0,520	0,270					
			39,595	89	0,999	0,999	39,583
O ₂							
	$\Sigma R_{iy}^2 =$	13608,072			$\Sigma S_i \cdot \sin^2 \varphi_i =$		90,335

Похибка виникає за рахунок вимірювань на горизонті 940 м.

$$M_{\alpha_{(940)}} = \pm \frac{1}{89,73} \cdot \sqrt{20^2 \cdot 13608,07 + 206265^2 \cdot 0,001^2 \cdot 90,335} = \pm 34,0'';$$

						МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			8

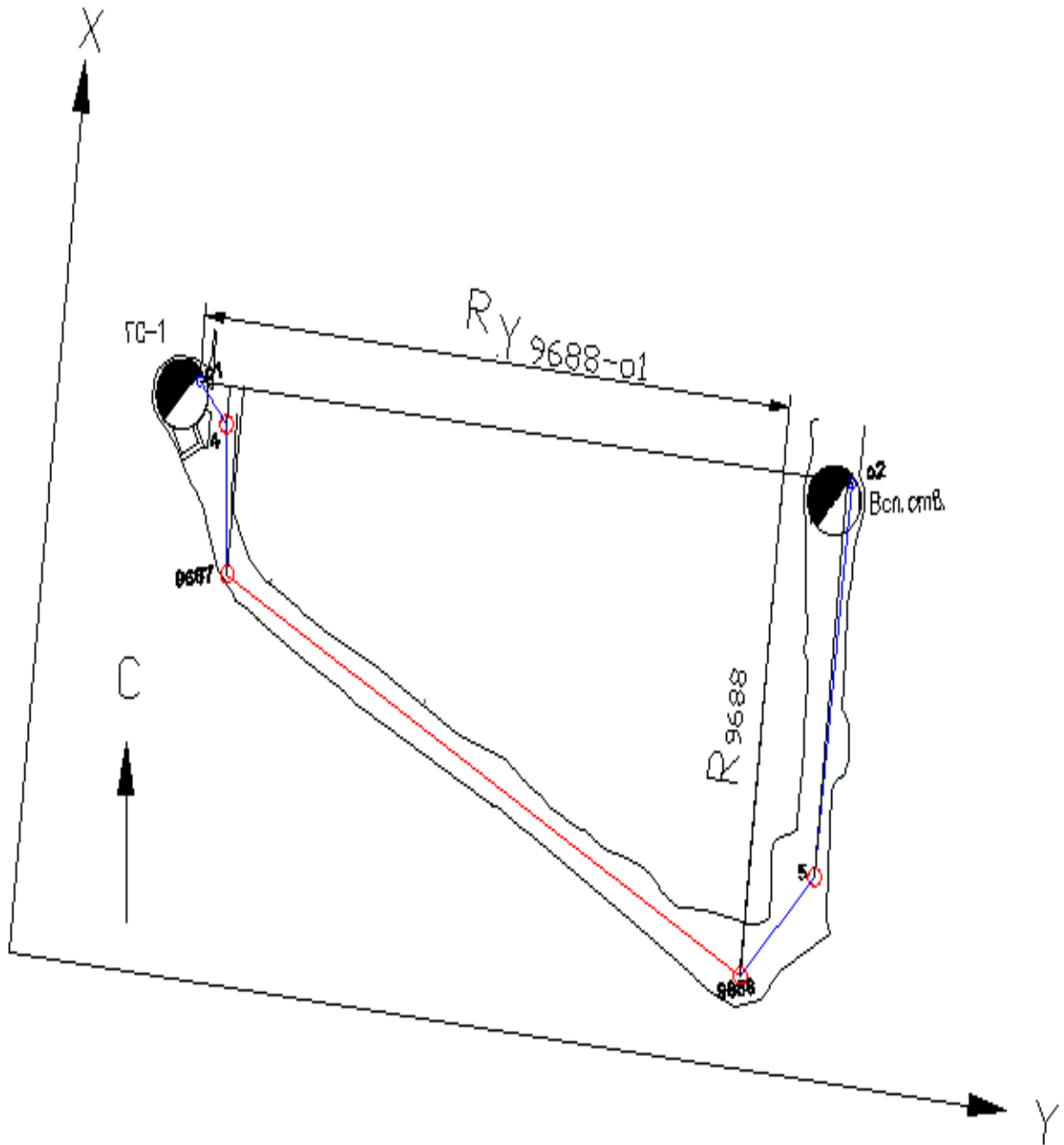


Рис 4.2 – Розрахункова схема горизонт 940м.

					МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		9

4.1.4. Визначення похибки дирекційного кута вихідної сторони підземного полігонометричних ходу.

(5.11)

$$M_o^{840-940} = \pm \sqrt{(37,4)^2 + 4,6 + (34,0)^2} = \pm 50,6''$$

4.2. Орієнтирними сполучна зйомка горизонтів 840-940 м. Через один вертикальний ствол.

При орієнтуванні через один вертикальний стовбур вирішуються дві самостійні завдання.

1. Проектування напрямки з поверхні землі на що орієнтується горизонт.
2. Примикання до цього напрямку на земній поверхні і на проектованому горизонті.

Сутність завдання примикання полягає в наступному. На поверхні здійснюється геометрична зв'язок між найближчими опорними пунктами і створом схилів, в результаті чого відважити і їх створу передаються координати і дирекційний кут. Провівши аналогічний зв'язок, на які орієнтуються горизонті здійснюється передача відомих координат схилів і дирекційного кута їх створу вихідного пункту і напрямку підземної маркшейдерської зйомки [6].

Під похибкою орієнтування розуміється похибка визначення дирекційного кута першої сторони опорної маркшейдерської мережі (ОМС), яка визначається за формулою:

$$M_{840-940} = \pm \sqrt{M_{840}^2 + \theta + M_{940}^2} \quad (5.12)$$

					МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		590

де M_{840} - похибка примикання до схилу на горизонті 840м.;

θ - похибка проектування створу схилів з поверхні на що орієнтується горизонт;

M_{840} - похибка примикання до схилу на які орієнтуються горизонті.

Таблиця 5.3

ГС-1 Вихідні дані:

Дані	На гор. 840 м.	НА гор. 940 м.	Дані
a(8402-O1)	8.574 м.	8.119 м.	a(9402-O1)
b(8402-O2)	7.717 м.	7.780 м.	b(9402-O2)
c(O1-O2)	5.153 м.	5,153 м.	c(O1'-O2')
d(8401-8402)	22,882 м.	21,840 м.	d(9401-9402)
α	80°51'27"	74°40'46"	α
β	62°41'58"	67°32'49"	β
γ	36°23'47"	37°44'37"	γ
ρ	206265		ρ
e	0,0015		e
μ	0,001		μ
λ	0,00005		λ

4.2.1. Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 840 м.

Похибка примикання на горизонті 840 м. Визначається за формулою:

$$M_{840} = \pm \sqrt{M_{\theta 1-02} + M_{\beta}} \quad (5.13)$$

де, $M_{\theta 1-02}$ – похибка вимірювання прімічних кута на поверхні.

M_{β} – помилка обчисленого кута

Похибка вимірювання прімічних кута обчислюється за формулою

					МД.ПД.19.11.04.ПЗ	Аркуш
						601
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{o1 - o2} = \pm \sqrt{m_i - o2 + \left(\frac{e}{d}\rho\right)^2} \quad (5.14)$$

де m_i - інструментальна похибка,

e - лінійна помилка центрування теодоліта і сигналів,

d - довжина прімічних боку на поверхні

інструментальна помилка m_i (для теодоліта 2Т30) знаходиться за формулою:

$$m_i = \sqrt{\frac{m_0^2}{2n^2} + \frac{m_v^2}{n}} \quad (5.15)$$

Де, m_0 - похибка відлікування,

m_v - помилка візування на сигнал,

n - число повторень.

Підставивши значення в формулу (5.15) отримаємо:

$$m_v = \pm \frac{a''}{12} = \pm \frac{40}{12} = \pm 3,33$$

$$m_0 = \pm \frac{t''}{2\sqrt{3}} = \pm \frac{30}{2\sqrt{3}} = \pm 8,66$$

$$m_i = \sqrt{\frac{(8,66)^2}{2 \cdot 2^2} + \frac{(3,33)^2}{2}} = 3,86$$

Підставивши всі в формулу (5.14) отримаємо похибка вимірювання прімічних кута на горизонті 840 м.

$$M_{o1 - o2} = \pm \sqrt{3,9 + \left(\frac{0,001}{22,88}\right) 206265} = 9,82; \quad (5.16)$$

Помилку обчисленого кута M_β при схилі O_1 знайдемо за формулою:

$$M_\beta = \pm \sqrt{\text{tg}^2 \beta * \left(\left(\frac{m_b}{b}\rho\right)^2 + \left(\frac{m_c}{c}\rho\right)^2 - M_\gamma^2\right) + \frac{b^2 M_\gamma^2}{c^2 \cos^2 \beta}} \quad (5.17)$$

Аналогічно для кута α при схилі O_2

									Аркуш
									612
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

$$M_{\alpha} = \pm \sqrt{tg^2 \alpha * \left(\left(\frac{m_a}{a} \rho \right)^2 + \left(\frac{m_c}{c} \rho \right)^2 - M_{\gamma}^2 \right) + \frac{a^2 M_{\gamma}^2}{c^2 \cos^2 \alpha}} \quad (5.18)$$

Де, m_a , m_b , m_c - помилки вимірювання сторін a , b , c з'єднувального трикутника АВС, визначаються за формулою:

$$m_s = \mu * s * 1/2 + \lambda * s \quad (5.19)$$

де, $\mu = 0,001 \text{ м}/2$, $\lambda = 0,00005$ - коефіцієнти впливу випадкових і систематичних помилок;

S - довжина сторони з'єднувального трикутника

$$m_a = 0,001 * 8,57/2 + 0,00005 * 8,57 = 0,0047$$

$$m_b = 0,001 * 7,72/2 + 0,00005 * 7,72 = 0,0043$$

$$m_c = 0,001 * 5,15/2 + 0,00005 * 5,15 = 0,0028$$

M_{γ} - помилка вимірювання кута γ сполучного трикутника О1-О2-9402, визначається за формулою

$$M_{\gamma} = \sqrt{m_i^2 + \frac{e^2 \rho^2}{2a^2 b^2} (a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma)} \quad (5.20)$$

$$M_{\gamma} = \sqrt{3,9^2 * \frac{0,0015^2}{2 * 8,57^2 * 7,72^2} * 206265^2 (8,57^2 + 7,72^2 - 2 * 8,57 * 7,72 * \cos 36^{\circ} 23' 47'') = 17,47''}$$

Підставивши значення в формули (5.17і 5.18) отримаємо помилку обчисленого кута:

$$M_{\beta} = \sqrt{tg^2(67^{\circ} 32' 49'') * \left(\left(\frac{0,0043}{7,72} * 206265 \right)^2 + \left(\frac{0,0028}{5,15} * 206265 \right)^2 - 17,5^2 \right) + \frac{7,72^2 * 17,5^2}{5,15 * \cos(67^{\circ} 32' 49'')}} = 53,7''$$

$$M_{\alpha} = \sqrt{tg^2(80^{\circ} 51' 27'') * \left(\left(\frac{0,0028}{8,57} * 206265 \right)^2 + \left(\frac{0,0028}{5,15} * 206265 \right)^2 - 17,5^2 \right) + \frac{8,57^2 * 17,5^2}{5,15 * \cos(80^{\circ} 51' 27'')}} = 147,5''$$

Підставивши всі в формулу (5.14) отримаємо похибка примикання на горизонті 840 м.

						Аркуш
					МД.ПД.19.11.04.ПЗ	13
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{840} = \pm\sqrt{9.8'' + 54.1''} = 54,9''$$

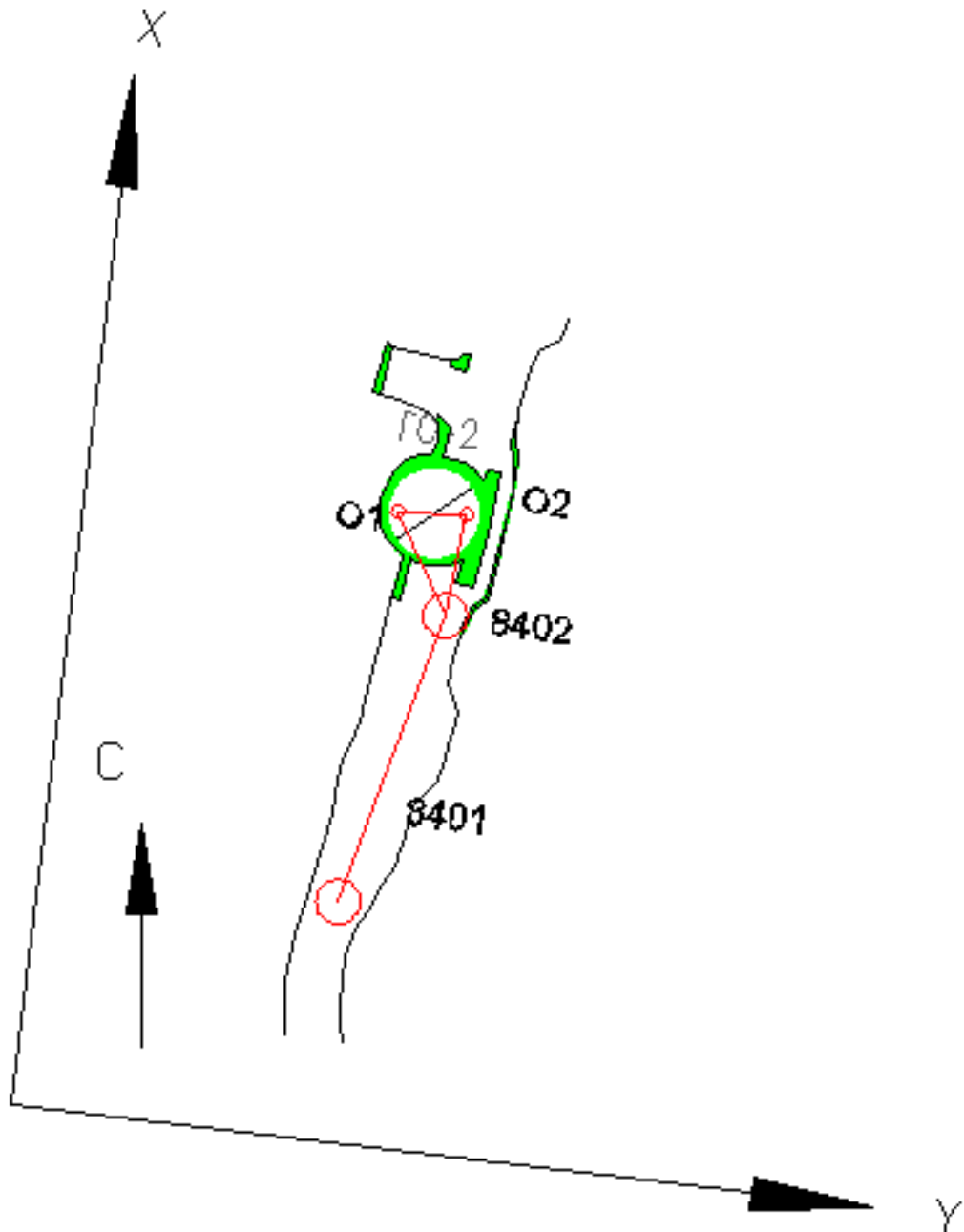


Рис.4.3 Розрахункова схемами примикання, горизонту 840 м.

4.2.2. Визначення помилки проектування створу схилів.

На точність проектування впливають такі чинники: дія повітряного потоку, капіж, сходження схилів до центру землі, пружність проволочки и др.

										Аркуш
										14
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

Внаслідок цього створ схилів на які орієнтуються горизонті може скласти зі створом схилів на денній поверхні деякий кут Θ , який обчислюється за формулою:

$$\Theta = \pm \frac{e}{c} \rho \quad (5.21)$$

Де, $e = 1,5$ мм - лінійна помилка проектування схилів;

$c = 5,153$ м - відстань між схилами;

$\rho = 206265''$.

$$\theta = \pm \frac{0,0015}{5,153} \cdot 206265'' = 60,04''$$

4.2.3. Визначення похибки орієнтування за рахунок примикання до схилу на горизонті 940 м.

Всі розрахункові параметри знайдемо за формулами як при примиканні на горизонті 840 м.

$$M'_{o1-o2} = \pm \sqrt{3,9'' + \left(\frac{0,001}{21,84} 206265''\right)^2} = 13,34'';$$

$$m'a = 0,001 * 8,119/2 + 0,00005 * 8,119 = 0,004466$$

$$m'b = 0,001 * 7,780/2 + 0,00005 * 7,780 = 0,004279$$

$$m'c = 0,001 * 5,153/2 + 0,00005 * 5,153 = 0,002834$$

$$M'\beta = \sqrt{\text{tg}^2(67^\circ 32' 49'') * \left(\left(\frac{0,0043}{7,78} * 206265\right)^2 + \left(\frac{0,0028}{5,15} 206265\right)^2 - 27,8^2\right) + \frac{7,72^2 * 17,5^2}{5,15 * \text{COS}(67^\circ 32' 49'')}} = 35,9''$$

$$M'\gamma = \sqrt{3,9^2 * \frac{0,0015^2}{2 * 8,57^2 * 7,72^2} * 206265^2 (8,57^2 + 7,72^2 - 2 * 8,57 * 7,72 * \text{COS} 37^\circ 44' 37'')} = 27,8''$$

$$M'a = \sqrt{\text{tg}^2(74^\circ 40' 46'') * \left(\left(\frac{0,0028}{8,57} * 206265\right)^2 + \left(\frac{0,0028}{5,15} 206265\right)^2 - 27,8^2\right) + \frac{8,57^2 * 17,5^2}{5,15 * \text{COS}(74^\circ 40' 46'')}} = 43,2''$$

									Аркуш
									15
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	МД.ПД.19.11.04.ПЗ				

Похибка примикання на горизонті 940 м.

$$M_{940} = \pm\sqrt{13,3'' + 35,9''} = 38,3''$$

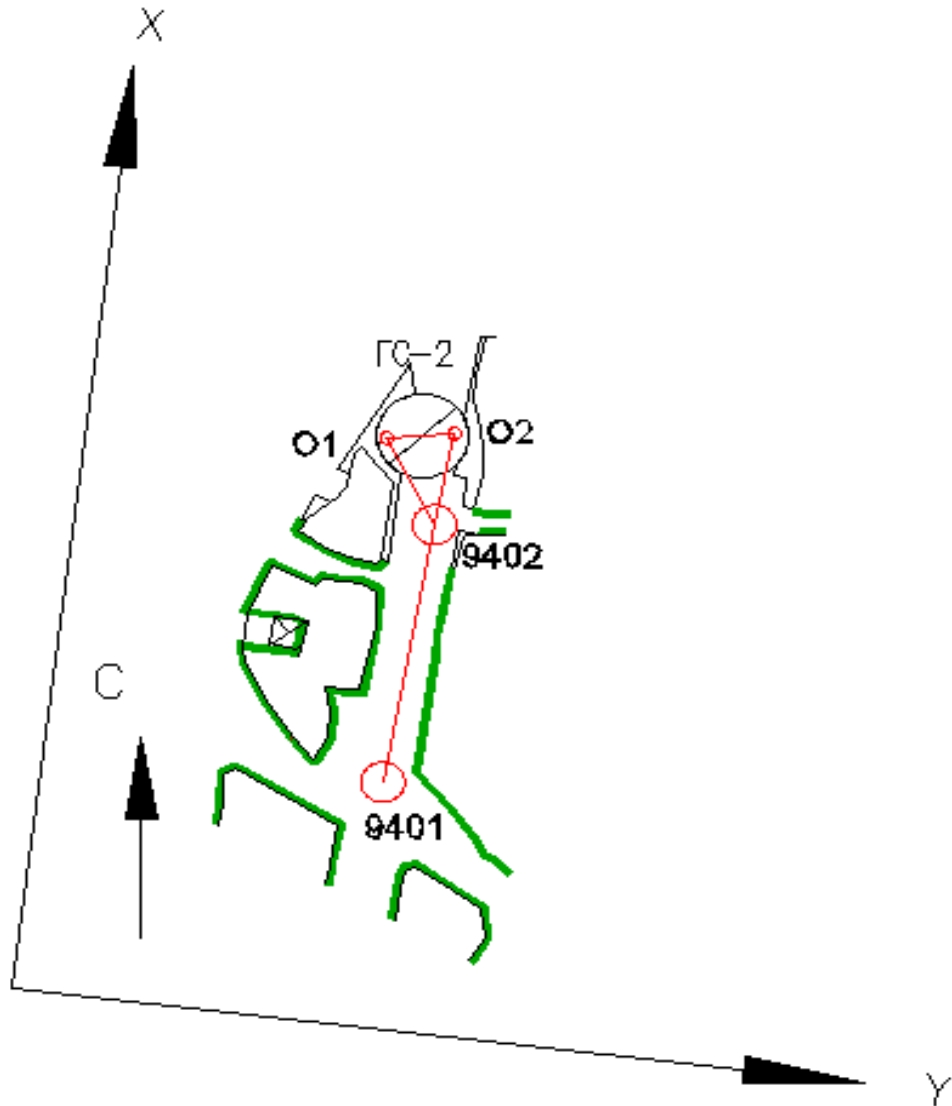


Рис 5.4 Розрахункова схема примикання, горизонт 940 м.

Визначення похибки орієнтування горизонту 940 м.

$$M_{840-940} = \pm\sqrt{60,0'' + 54,9'' + 38,3''} = 89,9''$$

									Аркуш
									16
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	МД.ПД.19.11.04.ПЗ				

ВИСНОВОК

Мета дипломного проекту: створити проект орієнтирними сполучної зйомки горизонту 840 м. На шахті «Експлуатаційна» ПрАТ «Запорізький ЗРК». Для цього був виконаний ряд завдань:

1. При орієнтуванні через два вертикальних ствола

- Визначено похибка за рахунок вимірювань на горизонті 840м. $M_{\alpha(840)} = \pm 37,4$
- Визначено похибка проектування схилів на горизонт 940 м. $\theta = \pm 4,6''$
- Визначили похибка проектування схилів на горизонт 940 м 940 м. $M_{\alpha(940)} = \pm 34,0$
- Визначено похибка дирекційного кута вихідної сторони орієнтування. $M_o^{840-940} \pm 50,6''$

2. При орієнтуванні через один вертикальний ствол

- Визначено похибка за рахунок вимірювань на горизонті 840 м. $M_{840} = 54,9''$
- Визначено похибка проектування схилів на горизонт 940 м. $\theta = \pm 60,04$
- Визначено похибка за рахунок вимірювань на горизонті 940м. $M_{940} = \pm 38,3''$
- Визначено похибка орієнтування $M_{840-940} = \pm 89,9''$

					МД.ПД.19.11.В.ПЗ					
Ізм.	Аркуш.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновок					
Розроб.		Петях Д. А.						Лім.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		Бруй Г. В.							1	1
Керівник..		Бруй Г. В.						184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. контр.		Бруй Г. В.								
Зав. каф.		Кучин О. С.								

ЛІТЕРАТУРА

1. Матеріали по першій виробничій практиці.
2. Матеріали по другій виробничої та переддипломної практики.
3. Матеріали надані плановим, геологічним і маркшейдерських відділами.
4. Ушаков К.З., Кирін Б.Ф., Ножкін Н.В. и др. Охорона праці. – М.: Надра, 1986. – 623с.
5. Інструкція по виробництву маркшейдерських робіт / Міністерство вугільної промисловості СРСР, Всесоюзний науково-дослідний інститут гірничої геомеханіки і маркшейдерської справи. – М.: Надра, 1987. 240с.
6. Оглоблін Д.Н., Герасіменко Г.И., Акімов А.Г. и др. Маркшейдерське діло. – М.: Надра, 1981. – 704 с.
7. Єдині правила безпеки при розробці рудних, нерудних і розсипних родовищ підземним способом. Вип. 2, перераб. и доп. М., «Надра», 1977. 223с. (Держгіртехнагляд ССРСР).

					МД.ПД.19.11.Л.ПЗ					
Ізм.	Аркцш.	№ докум.	Підпис	Дата	Література					
Розроб.	Петях Д. А.							Літ.	Аркцш	Аркушів
Кер. розділу	Бруй Г. В.								1	1
Керівник..	Бруй Г. В.							184 Гірництво 184м-18-2ФБ		
Н. контр.	Бруй Г. В.									
Зав. каф.	Кучин О. С.									