

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

студентки Філенко Марії Анатоліївни

академічної групи 184 -16-1 ФБ

спеціальності 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою «Шахтне і підземне будівництво»

на тему: В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект формування льодопорідного огородження і технологію проходки ствола в заморожених породах бучакського горизонту

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Солодянкін О.В.			
розділів:				
Технологічний	Солодянкін О.В.			
Дослідницький	Солодянкін О.В.			
Економічний	Вигодін М.О.			
Охорона праці та промислова безпека	Пугач І.І.			

Нормоконтролер	Максимова Е.О.			
----------------	----------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки

_____ д.т.н. Гапєєв С.М.

«___» _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра

студентки Філенко Марії Анатоліївни академічної групи 184 -16-1 ФБ
спеціальності 184 Гірництво
освітньо-професійною програмою «Шахтне і підземне будівництво»
на тему В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного
ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект
формування льодопорідного огороження і технологію проходки ствола в
заморожених породах бучакського горизонту
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від _____ №

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Загальні відомості. Характеристика діючого підприємства та майданчика будівництва. Характеристика існуючого стану та проектні рішення щодо будівництва Південного вентиляційного ствола №2.	11.05.2020
Розділ 2	Гірничо-геологічні та гідрогеологічні відомості ділянки будівництва. Технологія проходки ствола на ділянці заморожених порід звичайним способом	05.06.2020
Розділ 3	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів та способи їх запобігання	12.06.2020
Розділ 4	Економічна оцінка проекту	17.06.2020

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Солодянкін О.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 20.06.2020 р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Філенко М.А.
(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ABSTRACT	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	6
1.1 СУЧАСНИЙ СТАН ЗАПОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО КОМБІНАТУ ..	6
1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	9
1.3. ГІРНИЧО - ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	9
1.4. ВИХІДНІ ДАНІ НА ПРОЕКТ	12
РОЗДІЛ II. ПРОЕКТ СПОРУДЖЕННЯ ПІВДЕННОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО СТВОЛА №2 ПРАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ЗАЛІЗОРУДНИЙ КОМБІНАТ»	13
2.1. АНАЛІЗ ГІРНИЧО - ГЕОЛОГІЧНИХ І ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ВІДОМОСТЕЙ.	13
2.2. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ	23
2.2.1. Визначення основних параметрів заморожування	23
2.2.2. Температура заморожування.....	31
2.2.3. Теплотехнічний розрахунок продуктивності заморожувальної станції і часу заморожування	32
2.2.4. Необхідна товщина ЛПО в водоносних породах по глибині ствола ..	38
2.3. ПРОЕКТ ПРОХОДКИ СТВОЛА ПО ЗАМОРОЖЕНИМ ПОРОДАМ	40
2.3.1. ПАРАМЕТРИ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОХОДКИ СТВОЛА.....	40
2.3.2. Обґрунтування матеріалу постійного кріплення	40
2.3.3. Вибір і обґрунтування способу руйнування порід, технологічної схеми і комплексу устаткування для проходки ствола	41
2.3.4. Провітрювання.....	43
2.3.5. Навантаження породи	44
2.3.6. Прохідницький підйом.....	45
2.3.7. Зведення постійного кріплення.....	45
2.3.8. Допоміжне устаткування	47
2.4. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПРИ ПРОХОДЦІ СТВОЛА.....	48
2.4.1. Вибір і обґрунтування режиму роботи бригади.....	48
2.4.2. Розрахунок обсягів робіт на один цикл	48
2.4.3. Розрахунок кількісного складу бригади і тривалості циклу.....	49
2.4.4. Розрахунок часу операцій прохідницького циклу	51
2.5. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОХОДКИ СТВОЛА.....	53
2.5.1. Швидкість проходки ствола	53
2.5.2. Тривалість проходки ствола.....	53

					БГГМ ПД. 20.13.ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5.3.Продуктивність праці прохідника	53
РОЗДІЛ III. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ РОБІТ	54
3.1. АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ, ШКІДЛИВИХ І НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ.....	54
3.2. ЗАХОДИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	55
3.3. ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПАДІННЯ ЛЮДЕЙ В ГІРСЬКІ ВИРОБКИ, ТРАВМАТИЗМУ ВІД ОБВАЛЕННЯ ШМАТКИ ГІРНИЧОЇ МАСИ.....	56
3.4. ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ОБВОДНЕНОЇ ВІДБИТОЇ РУДИ ПРИ ЇЇ ВИПУСКУ	56
3.5. ЗАХОДИ ЩОДО БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПДМ, ВІБРОУСТАНОВОК І ПРИ ВТОРИННОГО ДРОБЛЕННЯ РУДИ	57
3.6. ПРОТИАВАРІЙНИЙ ЗАХИСТ.....	58
РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ	60
4.1. ПРОЕКТНО-КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ.....	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	65
Перелік джерел посилання	67
ДОДАТКИ.....	70
Додаток А. Кошториси на будівельні роботи	71
Додаток Б. Графічна частина дипломної роботи	78
Додаток В. Презентація кваліфікаційної роботи	82
Додаток Г. Відгук керівника	90
Додаток Д. Рецензія на кваліфікаційну роботу	92

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 83 с., 3 рис., 9 табл., 5 додатків, 33 джерела.

**ВЕРТИКАЛЬНИЙ СТВОЛ, ЗАМОРОЖУВАННЯ ПОРІД,
КОМБІНОВАНЕ КРІПЛЕННЯ, ТЮБІНГОВЕ КРІПЛЕННЯ.**

Об'єкт розроблення – спорудження Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат».

Мета роботи – оптимізація технології спорудження вертикального ствола у складних гірничо - геологічних умовах.

Результати та їх новизна. Розрахунок параметрів заморожування виконаний за методикою, яка враховує наявність пластичних деформацій глин, що є більш важливим фактором для безпечної роботи, ніж їх міцність. Розроблена технологічна схема спорудження вертикального ствола, що перетинає товщу глин, котра відрізняється високим ступнем безпеки та економічністю. Новизна технічного рішення полягає в комбінації ефективних у складних умовах будівництва типах кріплення, що забезпечує стійкість вертикального ствола під час його спорудження і подальшої тривалої експлуатації.

Оптимізація параметрів комбінованого кріплення та організації робіт з його зведення дозволяє зменшити строк будівництва вертикального ствола та підвищити безпеку подальшої експлуатації виробки.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері спорудження гірничих виробок.

Сфера застосування розробки – технології спорудження вертикальних гірничих виробок у складних гірничо-геологічних умовах.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – підвищення безпеки виконання робіт та економічності спорудження вертикальних гірничих виробок.

					БГГМ ПД. 20.13. ВВ. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Філенко М.А.			РЕФЕРАТ	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		проф.Солодянкін					1	1
Керівник.		проф.Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16-1 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц.Максимова						
Зав. Каф.		проф. Гапсєв С.М.						

ABSTRACT

Explanatory note: 83 pages, 3 figures, 9 tables, 5 additions, .33 sources.

VERTICAL TRUNK, FROZEN FREEZING, COMBINED MOUNTING,
TUBING MOUNTING, VERTICAL PRODUCTION TECHNOLOGY
TECHNOLOGY

The object of development is the construction of the Northern ventilation shaft №2 of PJSC "Zaporizhzhya Iron Ore Plant".

The purpose of the work is to optimize the technologies of vertical shaft construction as a part of mining and geological sites.

Results and their novelty - the calculation of freezing parameters is performed according to the method that takes into account the presence of plastic deformations of clays, which is a more important factor for safe operation than their strength. The technological scheme of construction of a vertical shaft crossing the thickness of clays, which is characterized by a high degree of safety and economy, has been developed. The novelty of the technical solution lies in the combination of effective in difficult conditions of construction types of fastening that provides stability of a vertical trunk during its construction and the subsequent long operation.

We see that with other works - the renovation of an innovative enterprise operating in the new department of building, geotechnics and geomechanics of NTU "Dnieper Polytechnic" as part of the construction of mining producers.

The scope of use of mailings is the technology of construction of vertical-hygienic products as a part of mining-geological elements.

Practically important work work - safe work safety and economic development of observation of vertical mining workers.

					БГГМ ПД. 20.13. ВВ. ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Філенко М.А.				РЕФЕРАТ		Літ.	Лист	Листів	
К. розд.	проф.Солодянкін						1	1		
Керівник.	проф.Солодянкін						НТУ «ДП» 184-16-1 184 «Гірництво»			
Н. Контр.	доц.Максимова									
Зав. Каф.	проф. Гапсєв С.М.									

ВСТУП

Залізорудна промисловість має дуже велике значення для держави , а Запорізький залізорудний комбінат одне з найбільших підприємств гірничо-металургійного комплексу України. Вона забезпечує сировиною наші підприємства а також експортується за кордон і є джерелом валютних надходжень в державний бюджет. Експортні поставки залізної руди виробляються в Чехію, Словаччину, Польщу та Австрію, на внутрішньому ринку основна частина продукції поставляється на МК «Запоріжсталь».

На ЗЗРК видобувається агломераційна і мартенівська руда, яка є дуже якісна і потрібна для сучасної промисловості. Розвідані запаси руди двох родовищ до глибини 1 280 м складають близько 590 млн. т. Тому, ми в свою чергу повинні забезпечити стабільну роботу ЗЗРК. А це, крім того, забезпечить фінансування місцевого бюджету, збереження робочих місць та розвиток соціальної інфраструктури.

Керівництвом запропонований проект з освоєння Переверзевського ділянки родовища з проходкою південного вентиляційного ствола. В основі проекту закладена технологічна схема спорудження об'єкту в складних гірничо-геологічних умовах. Виходячи з цього, потрібен специфічний підхід до організації і технології ведення робіт, вміння грамотно і ефективно використовувати матеріали, обладнання та інші фонди, детальний і обґрунтований вибір.

Проект виконаний при керівництві і консультації співробітників кафедри БГГМ.

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Філенко М.А.			РОЗДІЛ I	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		проф. Солодянкін					1	
Керівник.		проф.Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16-1 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц.Максимова Е.						
Зав. Каф.		проф. Гапсєв С.М.						

РОЗДІЛ І. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 СУЧАСНИЙ СТАН ЗАПОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО КОМБІНАТУ

Запорізький залізорудний комбінат - одне з найбільших підприємств гірничо - металургійної галузі України. Він побудований на базі Південно-Білозерського родовища багатих залізних руд. Вміст заліза в видобутій руді - від 48 до 69%. Руда, яка видобувається є унікальною на території СНД не тільки за якістю, але і за низьким вмістом шкідливих домішок. За оцінками геологів, запаси руди в цьому районі складають до 1 млрд. тон, і ще близько 8 млрд. тон магнетитових кварцитів.

Перша черга ЗЗРК потужністю 1,0 млн. тон руди на рік була прийнята в експлуатацію в кінці 1969 року. З перших днів будівництва тут йшло відпрацювання нових технологій. Проходка ствола велася з попереднім заморожуванням на всю глибину наносних порід, так як вище рудної товщі розташовано сім водоносних горизонтів. Саме тому для видобутку руди прийнята камерна система відпрацювання із закладкою виробленого простору твердючою сумішшю. Це дозволяє не тільки максимально витягувати руду, а й зберігати поверхню в придатному для землекористування вигляді, в тому числі і по продуктивності водоносних горизонтів для водопостачання регіону.

За ці роки на комбінаті пройдено значний шлях становлення технології видобутку, від очисних камер з запасами 80-100 тис. тонн до камер з запасами в 300-500 тис. тонн, що дозволило скоротити витрати на підготовку камер до відпрацювання і зробити економічно виправданим випуск руди із застосуванням віброустаткування.

У 1991 році, в період економічної кризи, відбувся спад виробництва, виникла загроза стабільній роботі підприємства. Необхідно було вирішити завдання з нарощуванням обсягу видобутку руди, підвищення її якості, зниження собівартості, пошуку споживачів продукції. Всі ці питання були успішно вирішені зі створенням закритого акціонерного товариства з іноземними інвестиціями, при частковій участі словацької фірми «Мінерфін».

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З'явилася можливість для технічного переозброєння виробництва, в тому числі застосування в технології видобутку корисних копалин самохідної техніки з електричним і дизельним приводом. Для цього була куплена сучасна високопродуктивна бурова і вантажно - доставочна техніка, що дозволило на новому рівні вирішувати технологічні завдання, значно поліпшити санітарно - гігієнічні умови, підвищити безпеку праці і культуру виробництва.

Завдяки технічному переозброєнню було ліквідовано відставання в розтині нових горизонтів, що поповнило убуваючі рудні площі. Своєчасне введення в експлуатацію горизонтів 640 - 740 м і 740 - 840 м з запасами руди по 30 млн. тонн дозволило забезпечити подальше зростання виробництва до сьогоднішніх 4,5 млн. тонн на рік. Підвищена якість видобутої руди, організувала понад 1000 нових робочих місць.

Збільшення обсягів виробництва неможливо без реконструкції і технічного переозброєння всієї лінії рудного переділу. Реалізовано ряд заходів, що забезпечують експлуатаційну надійність і ефективність роботи всього технологічного комплексу. Значні кошти комбінат направив на заміну застарілого обладнання дробильно - сортувальної фабрики. Замінено всі шість дробарок крупного, середнього і дрібного дроблення вітчизняного виробництва на імпортні (Чехія, Швеція). Установка двох грохотів імпортного виробництва (Німеччина) продуктивністю 1000 тонн /год дозволила замінити десять вітчизняних. Намічена найближчим часом реконструкція закладного комплексу, будівництво нової компресорної станції.

Для збереження перспективи розвитку підприємства і збільшення обсягу видобутої руди до 5,5 млн. тонн на рік, прийнятий у виробництво проект реконструкції з розкриття та відпрацювання Південно - Білозерського родовища до гор. 1540 м і Переверзевського родовища до 840 м.

На сьогоднішній день ведуться гірничі роботи на Переверзевському родовищі. Активно розвиваються вони і по розкриттю горизонту 840- 940 м Південно - Білозерського родовища, триває будівництво комплексу Центральної групи ствола в горизонті 940-1140 м, поглиблення ствола

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Переверзевського» і Дренажного вентиляційного ствола до горизонту 1040 м. Завершуються підготовчі роботи до поглиблення Північного сліпого вентиляційного ствола №2 до горизонту 840 м. Ведуться проектно-пошукуві роботи для будівництва спецспособом Центрального ствола з поверхні до збійки з Центральним сліпим стволом і Південного вентиляційного ствола №2 з поверхні до відм. 640 м.

Виконання поставлених завдань дозволить підприємству не тільки підвищити рівень видобутку, збільшити кількість робочих місць, утримувати міцне місце на ринках збуту, а й забезпечувати зростання добробуту трудящих.

Сьогодні на комбінаті працює 5012 чоловік, в тому числі в підземних умовах - 2416 чоловік. Загальна протяжність гірничих виробок - понад 200 км. Обсяги проходки сягають 22 - 23 км на рік, буріння 400 - 440 км, закладання виробленого простору до 1,2 млн.м³.

У складі підприємства 15 структурних підрозділів – шахти «Експлуатаційна» і «Прохідницька», дробильно - сортувальна фабрика, цеха - закладання виробленого простору в шахті, залізничний, автотранспортний, ремонтно-механічний, капітальних і поточних ремонтів, енергоцех, електроремонтна ділянка, ділянка підготовки виробництва, лабораторія автоматизації технологічних процесів, житлово - експлуатаційна дільниця, цех громадського харчування та відомча воєнізована охорона.

Продукція комбінату користується постійним попитом, як на вітчизняних, так і зарубіжних металургійних підприємствах. На сьогоднішній день видобуто вже більше 135 млн. тонн руди. В останні роки обсяги видобутку становлять 4,5 млн тонн на рік з вмістом заліза в руді понад 60%.

У 2010 році виконано 18 заходів щодо поліпшення та забезпечення безпечних умов праці на загальну суму 12 млн. 523 тисячі гривень (це - 1,2% від суми реалізованої продукції). Серед них: проведена заміна вентилятора №2 головною вентиляційної установки Південного вентиляційного ствола, реконструйовані системи аспірації дробильного відділення надшахтної будівлі дробильно - сортувальної фабрики і складу цементу цеху закладки

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробленого простору в шахті, придбано спецодягу та засобів індивідуального захисту на суму 4 млн. 382 тисячі гривень. Придбано чотири підземні самохідні машини на суму 2 024 400 євро. У 2011 році виконано 21 захід щодо поліпшення та забезпечення безпечних умов праці на суму 15 млн. 539 тисячі гривень. Придбано шість самохідних машин на суму 2 501 576 євро. На сьогоднішній день в підземних умовах експлуатується 93 одиниці самохідних машин імпортного виробництва, в тому числі 45 шт. вантажно-доставочних, 22 шт. бурових машин і 26 шт. допоміжного призначення. У 2012 році на виконання 24 заходів щодо поліпшення та забезпечення безпечних умов праці заплановано 24 млн. 826 тисячі гривень.

Заплановано придбання одинадцяти імпортних підземних самохідних машин на суму 4 372 510 євро.

1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Адміністративна підпорядкованість. Запорізький залізорудний комбінат розташовується в південній частині Василевського і Веселівського районів Запорізької області в 25 км від міста Запоріжжя.

У Кам'янсько - Дніпровському, сусідньому, районі розташовані теплова та атомна електростанції - джерела електроенергії для виробництва. Транспортні умови району благополучні, в східній частині його з півночі на південь проходить залізниця Токмак - Нова Каховка. Район покритий густою мережею шосейних і ґрунтових автодоріг.

Географія розташування. Рельєф місцевості представлений пагорбовою рівниною степової зони, порізаний балками і ярами.

Кліматичні умови району помірні з частими сухими вітрами, зміни пори року відбуваються поступово, зима м'яка і малосніжна, влітку часті посухи.

1.3. ГІРНИЧО - ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Поклад "Головний" до гор. 840 м в осях 8ю + 15 ÷ 16с розвідана гірничими виробками і експлуатаційно - розвідувальними свердловинами в достатній мірі. Встановлене, за даними експлуатаційних робіт, складну будову

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

рудного покладу в горизонті 740 - 840 м збережеться і в гор. 840-940 м.

У горизонті 840- 940 м достатньо вивчена центральна частина і південний фланг родовища (м.о. 16с - 16ю), розвіданість в північному напрямку помітно знижується. Рудне тіло в осях 8ю + 15 ÷ 6с займає практично весь залізорудний горизонт вміщуючими породами для нього як в лежачому, так і в висячому боці є, в основному, сланці кварц - серицитових, кварц - хлорит-серицитових і кварц - гематит- хлоритового складу.

Виняток становить ділянка висячого боку представлена в м.о. 3с ÷ 5с гематит - мартикові кварцитами, а в м.о.2ю ÷ 0 серпентінітами і сланцями.

Потужність рудного покладу змінюється від 70 м- 90 м центральної частини (м.о. 3ю0) до 10 м – 30 м на півночі (м.о.7с ÷ 2с),при цьому найбільша потужність (до 140 м) встановлена між маркшейдерськими осями 6ю ÷ 7ю. На ділянках між м.о.1с ÷ 6с і 5ю ÷ 1с потужність рудного тіла досить витримана і коливається в межах 120 м-130 м і 95-100 м, відповідно.

Лежачий бік в районі м.о.6ю ÷ 8ю ускладнений вузької складкою протяжністю на вказаній ділянці до 70 м і шириною до 30 м, що розділяє рудне тіло на дві гілки: західну (зі сторони лежачого боки) потужністю до 25 м і східну (зі сторони висячого боку) - потужністю до 60 м.

Висячий бік рудного тіла в районі 1с ÷ 1ю ускладнений дрібною складчастістю зі збільшенням загальної потужності покладу до 95 м - 105 м. Між осями 6с ÷ 12с морфологія покладу "Головний" помітно ускладнюється: потужність її не перевищує 20 м- 30 м, а починаючи від м.о.10 с рудне тіло розщеплюється на ряд зближених, малопотужних рудних тіл і виклинюються в районі м.о. 12 с.

Ділянка покладу між м. о. 12с ÷ 16с має складну конфігурацію. У лежачому боці і центральній частині рудоносної товщі на гор. 940 м гірничо-підготовчими роботами встановлено ряд відокремлених, стовпо - пластоподібних, крутопадаючих рудних тіл потужністю від 5 м до 20 м і довжиною до 80 м-100 м.

В цілому, руди родовища представлені гематит - мартитовим і

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

мартитовим типом руд з тріщинуватістю від слабкої до середньої, міцності від $f = 3 - 5$ до $f = 10 - 12$, середньої тріщинуватості, середньої стійкості. Середня міцність руд в пов. 840 – 940 м, за даними 2831 проби, становить 7,07. Слід також зазначити, що на кожному горизонті і підповерхом зустрічаються ділянки руд низької стійкості, причому як гематитового і мартит - гематитового складу, міцністю від $f = 2 - 3$ до $f = 3 - 5$, середньої тріщинуватості, так і руди гематит - мартитового складу міцністю від $f = 5 - 6$ до $f = 7 - 8$, зазвичай сильної тріщинуватості. Потужність інтервалів коливається від 2 м до 30 м. Падіння руд і порід східне, кут падіння коливається в межах $65^\circ - 80^\circ$, при цьому кут падіння збільшується з півночі на південь.

Вміщуючі породи лежачого боку в м.о. 8 ю + 5 ÷ 8с представлені сланцями кварц - серіцитових і кварц - гематит - серіцитових складу, міцністю від $f = 3 - 5$ до $f = 5 - 7$, низької стійкості, а також сланцями кварц – хлорит - серіцитових і кварц - серицит- хлоритового складу, міцністю $f = 7 - 9$, середньої стійкості, з прошарками пісковиків серицит - кварцового складу, міцністю $f = 10 - 12$ і потужністю до 10 м.

На північ від м.о. 8 з вміщуючими породами лежачого боку представлені кварцитами гематит - мартитові і, рідше, мартитові складу, середньо-дрібношаруватої текстури, іноді зім'яті в складки і плейчаті, міцністю від $f = 12 - 14$ до $f = 14 - 15$.

Висячий бік в м.о. 8 ю + 15 ÷ 3 с представлений сланцями кварц хлорит - серіцитових і кварц- серицит- хлоритового складу, окварцованими, міцністю від $f = 7 - 9$ до $f = 8 - 10$, середньої стійкості.

Починаючи від м. о. 3 з і далі на північ сланці заміщуються гематит-мартитові кварцитами, потужність яких в північному напрямку різко зростає. Міцність кварцитів від $f = 12 - 14$ до $f = 14 - 15$, стійкість середня. Зі сторони висячого боку в зону контакту зі сланцями (м.о.0 ÷ 3ю + 15 м) впроваджена інтрузія, представлена ультраосновними породами – серпентинітами дрібнозернистої структури, масивного складання, розбитими численними,

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

взаємними тріщинами, виконані тальк - карбонатним матеріалом. Міцність порід від $f = 3 - 5$ до $f = 10 - 12$, стійкість низька.

1.4. ВИХІДНІ ДАНІ НА ПРОЕКТ

Вихідними даними на проект є відомості про ступінь розвіданих запасів залізної руди нижче горизонту шахти «Переверзевська» ЗАТ «ЗЗРК». Для збереження досягнутої продуктивності ПРАТ «Запорізького залізорудного комбінату» при відпрацюванні запасів Південно - Білозерського і Переверзевського родовищ, а також відповідно до завдання на проектування, даними ОТР передбачена проходка нового Південного вентиляційного ствола №2 (ПВС №2).

Розміщення проєктованих об'єктів на генплані виконано з урахуванням умов технологічного і транспортного взаємозв'язку, відповідно до будівельних норм і нормативних документів.

					БГГМ ПД. 20.13. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ II. ПРОЕКТ СПОРУДЖЕННЯ ПІВДЕННОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО СТВОЛА №2 ПРАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ЗАЛІЗОРУДНИЙ КОМБІНАТ»

2.1. АНАЛІЗ ГІРНИЧО - ГЕОЛОГІЧНИХ І ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ВІДОМОСТЕЙ.

Центральна частина західного крила Центральної (Переверзевського) синкліналі, до якої приурочено Переверзевське родовище, в загальному плані як би увігнуто всередину структури, представляючи собою широку поперечну складку антиклінального характеру, що переходила на півночі в поперечну синклінальну складку Південно - Білозерського родовища, на півдні з'єднується з чітко вираженою поперечною синклінальною складкою третього порядку.

В геологічну будову Переверзевського родовища беруть участь складнодіслоцировані метаморфічні і інтрузивні породні комплекси архею і осадові утворення мезозою і кайнозою потужністю понад 300,0 м.

Ділянка закладення шахтного ствола ПВС- 2 розташована в межах лежачого боку західного крила родовища на продовженні розвідувального профілю 46 Б. Контрольно - стволова свердловина 82- іг розкрила кристалічні породи докембрію і осадові породи мезо - кайнозойського віку.

Архей (AR)

В межах ділянки розвинені, головним чином, породи середньої світи білозерської серії (AR3bl) - запорізької (AR3zž), яка за структурними особливостями, речовинним складом і характером будови аналогічна саксаганської світи криворізької серії. Кристалічні породи представлені серицитовими сланцями темно - сірого кольору, тонкополосчатими, дрібнозернистими з рідкісними прошарками мета - пісковиків потужністю до 2 см, міцні, полосчатість під кутом 25 - 30 ° до осі керна.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Філенко М.А.			РАЗДЕЛ II	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		проф.Солодянкін					1	39
Керівник.		проф.Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16-1 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц.Максимова Е.						
Зав. Каф.		проф. Гапсєв С.М.						

Тріщинуватість, в основному закритого типу під кутом 5-10 ° до осі керна і по сланцеватості. На ділянці буріння контрольно - стоволової свердловини № 82- іг кристалічні породи докембрію залягають на глибині 325,8 м, розкрита потужність 10,9 м. Докембрійський комплекс порід перекритий потужною горизонтально лежачою осадовою товщею порід мезо - кайнозойського віку, представленою крейдовими, палеогеновими, неогеновими і четвертинними утвореннями.

Мезозой (MZ)

У межах досліджуваної ділянки мезозойська ера представлена відкладеннями крейдиної системи.

Крейдова система (K)

Відкладення представлені мергелями верхнього відділу крейдиної системи (K2). Мергелі світло - сірі різної щільності з включеннями кремнієвих стягнень. На ділянці буріння контрольно - стоволової свердловини № 82- іг крейдині відкладення залягають на глибині 275,8 м, потужністю 50,0 м.

Кайнозой (KZ)

Відкладення кайнозойської ери зі стратиграфічні незгодою залягають на породах верхнього відділу крейдиної системи і представлені утвореннями палеогенової, неогенової і четвертинної систем.

Палеогенова система (P)

Палеогенова система представлена відкладеннями палеоцену, середнього еоцену і олігоцену.

Відкладення палеоцену (P1)

Палеоценові відкладення мають незначну площу поширення. На ділянці буріння, палеоценові відкладення представлені сірим дрібно-зернистим піском, що залягає на глибині 273,7 м, потужністю 2,1 м.

Відкладення середнього еоцену (P2)

Середньоеоценові відкладення поширені повсюдно і представлені утвореннями бучакської серії і київської свити.

Відкладення бучакської серії середнього еоцену (P2b^с) мають повсюдне

					БГГМ ПД. 20.13. P2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поширення, залягають на відкладеннях палеоцену, перекриваються породами київської свити середнього еоцену. Відкладення бучакської серії середнього еоцену представлені різно - зернистими і грубозернистими коричнево - сірими вуглистими, глинистими пісками, які перешаровуються бурими вугіллям і коричнево - сірими вуглистими глинами.

Глибина залягання відкладень бучакської серії середнього еоцену становить 252,7 м, потужність - 21,0 м.

Відкладення *київської свити середнього еоцену (P2kv)* мають повсюдне поширення, залягають на породах бучакської серії середнього еоцену, перекриваються відкладеннями олігоцену.

Представлені відкладення сірою мергелистою глиною і зеленувато-сірою алевритистою глиною.

Глибина залягання відкладень київської свити середнього еоцену становить 208,5 м, потужність - 63,2 м.

Відкладення олігоцену (P3)

Поширені повсюдно. Залягають на породах київської свити середнього еоцену, перекриваються породами неогенової системи.

Відкладення олігоцену представлені в нижній частині розрізу сірими глинами з присипками тонкозернистого глинистого піску, які перекриваються сірими алевритистими глинами, у верхній частині розрізу залягає зеленувато-сірий глинистий пісок і зеленувато - сіра з охристими розлученнями, горизонтально - сланцева, щільна глина.

Глибина залягання відкладень олігоцену становить 95,1 м, потужність - 113,4 м.

Неогенова система (N)

Відкладення неогенової системи стратиграфічно незгодно залягають на породах палеоцену і представлені нерозчленованими відкладеннями середнього міоцену, відкладеннями сарматського регіоярусу верхнього міоцену, відкладеннями понтічного регіоярусу верхнього міоцену і відкладеннями верхнього пліоцену.

					БГГМ ПД. 20.13. P2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нерозчленовані відкладення середнього міоцену (N1²)

Нерозчленовані відкладення середнього міоцену поширені повсюдно, залягають на відкладеннях олігоцену, перекриваються породами сарматського регіоярису верхнього міоцену.

Відкладення представлені зеленувато - сірою, мергелистою, піщано-алевритистою глиною. Глибина залягання нерозчленованих відкладень середнього міоцену становить 86,2 м, потужність - 8,9 м.

Відкладення сарматського регіоярису верхнього міоцену (N1s)

Відкладення сарматського регіоярису верхнього міоцену поширені повсюдно, залягають на нерозчленованих відкладеннях середнього міоцену, перекриваються породами понтічного регіоярису верхнього міоцену. Відкладення сарматського ярису представлені темно - сірими і зеленувато - сірими мергелистими глинами і світло - сірим вапняком. Глибина залягання відкладень 39,8 м, потужність - 46,4 м.

Відкладення понтічного регіоярису верхнього міоцену (N1p)

Відкладення понтічного регіоярису верхнього міоцену поширені повсюдно, залягають на відкладеннях сарматського регіоярису верхнього міоцену, перекриваються відкладеннями пліоцену. Відкладення понтічного регіоярису представлені світло - сірою і жовтувато - сірою глиною, а також світло-сірими кавернозними вапняками. Глибина залягання відкладень становить 30,4 м, потужність - 9,4 м.

Відкладення пліоцену (N2^{сб})

Відкладення пліоцену поширені повсюдно, представлені червоно-бурими піщанистими карбонатними глинами. Залягають на відкладеннях понтічного регіоярису верхнього міоцену, перекриваються відкладеннями четвертинної системи.

На ділянці буріння контрольно - стоволової свердловини № 82-іг відкладення пліоцену представлені червоно - бурими глинами.

Глибина залягання відкладень 23,2 м, потужність - 7,2 м.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Четвертинна система (Q)

Відкладення четвертинної системи мають повсюдне поширення, залягають на червоно - бурих глинах пліоцену.

На ділянці буріння контрольно - стоволової свердловини №82 іг відкладення четвертинної системи представлені палево - жовтими лесовидними суглинками потужністю 11,0 м, червонувато - бурими важкими суглинками потужністю 7,9 м і жовтувато - червоними глинистими дрібнозернистими пісками потужністю 3,9 м.

Гідрогеологічні умови ділянки закладення Південного вентиляційного ствола №2

Білозерський залізорудний район приурочений до північного крила Причорноморського артезіанського басейну на кордоні з Українським кристалічним щитом, що визначило накопичення високонапірних підземних вод в потужній товщі осадових відкладень і тріщинуватої зоні кристалічного фундаменту. Переверзевське родовище багате на залізні руди, розташоване в межах Білозерського залізорудного району, характеризується складними гідрогеологічними умовами.

На ділянці закладення проектного Південного вентиляційного ствола №2, згідно з результатами буріння контрольно-стоволової свердловини № 82-іг, розвинені сім водоносних горизонтів. Згідно геологічного розрізу ділянки і з урахуванням гідрогеологічних властивостей осадових відкладень і кристалічних порід, до яких приурочені водоносні горизонти, наявності в геологічному розрізі потужних шарів водотривких відкладень, умовно виділено два гідрогеологічних комплексу водоносних горизонтів: верхній і нижній.

До *верхнього комплексу* відносяться водоносні горизонти верхньої частини осадової товщі, що залягають до глибини 133,5 м від поверхні:

- водоносний горизонт відкладень четвертинної системи (Q);
- водоносний горизонт відкладень понтіческого регіоюрусу верхнього міоцену неогенової системи (N1p);

- водоносний горизонт відкладень сарматського регіоярису верхнього міоцену неогенової системи (N1s);

- водоносний горизонт відкладень олігоцену палеогенової системи (P3).

До *нижнього комплексу* відносяться водоносні горизонти приконтатної зони осадової товщі і кристалічних порід докембрію:

- водоносний горизонт відкладень бучакського серії палеогенової системи (P2bс);

- водоносний горизонт відкладень верхнього відділу крейдяної системи (K2);

- водоносний горизонт в зоні тріщинуватості кристалічних порід і їх кори вивітрювання (AR).

Найбільш водообільні є водоносні горизонти у відкладеннях сарматського регіоярису, Бучацького серії і верхньої крейди. Решта водоносних горизонтів відрізняються слабкою водообільністю.

Підвищена обводненість характерна для зон інтенсивної тріщинуватості і тектонічної порушеності кристалічних порід в продуктивній товщі докембрію.

Характеристика водоносних горизонтів приведена на підставі результатів дослідно - фільтраційних робіт, виконаних по контрольно - стоволовій свердловині № 82-іг і свердловинах № 3бу, № 1К2.

Водоносний горизонт відкладень четвертинної системи (Q) приурочений до лесовидних суглинків і залягає нижче шару глинистих пісків.

Коефіцієнт фільтрації суглинків 0,02 - 0,53 м/добу, глинистих пісків 0,19 - 0,88 м/добу.

Водоносний горизонт відкладень понтіческого регіоярису верхнього міоцену неогенової системи (N1p) приурочений до вапняків з прошарками піщаних глин. Покрівля водоносного горизонту залягає на глибині 35,5 м, потужність водомісткого пласта вапняків 4,3 м. Середнє значення питомого дебіту свердловин, за якими проводилися досвідчені відкачки, 0,63 м³/год, середнє значення коефіцієнта фільтрації 4,7 м/день.

					БГГМ ПД. 20.13. P2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водоносний горизонт у відкладеннях сарматського регіоярису верхнього міоцену (N1s) приурочений до кавернозних, тріщинуватих вапняків. Глибина залягання обводнених відкладень 43,0 м, потужність водомістких порід 23,0 м. Підземні води мають слабкий натиск (по свр. № 82-іг натиск 3,8 м).

Статичний рівень підземних вод перед проведенням дослідної відкачки був на глибині 39,2 м. Питомий дебіт склав 7,48 м³/год при зниженні рівня підземних вод на 1,08 м. За результатами дослідної відкачки зі свердловини № 82-іг (за графіками відновлення рівня підземних вод) розраховані значення наступних гідрогеологічних параметрів: коефіцієнт фільтрації вапняків - 22,5 м / день; водопровідність - 516,7 м²/день; коефіцієнт провідності рівня - 1,6 x 10⁷ м²/день.

За хімічним складом переважають підземні води сульфатно-хлоридно-гідрокарбонатні магнієво - натрієві.

Водоносний горизонт відкладень олігоцену палеогенової системи (P3) приурочений до дрібно- та тонкозернистим піскам. Покрівля водоносного горизонту залягає на глибині 100,6 м, потужність водомісткого шару пісків 8,1 м. Піски характеризуються низькою водовіддачею, питоми дебіти свердловин становили 0,01- 0,05 м³/год, середнє значення коефіцієнта фільтрації 0,2 м/день .

Водоносний горизонт у відкладеннях бучакської серії середнього еоцену (P2bб) приурочений до різнозернистим або дрібнозернистим піскам з прошарками глин. За контрольнo – стоволовою свердловиною № 82-іг покрівля відкладень бучакської серії розкрита на глибині 252,7 м, по свердловині № 3бу на глибині 249,8 м.

Потужність обводнених відкладень по свердловині № 3бу 25,2 м (по даній свердловині проводилися дослідно фільтраційні роботи). Верхнім водоупором водоносного горизонту є шар щільних глин кївської свити середнього еоцену (по свр. № 82-іг потужність 44,2 м) і залягає вище потужна товща глин олигоцена палеогенової системи (по свр. № 82-іг потужність 99,3

					БГГМ ПД. 20.13. P2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

м).

Загальна потужність водотривких відкладень, які поділяють водоносні горизонти відкладень бучакської серії і відкладень сарматського регіоярису, досягає 143,5 м, що повністю виключає гідродинамічний зв'язок між водоносними горизонтами. Підстилаються відкладення бучакської серії мергелями верхньої крейди.

Під час проведення дослідної відкачки по свердловині № 3bu, статичний рівень підземних вод знаходився на глибині 162,0 м. Підземні води водоносного горизонту високонапірні, величина напору становила 87,8 м. Питомий дебіт свердловини склав 1,02 м³/год при зниженні рівня підземних вод на 4,9 м. За результатами дослідної відкачки зі свердловини № 3bu (за графіками відновлення рівня підземних вод) розраховані значення наступних гідрогеологічних параметрів: коефіцієнт фільтрації пісків - 3,1 м/день; водопровідність - 78,12 м²/день; коефіцієнт п'єзопроводності - 2,0 x 10⁵ м²/день.

За хімічним складом підземні води водоносного горизонту відкладень бучакської серії середнього еоцену відносяться до гідрокарбонатно - хлоридних кальцієво - натрієвих.

Водоносний горизонт у відкладеннях верхньої крейди (K2) на ділянці розташування свердловини № 1K2 приурочений до верствам піску і вапняку. За даними дослідної відкачки зі свердловини № 1K2, статичний рівень водоносного горизонту в відкладеннях верхньої крейди залягав на глибині 158,0 м. Підземні води напірні, величина напору становила 119,0 м. Питомий дебіт свердловини 0,11 м³/год при зниженні рівня підземних вод на 23,7 м, що свідчить про слабе обводнення відкладень і низьку водовіддачу пісків.

Значення гідрогеологічних параметрів для загальної товщі пісків і вапняків за результатами дослідної відкачки наступні: коефіцієнт фільтрації – 0,92 м/день; водопровідність - 38,12 м²/день; коефіцієнт п'єзопроводності - 9,5 x 10⁴ м²/день.

На ділянці буріння свердловини № 82-іг шари піску і вапняку відсутні,

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відкладення верхньої крейди представлені мергелями середньої щільності з включеннями кремнію. Глибина залягання покрівлі відкладень 275,8 м, потужність товщі мергелів становить 50 м. По даній свердловині дослідно-фільтраційні роботи з вивчення гідрогеологічних параметрів мергелів не проводилися. Однак виходячи з текстурних особливостей (щільність порід набагато вище вапняків) фільтраційні властивості мергелів значно нижчі, ніж у вапняків і пісків. Водоприпливом з товщі мергелів при проходці проєктованого шахтного ствола будуть менше, ніж розраховані з використанням даних по свердловині № 1К2.

За хімічним складом підземні води водоносного горизонту відкладення верхньої крейди в основному хлоридно - гідрокарбонатні натрієві. Зміст макро- і мікрокомпонентів в підземних водах наведено в таблиці 2.1.

Водоносний горизонт в зоні тріщинуватості кристалічних порід і їх кори вивітрювання (AR) приурочений до залозистих кварцитів, залізних руд, сланців, туффітам і серпентінам. На першому етапі проходки шахтного ствола до глибини 455,0 м, будуть розкриті сланці серіцитови. У зоні тріщинуватих порід сланці слабо обводнені, середнє значення коефіцієнта фільтрації становить 0,24 м/день, питомі водоприпливи при досвідчених роботах не перевищували 0,002 - 0,6 м³/год.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Хімічний склад підземних вод основних водоносних горизонтів відкладень осадової товщі

Найменування макро - і мікро компонентів	Одиниця виміру вмісту компонента	За даними випробування свр. № 82-іг (водоносний горизонт N _{1s})	За даними випробування свр. 3 бу (водоносний горизонт Р _{2bc})	За даними випробування свр. № 1 К ₂ (водоносний гор К ₂)
рН	д. е.	7,1 - 7,4	7,3 - 7,6	7,9 - 8,2
окислюваність	мг / дм ³	2,02 - 3,01	2,03 - 2,14	2,64 - 3,76
Амоній, (NH ₄ ⁺)	мг / дм ³	0,0 - 0,9	0,0	0,0 - 2,3
Нітриди, (NO ₂ ⁻)	мг / дм ³	0,0 - 0,4	0,0 - 0,05	0,0 - 1,2
Нітрати, (NO ₃ ⁻)	мг / дм ³	2,0 - 3,0	0,0	0,0
Кремнезем, (SiO ₂)	мг / дм ³	11,0 - 12,0	10,0-16,0	14,0 - 20,0
Залізо загальне, (Fe ²⁺ , ³⁺)	мг / дм ³	0,0 - 0,04	0,0	0,12
Вуглекислота вільна, (CO ₂)	мг / дм ³	0,0 - 8,8	8,8	0,0 - 4,4
Вуглекислота зв'язкова, (CO ₂)	мг / дм ³	140,8 - 145,2	162,8	132,0 - 136,4
жорсткість загальна	ммоль / дм ³	10,89	2,24	0,4 - 0,56
Натрій + калій, (Na ⁺ + K ⁺)	мг / дм ³	247,0 - 248,0	265,0 - 270,0	276,0 - 312,0
Кальцій, (Ca ²⁺)	мг / дм ³	60,0	31,0 - 32,0	8,0
Магній, (Mg ²⁺)	мг / дм ³	96,0	8,0	2,0
Гідрокарбонати, (НСО ₃ ⁻)	мг / дм ³	378,0 - 390,0	442,0 - 460,0	354,0 - 372,0
Сульфати, (SO ₄ ²⁻)	мг / дм ³	386,0 - 412,0	98,0 - 99,0	102,0 - 125,0
Хлориди, (Cl ⁻)	мг / дм ³	241,0 - 255,0	157,0	154,0 - 183,0
Сухий залишок	мг / дм ³	1250,0 - 1254,0	846,0 - 861,0	778,0 - 894,0
Свинець, (Pb)	мг / дм ³	0,0002	≤0,005	≤0,005
Цинк, (Zn)	мг / дм ³	0,003	0,009	0,009
Мідь, (Cu)	мг / дм ³	0,0015	0,007	0,007
Вісмут, (Bi)	мг / дм ³	≤0,0001	отс.	отс.
Галій, (Ga)	мг / дм ³	0,0005	отс.	отс.
Иттербий, (Yb)	мг / дм ³	0,00015	отс.	отс.
Фосфор, (P)	мг / дм ³	0,07	отс.	0,07
Цирконій, (Zr)	мг / дм ³	0,01	отс.	отс.
Берилій, (Be)	мг / дм ³	0,0001	отс.	отс.
Молібден, (Mo)	мг / дм ³	0,00005	0,005	0,05
Залізо, (Fe)	мг / дм ³	0,04	отс.	0,12
Стронцій, (Sr)	мг / дм ³	≤0,007	1,80	≤0,5
Марганець, (Mn)	мг / дм ³	≤0,0001	0,18	0,072
Нікель, (Ni)	мг / дм ³	0,002	0,032	0,076
Кобальт, (Co)	мг / дм ³	≤0,0 007	≤0,005	≤0,005

2.2. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ

2.2.1. Визначення основних параметрів заморожування

Ефективність заморожування при проходженні стволів у складних умовах підтверджується багаторічним досвідом застосування і багато в чому визначається надійністю роботи льодопорідної огорожі (ЛПО) розрахункової товщини. Розглянемо різні підходи до визначення товщини льодопорідної огорожі, в тому числі і ті, які не ввійшли в нормативні документи, але, на думку провідних фахівців, враховують важливі технологічні параметри і деформаційні властивості заморожених порід.

Визначення величини зовнішнього тиску на ЛПО за [2-4]

Товщина льодопорідної огорожі визначається з урахуванням тиску гірських порід, гідростатичного напору води, форми і розмірів виробітки.

У нестійких породах величину гірського тиску визначають за формулою:

$$P_r = (\gamma_1 h_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n h_n) A \quad (2.1)$$

де γ - щільність порід і-го шару геологічного розрізу, т / м;

h_i - потужність і-го шару породи, м;

$A = tg^2 \left(\frac{90 - \varphi_n}{2} \right)$ - коефіцієнт горизонтального розпору;

φ - кут внутрішнього тертя породи.

Для порід, що залягають нижче рівня ґрунтових вод, величину гірського тиску визначають за рівнянням:

$$P_r = (\gamma_i - \gamma_v) h_i A, \quad (2.2)$$

де γ_v - щільність підземних вод, кг / см³.

Для водонасичених порід, що залягають нижче статичного рівня підземних вод, при визначенні гірського тиску слід враховувати гідростатичний тиск води $P_{гст}$:

$$P_{гст} = \gamma_v H_{ст}, \text{ МПа}, \quad (2.3)$$

де $H_{ст}$ - висота статичного рівня води над відміткою глибини для якої визначається тиск, м.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повне навантаження на льодопорідну огорожу P приймають як суму гірського і гідростатичного тиску:

$$P = P_{\Gamma} + P_{\text{гст}}. \quad (2.4)$$

Результати розрахунку гірського, гідростатичного і загального тиску на льодопорідну огорожу по глибині пройденого способом заморожування ствола наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Результати розрахунку горизонтального тиску по глибині
ствола

Порода	Інтервал глибин від-до	Глу- бина, Н	Напор води Нв	Об. вага пород	Уг. внутр тр.	Коеф бок тиску	Гірський тиск P_{Γ}	Гідро- статич. тиск $P_{\text{гст}}$	Заг. тиск $P_{\text{заг}} = P_{\Gamma} + P_{\text{гст}}$
	м	м	м	кг/м ³			МПа	МПа	МПа
Глина зел-сер	95,1- 100,6	100,6	81,6	1890	8	0,756	0,677	0,816	1,49
Пісок зел-сер	100,6- 108,7	108,7	89,7	2010	8	0,756	0,830	0,897	1,73
Глина сер алевр	120,7- 125,2	125,2	106,2	1890	8	0,756	0,842	1,062	1,90
Глина сер сланц	135-149	149	130	1890	8	0,756	1,002	1,3	2,30
Глина т- сер слан	149-199	199	180	1890	8	0,756	1,338	1,8	3,14
Глина св- сер мер	208,5- 216,9	216,9	197,9	1890	8	0,756	1,459	1,979	3,44
Глина зел-сер	216,9- 252,7	252,7	233,7	1890	8	0,756	1,700	2,337	4,04
Пісок кор-т-сер	259,6- 266	266	247	1920	8	0,756	1,849	2,47	4,32
Глина кор-т-сер	271- 271,7	271,7	252,7	1890	8	0,756	1,827	2,527	4,38
Пісок сер м-зер	273,7- 275,8	275,8	256,8	2010	8	0,756	2,105	2,568	4,67
Мергель	275,8- 325,8	325,8	306,8	1900	37	0,249	0,729	3,068	3,80
Сланец міцний	325,8- 336,7	336,7	317,7	2800	34	0,283	1,713	3,177	4,1

Розрахунок товщини льодопорідної огорожі при проходженні стволів.

Товщину кільцевої льодопорідної огорожі E при глибині заморожування до 50 ... 70 м визначають за методом Ляме-Гадоліна:

$$E = R_B \left(\sqrt{\frac{[\sigma_{сж}]}{[\sigma_{сж}] - 2P}} - 1 \right), \quad (2.5)$$

де R_B - радіус ствола в проходці, м; $[\sigma_{сж}]$ - допустиме напруження заморожених порід на стиск, яке визначається як $[\sigma_{сж}] = [\sigma_{сж}] / K_3$, МПа; $\sigma_{сж}$ - межа міцності замороженої породи на одноосьовий стиск, МПа (межа міцності замороженого насиченого водою піску $\sigma_{сжп} = 15$ МПа); K_3 - коефіцієнт запасу, приймають рівним 2 ... 4; P - тиск водоносних порід на ЛПО, МПа.

Товщину льодопорідної огорожі при заморожуванні гірських порід на глибину понад 100 м визначають за формулою Домке [2-4]

$$E = R_B \left[0,29 \frac{P}{\sigma_d} + 2,3 \left(\frac{P}{\sigma_d} \right)^2 \right], \quad (2.6)$$

де σ_d - межа тривалої міцності на стиск, МПа, визначається орієнтовно $\sigma_d = 0,5 [\sigma_{сж}]$.

Формулу можна застосовувати при обов'язковій умові $\frac{P}{\sigma_c} < 1$.

Однак, величина ЛПО, визначена за формулою Домке при глибинах понад 150 ... 200 м дає завищені результати [5].

Крім того, в даному підході не враховується пластична течія мерзлих (в т.ч. глинистих) порід, величина якого вельми істотна на глибоких горизонтах і при великих значеннях зовнішнього навантаження.

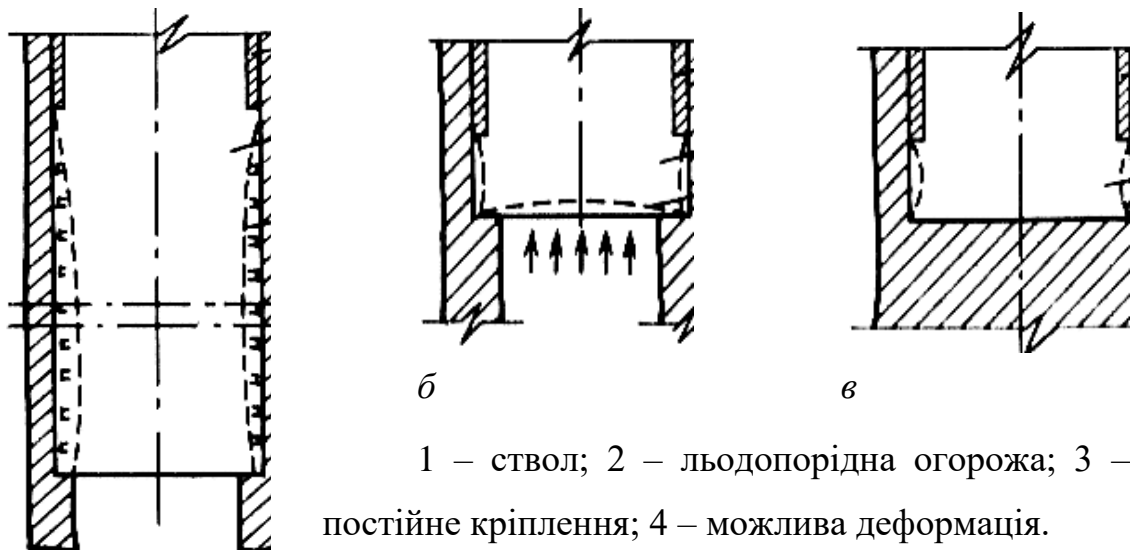
Методи розрахунку параметрів ЛПО за граничними станами.

Методи розрахунку ЛПО за граничними станами більш повно відображають фізичні процеси при його роботі під навантаженням з урахуванням технології виробництва гірничопрохідницьких робіт. Найбільш широке поширення в практиці проектування ЛПО знайшов *метод розрахунку за граничними станами за умов міцності і за деформаціями* при усереднених

значеннях міцності і деформаційних характеристик заморожених порід (метод С.С. В'ялова, Ю.К. Зарецького) [10].

Метод розрахунку за міцністю полягає у визначенні такої товщини ЛПО, при якій яке завгодно мале збільшення зовнішнього радіального навантаження призводить до порушення граничної рівноваги льодопорідної огорожі.

Розрахунок за граничним деформованим станом з урахуванням повзучості заморожених порід полягає у визначенні такої товщини ЛПО, при якій максимально можливе зміщення внутрішньої оголеної поверхні огороження під дією радіального зовнішнього навантаження не перевищить деякої допустимої величини за умовами технології проходки ствола. Метод розрахунку розроблений стосовно до двох технологічних (розрахункових) схем проходки ствола - довгими і короткими заходками (рис. 2.1).



a

Рисунок 2.1 - Розрахункові схеми визначення товщини ЛПО при проходженні стволів: а - довгими заходками; б - короткими заходками з зацемленням верхнього торця; в - короткими заходками з зацемленням верхнього і нижнього торців.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок за граничним напруженим станом.

Для розглянутих умов приймаємо варіант проходки ствола короткими заходками, показаний на рис. 2.2, б - при повному затисканні тільки по верхньому торцю ЛПО в місці контакту оголених стінок ствола з постійним кріпленням (випадок проходки по незамороженим породам всередині контуру ствола):

$$E_1 = \sqrt{3}Ph/\sigma_s; \quad (2.7)$$

при цьому коефіцієнт запасу k_3 знаходиться в межах:

$$1 < k_3 \leq 1 + \frac{2\sigma_s}{\sqrt{3}P} \ln \left(1 + \frac{\sqrt{3}Ph}{\sigma_s R_g} \right) \quad (2.8)$$

Для розрахунку за граничним деформованим станом:

$$E_2 = R_g \left\{ \left[1 + k \frac{(1-m)P}{\tilde{A}(\tau) \left(\frac{\Delta}{R_g}\right)^m} \left(\frac{h}{R_g}\right)^{1+m} \right]^{1/1-m} - 1 \right\} \quad (2.9)$$

З двох значень товщини льодопорідної огорож E_1 і E_2 до подальших розрахунках приймають товщину ЛПО E , що дорівнює більшому з них.

У наведених формулах прийняті позначення:

- Δ - допустиме за технологією радіальне зміщення внутрішньої стінки ЛПО (0,02 ... 0,15 м);
- \tilde{A} і m - реологічні параметри заморожених порід,
- h - висота незакріпленої ділянки ствола в заморожених породах (заходка), м;
- k - коефіцієнт, що залежить від проморожених порід всередині контуру ствола.

Для розглянутих умов приймаємо для глин $\tilde{A} = 3,59$ і $m = 0,4$. При незаморожених породах в стволі $k = 1$, в повністю проморожених $k = 1/2^{1+m}$. В реальних умовах розрахункове значення коефіцієнта k буде знаходитись в межах $1/2^{1+m} < k < 1$.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт розпору A_i для цих гірських порід (грунтів) прийнятий для обводнених дрібнозернистих пісків, вологих пластичних глин $A_{п} = 0,757$, для вапняків $A_{в} = 0,376$, для мергелів $A_{м} = 0,249$, для сланців $A_{с} = 0,115$ [4].

Розрахунки, виконані для найбільш потенційно небезпечних перетинів за співвідношенням «глибина-міцність порід» показали, що товщина ЛПО, розрахована за формулою Домке, як і передбачалося, має завищену величину: для глибини 270 $E_{п} = 6,73$ м - для піску, $E_{г} = 12,35$ м - для глини.

Товщина ЛПО, розрахована за методикою С.С. В'ялова, за граничним напруженим станом, ближча до реальних значень: для піску $E_{п} = 4,13$ м (глибина 270 м), для мергелю $E_{м} = 1,2$ м (глибина 325 м).

З огляду на те, що глини погано піддаються заморожуванню, і мають меншу міцність, ніж заморожені піски і мергелі, очевидно, що найбільші проблеми можуть бути при проходженні ствола саме по цим породам.

Досвід спорудження стволів способом заморожування, в тому числі в умовах ЗЗРК, а також деякі рекомендації [22-24], відносять до умов безпечного ведення робіт в заморожених глинистих породах вимоги забезпечення довжини заходки не більше 3 м/день.

Визначимо товщину ЛПО за граничними деформаціями оголеного контуру ділянки ствола для глин, пластичні деформації яких, представляють найбільші труднощі.

Прийнявши допустиму висоту незакріпленого ділянки привибійної частини ствола $h \leq 1,5$ м, і задавшись допустимим зміщенням бічної стінки ствола $\Delta_{доп} = 0,13 \div 0,14$ м, товщина льдопорідного циліндра складе $E_{г} = 4,3$ м.

Для створення навколо ствола розрахункової товщини ЛПО приймаємо однорядну схему розташування заморожують колонок.

Діаметр розташування заморожують свердловин визначаємо за формулою:

$$D_{скв} = D_{вч} + 1,2E + 2\alpha, \text{ м} \quad (2.10)$$

де $D_{скв}$ - діаметр розташування заморожують свердловин; α - допустиме відхилення заморожують свердловини від вертикалі, м; $\alpha = 0,5 + 0,002 \cdot L_{свр}$,

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

m ; $L_{\text{свр}} = H + (6 \dots 10)$, m - довжина свердловини; H - глибина залягання від поверхні ґрунту водоносного горизонту, m .

Відстань між свердловинами по колу найбільш часто приймають рівним 1,2 ... 1,3 m .

Кількість заморожують свердловин визначається за формулою:

$$N_3 = \frac{\pi D}{l} = \frac{3,14 \cdot 15,0}{1,2} = 34,56 \text{ шт.}, \quad (2.11)$$

де l - відстань між заморожувати свердловинами, m .

Приймаємо кількість заморожують свердловин $N_1 = 34$. Відстань між свердловинами при цьому складе $l_1 = 1,22$ m .

В процесі буріння свердловини відхиляються від заданого вертикального напрямку. У разі якщо відстань між сусідніми свердловинами виявиться більше допустимого, необхідно виправити кривизну свердловини при подальшому бурінні або пробурити між ними додаткову свердловину. Додаткові заморожують свердловини закладаються між основними, де фактичні відстані на розрахунковому обрії перевищують допустимі. При глибині заморожування понад 100 m кількість додаткових свердловин приймається в кількості не більше 20% від розрахункового числа [3]. З урахуванням цих вимог приймаємо число додаткових свердловин $n_{\text{доп}} = 6$ шт.

Крім цього, для контролю процесу заморожування передбачається буріння контрольних свердловин:

- термометричні, обладнаних термодатчиками для вимірювання температури води в заморожуються породах;
- гідрогеологічних, обладнаних фільтром - для спостереження за вимірюванням рівня підземних вод.

Необхідна кількість контрольних свердловин:

- термометричні - не менше 10% від загальної кількості основних заморожують свердловин. Розташовуються між заморожувати колонками і на зовнішньому кордоні льодопорідної огорожі [3]. З огляду на велику ширину ЛПО, передбачаємо буріння шести термометричні свердловин.

- гідрогеологічних - не менше двох. Розташовуються усередині заморожуючого контуру.

Для розглянутих умов приймаємо 3 гідрогеологічні свердловини (2 на водоносний горизонт відкладень сарматського регіоярису та 1 на водоносний горизонт бучакських відкладень).

Для контролю товщини і суцільності льодопорідної огорожі застосовується ультразвуковий прилад. Для проведення ультразвукових вимірювань передбачається одна свердловина (розташовується за зовнішнім кордоном ЛПО).

Таким чином, для попередження небезпечних деформацій і забезпечення стійкого стану привибійної частини ствола при його проходці по замороженим глинистим порід, з тривалістю прохідницького циклу $T = 24$ години і висоті незакріпленого ділянки ствола $h_n = 1,5$ м, загальна кількість свердловин при їх дворядному розташуванні має складати 54 шт. (Табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Розрахункові дані для заморожування порід при заходці

$$h_n = 1,5 \text{ м}$$

№ п/п	Найменування	Визначення	Од. вим.	Кількість
1.	Товщина льодопорідної огорожі (ЛПО)	E	м	4,3
2.	Допустиме відхилення свердловини від вертикального положення	α	м	1,04
3.	Діаметр кола, на якій розташовуються заморожують свердловини	D_3	м	15,0
4.	Відстань між заморожувати свердловинами	l_3	м	1,24
5.	Кількість заморожують свердловин	N_3	м	38
6.	додаткові		шт	6
7.	термометричні		шт	6
8.	Свердловина для УКЛЦ		шт	1
9.	Гідроспостережна , в тому числі; - сарматський горизонт - бучакський горизонт		шт	2
				1
10.	Всього		шт	54

2.2.2. Температура заморожування

Необхідна температура заморожування або подається в колонку розсолу визначається з урахуванням наступних чинників.

1. Температурних властивостей заморожуються порід, наявності фільтраційних потоків або природних мінеральних розчинів в породах.

2. Вимоги створення в прийнятні терміни ЛПО, розміри якого в свою чергу, визначаються з умов:

- значень гірського і гідростатичного тисків;
- міцності і деформаційних характеристик заморожених порід;
- технології проходки ствола.

Аналіз гірничо-геологічних і інженерно-геологічних умов будівельної ділянки дозволив відзначити наступне.

У відкладеннях осадової товщі порід (0 ... 325,8 м) переважають глини, загальна потужність яких становить 205,8 м. Відомо, що глини погано піддаються заморожуванню, навіть при дуже низьких негативних температурах.

При цьому вони володіють великою пластичністю, викликають значні деформації оголених стін ствола, призводять до здуття забою.

Температура порід, що перетинаються, з глибиною знижується від поверхні до глибини 18 м від 21 °С до 17,5 °С. Нижче за позначку 18 м температура поступово підвищується і на глибині 100 м становить 17,7 °С, на глибині 200 м - 20,0 °С.

Слід при цьому враховувати, що середня температура льодопорідної огорожі залежить від температури і режиму руху холодоносія в колонках, а також від товщини ЛПО. При товщині ЛПО 3-4 м перепад між температурами холодоносія в колонці t_p і зовнішньої поверхні колонки $t_{ст}$ дорівнює 2 ... 3 ° при $t_p = -20$ °С, 3 ... 5 ° при $t_p = -30$ °С і 5 ... 7 ° при $t_p = -40$ °С.

Тому середня температура льодопорідної огорожі навіть при температурі розсолу $t_p = -30$ °С становитиме $t_{cp} = 0,4 t_{ст} \approx -10$ °С. При цьому, з огляду на значні розміри ЛПО і велику величину гірського тиску на нього в

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

породах бучакського горизонту, для підвищення міцності глинистих порід і зменшення їх деформацій при оголенні, потрібно зниження температури бічній поверхні ствола.

Виходячи з цього, для забезпечення більш низькою середньої температури заморожених порід, доцільно проведення глибокого заморожування з температурою холодоносія мінус 35 ... мінус 40 °С.

2.2.3. Теплотехнічний розрахунок продуктивності заморожуючої станції і часу заморожування

Для визначення потужності заморожуючої станції при відсутності фільтрації вод використовують так званий балансовий метод, виходячи з якого теплопоглинаюча здатність заморожуваних колонок Q_k повинна бути дорівнювати або більше кількості тепла, що відводиться від породи при її заморожуванні Q_z , і кількості тепла, що йде на охолодження порід Q_{ox} , що оточують льодопорідну огорожу, тобто:

$$Q_k \cdot T \geq Q_z + Q_{ox} \cdot T \quad (2.12)$$

де Q_z - кількість тепла, яке потрібно відвести від заморожуваного масиву для перекаладу його від природної температури до середньої температури заморожування; Q_k - теплопоглинаюча здатність заморожують колонок; Q_{ox} - зовнішній теплоприток; T - час активного заморожування.

1. Q_z визначається виходячи з виразу:

$$Q_z = q_z \cdot V_{\text{цил}}, \text{кДж} \quad (2.13)$$

де q_z - питома кількість холоду, необхідне для заморожування 1 м³ породи до заданої температури, кДж /м³; $V_{\text{цил}}$ - обсяг заморожуються порід в межах льодопорідної огорожі (циліндра), м³.

Значення q_z і Q_z потрібно визначати для кожного породного шару.

2. Визначення обсягу заморожуваних порід в межах льодопорідної огорожі виконується за формулою:

$$V_{\text{цил}} = \sum_{i=1}^n V_i, \text{м}^3, \quad (2.14)$$

де V_i - обсяг породи по кожному водоносному горизонту окремо, м³;

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обсяг породи за окремим водоносним горизонтом V_i визначається наступним чином:

$$V_i = F \cdot h_i, \text{ м}^3, \quad (2.15)$$

де F - площа кільця перетину льодопорідної огорожі, м^2 :

$$F = \frac{\pi}{4} (D_H^2 - D_B^2), \text{ м}^2, \quad (2.16)$$

де D_H - зовнішній діаметр льодопорідної огорожі, м; D_B - внутрішній діаметр льодопорідної огорожі, м.

Для розрахованої льодопорідної огорожі товщиною $E = 4,3$ м з розташуванням заморожуючих свердловин по колу діаметром $D_3 = 15,0$ м, величини зовнішнього і внутрішнього діаметрів ЛПО будуть рівні відповідно: $D_H = 18,44$ м, $D_B = 9,84$ м. Тоді площа кільця перетину ЛПО складе:

$$F = \frac{3,14}{4} (18,44^2 - 9,84^2) = 191 \text{ м}^2 \quad (2.17)$$

Загальна кількість холоду, потрібне для заморожування розрахункового обсягу ґрунту і ґрунтових вод, визначається за формулою:

$$Q_3 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4, \text{ кДж}, \quad (2.18)$$

де Q_1 - кількість тепла, яке потрібно відвести від вміщуючої в породі води для її охолодження від природної температури до температури замерзання;
 Q_2 - кількість тепла, яке потрібно відвести для перекладу води в лід при одній і тій же температурі (замерзання);
 Q_3 - кількість тепла, яке потрібно відвести від льоду для його охолодження від температури замерзання до середньої температури заморожування;
 Q_4 - кількість тепла, яке потрібно відвести від «скелета» породи при його охолодженні від природної температури до середньої температури заморожування.

Всі вищеназвані величини Q_i визначаються за такими формулами:

$$Q_1 = V_B \cdot \gamma_B \cdot C_B \cdot (t_{ec} - t_0), \text{ кДж} \quad (2.19)$$

$$Q_2 = V_B \cdot \gamma_B \cdot r, \text{ кДж} \quad (2.20)$$

$$Q_3 = V_B \cdot \gamma_L \cdot C_L \cdot (t_0 + t_{cp}), \text{ кДж} \quad (2.21)$$

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_4 = V_{\Pi} \cdot \gamma_{\Pi} \cdot C_{\Pi} \cdot (t_{ec} - t_{cp}), \text{кДж} \quad (2.22)$$

У цих формулах $\gamma_B, \gamma_L, \gamma_{\Pi}$ - питома вага води, льоду і породи, $\text{кг} / \text{м}^3$; V_B, V_{Π} - обсяг породи і води, м^3 ; C_B, C_L, C_{Π} - теплоємність води, льоду і породи, $\text{кДж} / (\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, $C_B = 4,18, C_L = 2.26$; r - прихована теплота льодоутворення, $r = 330 \text{ кДж} / \text{кг}$; t_{ec}, t_0, t_{cp} - відповідно температура породи і води в природному стані, температура замерзання води і середня температура заморожування, $^\circ\text{C}$.

3. Визначення обсягу заморожуючої води ($V_{води}$) за формулою:

$$V_{\text{общ}}^B = \sum_{i=1}^n V_i^B, \text{м}^3, \quad (2.23)$$

де V_i^B - обсяг води в i -му водоносному горизонті, м^3 :

$$V_i^B = V_i \cdot m_i, \text{м}^3 \quad (2.24)$$

m - вміст води в породі i -го водоносного горизонту (в частках одиниці).

4. Обсяг твердих частинок породи визначається за формулою:

$$V_{\text{пор}} = V_{\text{цил}} - V_{\text{общ}}^B, \text{м}^3 \quad (2.25)$$

Загальна кількість холоду, потрібне для заморожування розрахункового обсягу ґрунту і ґрунтових вод становить:

- при температурі холодоносія $t_p = -25 \text{ }^\circ\text{C}$ і середній температурі ЛПО $t_p = -9 \div -10 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_3 = 9096727329 \text{ кДж}$;

- при температурі холодоносія $t_p = -35 \div -40 \text{ }^\circ\text{C}$ і середній температурі ЛПО $t_p = -14 \div -15 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_3 = 9828690443 \text{ кДж}$.

5. Теплопоглинаюча здатність заморожують колонок визначається за формулою:

$$Q_k = q_f \cdot F_k, \text{кДж}, \quad (2.26)$$

де q_f - питома теплопоглинання на 1 м^2 поверхні заморожуючих колонок, $\text{кДж} / \text{м}^2 \cdot \text{год}$; F_k - загальна площа зовнішньої поверхні заморожуючих колонок, м^2 , що дорівнює:

$$F = \pi \cdot d_k \cdot H_3 \cdot N_3, \quad (2.27)$$

де d_k - діаметр колонки, $d_k = 0,146 \text{ м}$; H_3 - довжина заморожуючої колонки, яка працює в режимі активного заморожування порід (нижче позначки

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунту суглинків), $H_3 = 335,7$ м; N_3 - кількість робочих заморожувальних колонок, $N_3 = 38$ шт.

Коефіцієнт теплосприймання заморожувальної колонки залежить від температури охолоджуючого розсолу, зовнішнього діаметра заморожувальних колонок, коефіцієнтів теплоперехода теплопровідності замороженого ґрунту і діаметра льодопорідної огорожі.

У практичних розрахунках значення коефіцієнта теплосприймання заморожувальної колонки для відстані між колонками $l_3 = 1,24$ м і товщини ЛПО $E = 4,3$ м, відповідно до рекомендацій прийняті:

- для температури холодоносія $t_p = - 25$ °С $q_f = 350$ кДж / м² · год;
- для холодоносія з $t_h = - 40$ °С $q_f = 520$ кДж / м² · год.

Площа зовнішньої поверхні комплексу робочих заморожувальних колонок:

$$F = \pi \cdot d_k \cdot H_3 \cdot N_3 = 3,14 \cdot 0,146 \cdot 335,7 \cdot 38 = 5851,1 \text{ м}^2$$

Теплопоглинаюча здатність заморожувальних колонок визначимо для двох значень питомого теплопоглинання q_f .

Варіант 1. Температура холодоносія $t_p = - 25$ °С - звичайне заморожування:

$$Q_k = 350 \cdot 5851,1 = 2047885 \text{ кДж.}$$

Варіант 2. Температура холодоносія $t_p = - 40$ °С - глибоке заморожування:

$$Q_k = 520 \cdot 5851,1 = 3042572 \text{ кДж.}$$

6. Продуктивність заморожувальної станції визначається на підставі Q_k з урахуванням 20% втрат в розсільній мережі і заморожувальної станції, тобто:

$$Q_{ст} = 1,2 \cdot Q_k, \text{ кДж.} \quad (2.28)$$

Варіант 1.

$$Q_{ст} = 1,2 \cdot 2047885 = 2457462 \text{ кДж.}$$

$$Q_{ст} = 2,46 \text{ МВт.}$$

Варіант 2.

$$Q_{ст} = 1,2 \cdot 3042572 = 3651086 \text{ кДж.}$$

$$Q_{ст} = 3,65 \text{ МВт.}$$

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Вибір холодильного обладнання

На підставі виконаних розрахунків необхідної продуктивності, пропонується застосування холодильного обладнання компанії ТОВ «ВнешТоргХолод» - холодильні установки марки ТНТ, потужність яких представлена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Холодильна потужність серійно вироблених заморожувальних станцій марки ТНТ (Технології низьких температур)

ТНТ-100	111 кВт
ТНТ-200	203 кВт
ТНТ-450	418 кВт
ТНТ-780	772 кВт
ТНТ-840 спецсерія для 6000В і температури холодоносія -50°C	842 кВт

Тип і кількість холодильних установок приймається для відповідного варіанту заморожування порід і необхідної потужності.

8. Визначимо зовнішній теплоприток, який постійно потрібно відводити при заморожуванні:

$$Q_{ox} = q_{ox} \cdot S_{ox}, \text{кДж}; \quad (2.29)$$

де q_{ox} - питома кількість тепла, притікає до 1 м² поверхні ЛПО як зовні, так і зсередини зі сторони не замороженого породного масиву. Для розглянутих умов при початковій температурі породи 20 ... 25 °С приймаємо $q_{ox} = 20$ кДж / (м² · год); S_{ox} - поверхня ЛПО, що стикається з незамороженим масивом.

Визначається з виразу:

$$S_{ox} = \pi (D_H + D_B) \cdot L_{СКВ}, \text{м}^2 \quad (2.30)$$

$$S_{ox} = 3,14 (18,44 + 9,84) \cdot 335,3 = 29790 \text{ м}^2$$

$$Q_{ox} = 40 \cdot 29790 = 1191582 \text{ кДж}$$

9. Визначимо тривалість періоду активного заморожування порід по холодопродуктивності заморожувальної станції

Варіант 1.

$$T = \frac{Q_3}{(Q_k - Q_{ox}) \cdot 24} = \frac{9097 \cdot 10^6}{(2,0479 \cdot 10^6 - 1,1916 \cdot 10^6) \cdot 24} = 443 \text{ діб}$$

Варіант 2.

$$T = \frac{Q_3}{(Q_k - Q_{ок}) \cdot 24} = \frac{9829 \cdot 10^6}{(3,0426 \cdot 10^6 - 1,1916 \cdot 10^6) \cdot 24} = 221 \text{ діб.}$$

10. Визначимо тривалість активного заморожування по швидкості наростання льодопорідної огорожі

Оскільки товщина льодопорідної огорожі для розглянутих умов визначалася для породної товщі, складеної глинами, тривалість створення проектної товщини ЛПО визначаємо за швидкістю його наростання для цих порід.

При цьому слід враховувати, що товщина ЛПО E визначається в замковій площині між двома заморожувати колонками, для досягнення якої середній радіус промерзання льодопорідного циліндра повинен становити

$$r = \sqrt{(l/2 + a)^2 + (0,5 \cdot E)^2}, \text{ м.} \quad (2.31)$$

Для товщини ЛПО розрахованої за методикою В'ялова - Зарецького (за граничними деформаціями) $E = 4,3$ м, середній радіус промерзання порід складе $r = 2,72$ м.

Час створення льодопорідної огорожі E необхідної товщини складе:

$$T = \frac{r}{v}, \text{ діб,} \quad (2.32)$$

де v - швидкість наростання льодопорідної огорожі, м / діб.

Швидкість наростання ЛПО, як показує досвід застосування заморожування в різних умовах, може коливатися в досить великих межах. Залежно від глибини заморожування, продуктивності холодильної установки, температури холодоносія і ін. чинників, швидкість формування ЛПО в глинах, за даними [22-25] становить від 0,65 до 1,2 см/добу. В середньому можна прийняти для глин $v = 0,009$ м/добу. Тоді тривалість формування необхідної товщини ЛПО складе:

$$T = \frac{2,72}{0,009} = 302 \text{ діб.}$$

11. Тривалість пасивного заморожування порід визначається швидкістю проходки ствола.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Продуктивність холодильної установки на період пасивного заморожування зазвичай приймається половині її продуктивності в період активного заморожування і становить:

Варіант 1. $Q_{ст} = 1,23 \text{ МВт}$.

Варіант 2. $Q_{ст} = 1,825 \text{ МВт}$.

2.2.4. Необхідна товщина ЛПО в водоносних породах по глибині ствола

Процес заморожування водоносних нестійких порід по трасі проходки столу займає досить тривалий час. Розрахункова товщина льодопорідної огорожі визначається для найбільш небезпечної ділянки ствола - для найбільшої глибини, напору підземних вод і незначною міцності заморожених порід. Як правило, найбільш небезпечний ділянка розташована в нижній частині стовбура. За час, протягом якого на цьому горизонті буде сформовано ЛПО проектних розмірів розрахункової міцності, вищерозташованих частина огорожі вже буде здатна виконувати функції тимчасової огорожувальної кріплення при проходці ствола, і роботи на верхніх ділянках у відповідних породах можуть вже проводитися.

Для визначення часу і можливості проведення робіт в верхніх відкладах заморожувального масиву і організації проходки ствола паралельно з процесом заморожування, в табл. 2.4 дані значення розрахункової товщини ЛПО для кожної окремої породи для відповідної глибини.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 - Товщина льодопорідної огорожі для пересічних порід за глибиною ствола

Порода	Глибина від -до, м	Глибина залягання ґрунту, Н, м	Макс. тиск $P_{обш}$, МПа	Прийнята товщина ЛПО Е, м	Розрахункова методика (формула)
Пісок жов-чер глин	19,3-23,2	23,2	0,22	0,21	Ляме-Гадолина
Глина чер-бур пл	23,2-35,5	35,5	0,40	0,34	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Вап-к св-сер трещ	35,5-39,9	39,9	0,34	0,06	Ляме-Гадолина
Глина т-сер песч	39,91-43	43	0,52	0,44	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Вап-к св-сер трещ	43,0-66	66	0,68	0,12	Ляме-Гадолина
Глина зел-сір	66,0-80	80	1,05	0,91	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Глина зел-сір	80,0-100,6	100,6	1,45	1,28	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Песок зел-сір	100,6-108,7	108,7	1,73	1,15	Домке
Глина сір алевр	108,7-125,2	125,2	1,90	1,71	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Глина сір сланц	125,2-149	149	2,30	2,10	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Глина т-сір слан	149-199	199	3,14	2,95	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Глина св-сір мер	199-216,9	216,9	3,44	3,26	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Глина зел-сір	216,9-252,7	252,7	4,04	3,91	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Пісок кор-т-сір	252,7-254	254	4,12	2,48	В`ялова-Зарецького (макс напруг)
Вуголь бурий	254-255	255	2,60	3,00	В`ялова-Зарецького (макс напруг)
Пісок кор-т-сір	255-266	266	4,32	2,60	В`ялова-Зарецького (макс напруг)
Глина кор-т-сір	266-268,7	268,7	4,32	4,25	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Вуголь бурий	268,7-271	271	2,77	3,20	В`ялова-Зарецького (макс напруг)
Глина кор-т-сір	271-271,7	271,7	4,37	4,3	В`ялова-Зарецького (макс деформ)
Пісок сір м-зер	271,7-275,8	275,8	4,67	2,82	В`ялова-Зарецького (макс напруг)
Мергель	275,8-325,8	325,8	3,80	0,66	В`ялова-Зарецького (макс напруг)
Сланец міцний	325,8-355	355	4,10	0,28	В`ялова-Зарецького (макс напруг)

2.3. ПРОЕКТ ПРОХОДКИ СТВОЛА ПО ЗАМОРОЖЕНИМ ПОРОДАМ

2.3.1. ПАРАМЕТРИ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОХОДКИ СТВОЛА

Площа поперечного перерізу ствола у світлі визначається за формулою:

$$S_{\text{св}} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 6^2}{4} = 28,26 \text{ м}^2 \quad (2.33)$$

где D^2 – діаметр ствола у світлі.

2.3.2. Обґрунтування матеріалу постійного кріплення

Для кріплення ствола застосовуємо монолітне бетонне кріплення що характеризується великим терміном служби, низьким аеродинамічним опором, високою технологічністю зведення і відносно низькою вартістю.

Конструкція кріплення Південного вентиляційного ствола №2 розробляється відповідно до гірських і гідрогеологічних умов ділянки споруди ствола.

Бетонну суміш для зведення кріплення в зоні заморожування краще готувати на пристволових бетонорозчинних вузлах. Бетонна суміш, приготована на центральному БРУ, повинна доставлятися до ствола в автобетонозамішувачах (міксерах). Бетонна суміш при перевезенні повинна бути захищена від атмосферних опадів.

Час від початку приготування бетонної суміші до її укладання за опалубку має бути не менше ніж на 30 хвилин менше, ніж терміни початку схоплювання бетону.

Температура бетонної суміші при її подачі за опалубку повинна бути не нижче 200 °С. При необхідності для забезпечення такої температури бетонної суміші її компоненти слід підігріти.

В першу чергу необхідно підігріти воду або робочий розчин добавок до температури не більше 600 °С. При недостатності такого підігріву слід підігрівати наповнювачі. В першу чергу пісок - до температури не більше 500

°С, потім - щебінь. Технологія приготування бетонної суміші при підігріві компонентів не відрізняється від традиційної.

При роботі з холодними матеріалами необхідно спочатку ввести пісок і щебінь в розчин добавки робочої концентрації і, після їх перемішування протягом 1,5-2 хвилин, завантажити цемент і перемішати протягом 4-5 хвилин.

Невеликі обсяги бетонних сумішей з короткими термінами схоплення (для закладення стиків) доцільно готувати роздільним способом: суху суміш з цементу, піску і щебню змішувати з розчином добавки робочої концентрації і перемішувати протягом 3-3,5 хвилин.

Укладання бетонної суміші з противоморозними добавками за опалубку слід вести з мінімальними перервами, щоб температура бетону в укладеному шарі до перекриття його наступним шаром не падала більше, ніж на 5 °С і щоб наступний шар укладався на попередній до початку його схоплення.

2.3.3. Вибір і обґрунтування способу руйнування порід, технологічної схеми і комплексу устаткування для проходки ствола

Після спорудження технологічного відходу проводиться монтаж копра, монтаж нульового перекриття, розвантажувального пристрою і підшківного майданчика, підвісного прохідницького полку. Після закінчення періоду активного заморожування триває проходка ствола.

Подальша проходка ствола ведеться з прохідницького копра, під захистом льодопорідної огорожі.

Передбачається використання прохідницького комплексу КС2-У40 в комплексі з баддею ємністю 3 м³, шість перфораторів ПП-80 або пневматичних свердел ПР-8, металевий трубопровід вентиляції Ø 800 мм, трубопроводу подачі бетонної суміші Ø 150 мм, трубопровід стисненого повітря Ø 150 мм, рятувальна драбина, водовідлив здійснюється привибійним насосом типу Н-1М в баддю. Проходка ствола здійснюється за суміщеною схемою, тобто постійне тьюбінгове, бетонне кріплення зводиться слідом за проходкою ствола.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проходка прийнята заходками по 1,5 м.

Проходка ствола по м'яким породам міцністю $f \leq 4$ за шкалою проф. Протодяконова ведеться відбійними молотками.

Буріння шпурів $\varnothing 42$ мм ведеться перфораторами ПП-80 і пневматичними свердлами ПР-8, на глибину 1,5-2,0 м.

Заповнення затюбінгового простору бетоном передбачається за кожні два тюбінгових кільця. У породах схильних до процесу здимання бетон укладається за кожне тюбінгове кільце. Бетон до місця укладання подається по бетонному ставу, на кінці якого закріплений високонапірний трубопровід з швидкоз'ємним з'єднанням. Швидкоз'ємне з'єднання кріпитися до тюбінгового отвору 100 мм. Спуск тюбінгів на забій проводиться канатом підйому. Монтаж тюбінгів здійснюється за допомогою двох монтажних канатів і каната підйому.

Спуск - підйом людей проводиться в бадях. При відвантаженні породи передбачається використовувати бадді ємністю 3 м³.

При проходженні ствола з незамороженого контуру ствола може бути незначний приплив води. Її відкачка проводиться привибійним насосом типу Н-1М в баддю.

Передбачувані темпи проходки ствола в інтервалі відм. мінус 25,4 - мінус 355,0 м з урахуванням зниження швидкості при проходці спецспособом і технології проходки і кріплення ствола заходками складуть 24,0 м/міс.

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.4. Провітрювання

Провітрювання повинно забезпечити вміст кисню не менше 20% і вуглекислого газу не більше 0,5% за обсягом, температуру повітря не більше 26 °С при відносній вологості до 90% і 25 °С при відносній вологості понад 90%.

При проведенні ствола застосовуємо нагнітальну схему провітрювання (рис. 2.2), коли свіжий струмінь подається в забій по трубопроводу, а відпрацьований видаляється по стволу.

Згідно з Правилами безпеки вентиляторна установка повинна знаходитися на поверхні не ближче 20 м від ствола і працювати безперервно. Відстання вентиляційних труб від забою повинно бути не більше 15 м. Трубопроводи і повітропровід монтуються на кріплення ствола.

Використовуємо вентилятор місцевого провітрювання ВМЕВО-6,7А.

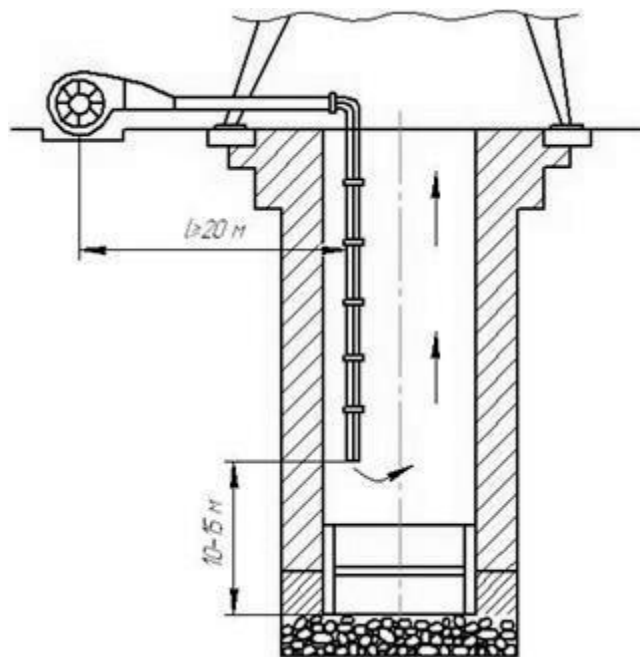


Рис. 2.2 - Схема провітрювання ствола при проходці з використанням вентиляційної установки місцевого провітрювання.

Витрати повітря для провітрювання ствола визначається:

а) за найбільшою кількістю працюючих в стволі людей:

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{заб}}^{\text{л}} = 6 * n = 6 * 7 = 42 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}} \quad (2.34)$$

де n - максимальне число робочих, зайнятих в зміні n = 7 чол. ;

б) по мінімально допустимій швидкості руху повітря (за пиловим чинником):

$$Q_{\text{заб}}^{\text{ск}} = 60 * v_{\text{min}} * S_{\text{св}} = 60 * 0,15 * 28,26 = 254,34 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}} \quad (2.35)$$

2.3.5. Навантаження породи

Прохідницький цикл призначений для спуску і підйому людей, матеріалів, устаткування та видачі породи. Навантаження породи є одним з найбільш трудомістких процесів, який за часом займає до 40% тривалості циклу. Основними операціями є навантаження і підйом породи.

Навантаження породи здійснюється вантажною машиною КС-2у / 40 (рис. 2.3) з об'ємом грейфера 1 * 0,7 м³, продуктивністю 1,7 м³ / хв.

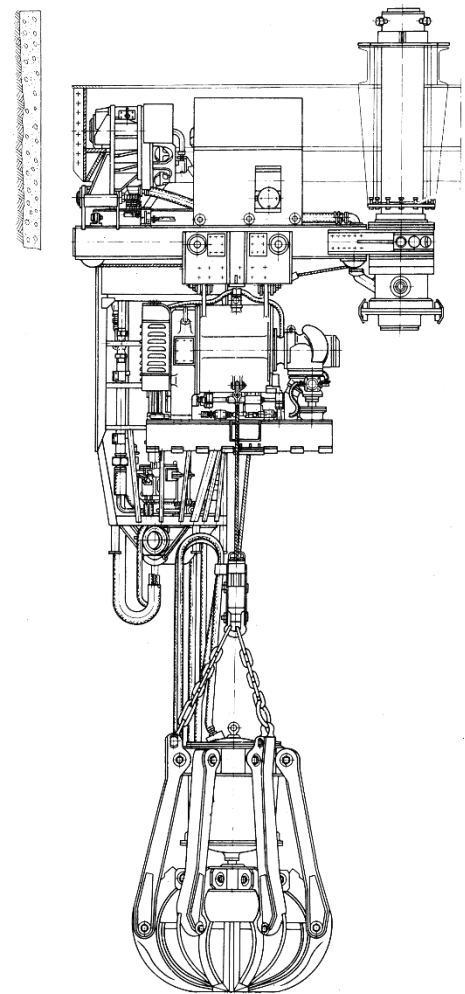


Рисунок 2.3 - Вантажна машина КС-2у / 40

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.3.6. Прохідницький підйом

Проходку ствола здійснюємо з використанням постійного копра і підйомної машини. Підйомну машину вибираємо типу ЦР – 6*3,0/0,6. Видача породи здійснюється баддями.

Прохідницькі баддя типу БПСМ-3,0:

- Місткість, м³ – 3,0;
- Номінальний зовнішній діаметр корпусу, мм – 1600
- Висота бадді з опущеною дужкою, мм – 1590
- Вантажопідйомність, т – 6,0

Комплекс БПСМ-3,0 є складовою конструкцією, в яку входять:

- прохідницька баддя з пристосуваннями механізованого розвантаження;
- направляюча рамка;
- кілька розвантажувальних баддів;
- комплект пристосувань для розвантаження бадді.

Направляюча рамка:

- Відстань між осями направляючих канатів, мм – 1900;
- Висота, мм – 3700;
- Ширина, мм – 1990.

2.3.7. Зведення постійного кріплення

Кріплення ствола є штучною вантажонесучою конструкцією, призначеної для запобігання обвалення породи в ствол.

Вона повинна сприймати навантаження без деформацій. Найбільшого поширення набула кріплення з монолітного бетону.

Бетонування стін ствола до глибини 25,4 м ведеться в інвентарній опалубці заходками по 2 м в напрямку зверху вниз.

Основна частина ствола кріпиться, монтується базове тубінгове кільце. Базове тубінгове кільце має встановлюватися з дотриманням таких вимог:

1) відстань від центру ствола до центрів бічних отворів в горизонтальних бортах або до базових майданчиків не повинно

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищувати +/- 5 мм;

2) тубінгове кільце має бути орієнтоване по відношенню до осей ствола відповідно до креслень прив'язки його до розстрілів з точністю +/- 5мм;

3) різниця рівнів найвищої і найнижчої точок тубінгового кільця не повинна перевищувати 3 мм;

4) різновисотних суміжних сегментів в радіальних стиків тубінгового кільця не повинна перевищувати +/- 0,2 мм;

5) висотна відмітка положення тубінгового кільця не повинна перевищувати проектну більш +/- 20 мм.

При проходженні ствола в інтервалі відм. 0 - мінус 25,4 м ствол кріпиться бетонним кріпленням товщиною 800 мм бетоном марки В25.

В інтервалі відміток мінус 25,4 - мінус 326,0 для перекриття водоносних порід, пучащих глин і мергелів прийняте комбіноване чавунно - бетонне кріплення.

Товщина спинки тубінгів і товщина шару бетону за тубінгами збільшуються з глибиною в міру зростання навантажень.

Орієнтування вертикального стику тубінгів базового кільця розташовується з урахуванням постійного армування ствола. Тубінги суміжних кілець встановлюються без перев'язування вертикальних стиків для збільшення поздовжньої жорсткості колони на стискаючі зусилля при опадах порід. Герметизація тубінгового кріплення здійснюється установкою гідроізоляційних шайб в болтових з'єднаннях, ущільнювачів шайб під пробки в тампонажні і заливальні отвори, шви карбуються свинцевим дротом. Загальна товщина комбінованого кріплення складається з тубінгів і затубінгового бетону та становить 800 мм. Марка бетону В25. При цьому враховані температурні умови твердіння бетону. Дане кріплення розраховане на сприйняття гірського і гідростатичного тиску.

Після відтавання порід буде проводитися контрольний тампонаж цементним розчином за кріплення. Ступінь відтавання порід визначається бурінням шпурів через тампонажні отвори.

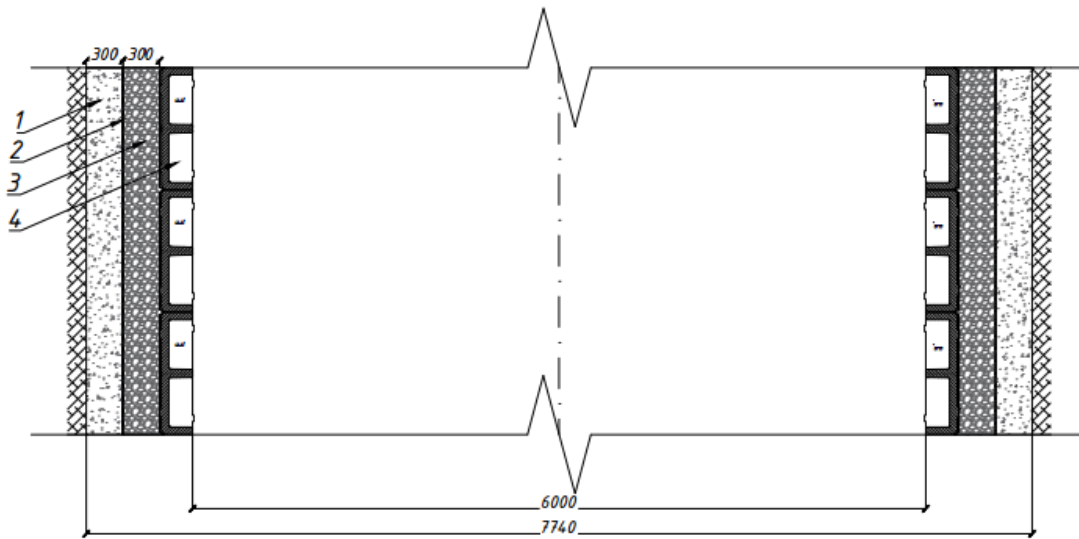


Рисунок 2.4 - Конструкція кріплення: 1 - випереджувальне бетонне кріплення; 2- гідроізоляція; 3 - затюбінговий бетон; 4 - секція тюбінгового кільця.

2.3.8. Допоміжне устаткування

Підвісний полок служить для запобігання людей, які перебувають у вибої від випадково впавших предметів, для кріплення направляючих канатів і підвіски вантажних машин. На ньому розміщують світильники, кабелі, шланги стиснутого повітря, інше обладнання. Застосовуємо 2-х поверховий полок. Під нижнім поверхом укріплена монорейка для установки на ньому грейферного навантажувача. Електрообладнання полку складається з декількох систем стволової сигналізації, телефонного зв'язку, освітлення і блокування від зіткнення бадей з вантажниками. Рятувальні сходи призначені для підйому людей в разі аварії з підйомом, обладнаним баддями, і повинні забезпечувати розміщення на них одночасно всіх робочих найбільшою зміни.

Застосування пересувних лебідок дозволяє скоротити трудомісткість робіт по їх установці в 18 - 20 разів. Маркшейдерський контроль - перевірка

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідності параметрів ствола до проектних даних, визначення швидкості проходки і обсягів виконаних робіт. Центральний висок при проходженні ствола призначений для контролю вертикальності ствола .

Таблиця 2.5 - Дані про прохідницькі лебідки

№	Назва лебідки	Кілк	Призначення	Маса, кг
1	ЛПЕП 16/1500	2	Підвіска прохідницького полку	11300
2	ЛПЕ 10/800	3	Підвіска привибійної опалубки	7750
3	ЛПЕР 5/500	1	Підвіска рятувальної драбини	3150
4	ЛПЕ 5/1000	3	Підвіска кабелів вибуху, освітлення, сигналізації, монтажні роботи	3530

2.4.ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПРИ ПРОХОДЦІ СТВОЛА

2.4.1. Вибір і обґрунтування режиму роботи бригади

Відповідно до прийнятої технологічної схеми проходки ствола і обраного обладнання, а також керуючись вимогами трудового законодавства для працівників, зайнятих на підземних роботах, і спираючись на загальноприйняту практику, встановлюю наступний режим роботи бригади: чотири зміни на добу при тривалості зміни шість годин і безперервного робочого тижня.

Найбільш ефективною і прогресивною організацією праці є ведення робіт за графіком циклічності. Циклічна організація робіт передбачає виконання технологічних операцій у визначеній послідовності й у встановлений час. Результатом виконання робіт одного прохідницького циклу є проходка ділянки ствола на висоту однієї заходки.

2.4.2.Розрахунок обсягів робіт на один цикл

б) обсяг робіт з навантаження породи:

$$W_{\text{п}} = S_{\text{пр}} * L_{\text{зах}} = 48,9 * 1,5 = 73,35 \text{ м}^3 \text{ в масиві} \quad (2.36)$$

де $S_{\text{пр}}$ - площа поперечного перерізу ствола в проходці

$$S_{\text{пр}} = (1,03 \dots 1,05) * S_{\text{нач}} = 1,04 * 47,03 = 48,9 \text{ м}^2$$

в) обсяг робіт зі зведення передового монолітного бетонного кріплення:

$$W_{кр} = L_{зах}(S_{пр} - S_{св}) = 1,5 * (48,9 - 40,7) = 12,3 \text{ м}^3 \quad (2.37)$$

г) обсяг робіт зі зведення тюрбінгів:

$$W_{кр} = L_{зах}(S_{пр} - S_{св}) = 1,5 * (40,7 - 34,19) = 9,76 \text{ м}^3$$

д) обсяг робіт з укладання тампонажу затюрбінгового простору:

$$W_{кр} = L_{зах}(S_{пр} - S_{св}) = 1,5 * (34,19 - 28,26) = 8,89 \text{ м}^3$$

г) обсяг робіт по нарощуванню тимчасових технологічних трубопроводів:

$$W_{в} = N_{в} * L_{зах} = 1 * 1,15 = 1,5 \text{ м} \quad (2.38)$$

$$W_{б} = N_{б} * L_{зах} = 1 * 1,5 = 1,5 \text{ м}$$

$$W_{ст} = N_{ст} * L_{зах} = 1 * 1,5 = 1,5 \text{ м}$$

де $W_{в}$, $W_{б}$, $W_{ст}$ – обсяги робіт з нарощування, відповідно, трубопроводів вентиляції, подачі бетону і стиснутого повітря, м; $N_{в}$, $N_{б}$, $N_{ст}$ – кількість трубопроводів, відповідно, вентиляції, подачі бетону і стиснутого повітря, шт.

2.4.3. Розрахунок кількісного складу бригади і тривалості циклу

Для проходки вертикальних стволів формується комплексна бригада прохідників, що складається з чотирьох змінних ланок. Таку бригаду очолює бригадир, а ланки - ланкові бригадири. До складу бригади входять прохідники високої кваліфікації (V і VI розрядів), здатні виконувати весь комплекс прохідницьких робіт, результатом яких є готовий до експлуатації вертикальний ствол.

Розрахунок трудомісткості всіх робіт прохідницького циклу проводиться на підставі даних збірника шляхом зведення всіх вихідних і розрахованих величин.

У збірнику норм і розцінок виконання передбачено виконання кожного процесу прохідниками відповідного розряду.

Комплексна норма виробітку визначається за формулою:

$$K_{нв} = \frac{L_{зах}}{\sum n_i} = \frac{1,5}{14,9} = 0,1 \quad (2.39)$$

де Σn_i - сумарна трудомісткість робіт прохідницького циклу, чол-см.

Кількість прохідників у змінній ланці спрощено можна приймати, виходячи з площі поперечного перерізу ствола, прийнятої технологічної схеми і комплексу обладнання по наступним рекомендаціям: для суміщеної технологічної схеми - з розрахунку 6-7 м² площі поперечного перерізу ствола на одного прохідника;

Кількість прохідників в ланці визначаємо:

$$n_{л} = \frac{S_{св}}{6} = \frac{28,26}{6} = 5 \text{ чел} \quad (2.40)$$

Приймаю ланку з п'яти прохідників.

Тривалість циклу виконання гірничопрохідницьких робіт (прохідницького циклу) визначається за формулою:

$$T = \frac{6 \cdot \Sigma n_i}{k_n \cdot n_{л}} = \frac{6 \cdot 15,7}{1,05 \cdot 5} = 18 \text{ год} \quad (2.41)$$

де k_n – коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $k_n=1,05...1,25$.

Явочний склад бригади при 4-змінному режимі роботи буде:

$$n_{яв} = 4 \cdot n_{л} = 4 \cdot 5 = 20 \text{ чол.} \quad (2.42)$$

Обліковий склад бригади складе:

$$n_{обл} = n_{яв} \cdot k_{об} = 20 \cdot 1,81 = 37 \text{ чел.} \quad (2.43)$$

де $k_{об}$ – коефіцієнт облікового складу, що у свою чергу визначається зі співвідношення:

$$k_{об} = \frac{T}{T_{роб}} = \frac{355}{195,84} = 1,81 \quad (2.44)$$

де T – кількість днів роботи ділянки в році; $T_{роб}$ – кількість днів роботи прохідника в році;

$$T = 365 - t_{св} = 365 - 10 = 355 \text{ дн.} \quad (2.45)$$

$$\begin{aligned} T_{роб} &= 0,96 \cdot (365 - t_{св} - t_{вих} - t_{відп}) = 0,96 \cdot (365 - 10 - 85 - 66) \\ &= 196 \text{ дн.} \end{aligned}$$

де $t_{\text{св}}$ – кількість святкових днів у році, $t_{\text{св}} = 10$; $t_{\text{вих}}$ – кількість вихідних днів у році, $t_{\text{вих}} = 85$; $t_{\text{відп}}$ – кількість календарних днів відпустки прохідника в році, $t_{\text{відп}} = 66$.

Таблиця 2.6 - Розрахунок сумарної трудомісткості робіт прохідницького циклу

<i>Процеси прохідницького циклу</i>	<i>Од.ви м.</i>	<i>Обсяг робіт на цикл по процесах, W_i</i>	<i>Норма часу згідно зі збірником [15], H_{ci}</i>	<i>Коефіцієнт до норми часу, що враховує глибину та приток води, k_i</i>	<i>Трудомісткість робіт на цикл, чол.-зм., q_i</i>
<i>Навантаження породи</i>	м^3	73,35	0,47	1,47	8,47
<i>Зведення передового кріплення</i>	м^3	8,89	0,62	1,38	1,27
<i>Зведення тюбінгів</i>	м^3	9,76	1,2	1,47	2,87
<i>Укладання тампонажного розчину</i>	м^3	12,3	1,15	1,1	2,59
<i>Нарощення тимчасових трубопроводів:</i>					
<i>а) вентиляції</i>	м	1,5	0,47	1,38	0,16
<i>б) подачі бетону</i>	м	1,5	0,67	1,38	0,23
<i>в) стиснутого повітря</i>	м	1,5	0,5	1,38	0,17
<i>РАЗОМ:</i>					$\Sigma q = 15,7$

2.4.4. Розрахунок часу операцій прохідницького циклу

На графіку організації робіт прохідницького циклу при суміщеній схемі проходки наносяться виконувани послідовно чи з невеликим суміщенням у часі такі процеси: навантаження породи, зведення постійного кріплення

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(сполучений і несполучений з навантаженням породи час) і нарощування технологічних трубопроводів з урахуванням перевиконання норм виробітку.

Стосовно до проходки ствола за суміщеною схемою розрахунок часу та складання графіка організації робіт проводяться в наступному порядку.

Залежно від обсягів робіт, трудомісткості виконання, кількості зайнятих прохідників і коефіцієнта перевиконання норм виробітку час на нормовані процеси визначається з наступного виразу:

$$t_i = \frac{n_i * T_{зм} * L}{n_l * k_n} = \frac{n_i}{n_l} * M, \text{ ч.} \quad (2.46)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 6$ годин; L – коефіцієнт, що враховує час на ненормовані операції;

$$M = \frac{T_{зм} * L}{k_n} = \frac{6 * 0,93}{1,05} = 6 \text{ – умовно постійна величина} \quad (2.47)$$

$$L = \frac{T_{ц} - t_{но}}{T_{ц}} = \frac{(19 * 60) - 70}{19 * 60} = 0,93 \quad (2.48)$$

де $t_{но}$ – час на ненормовані операції, хв;

$$t_{но} = t_{сп} + t_p = 40 + 30 = 70 \text{ хв.} \quad (2.49)$$

$t_{сп}$ – час, затрачуваний на спуск - виїзд змін при перезмінах, $t_{сп} = 10 * m$, хв, m – тривалість циклу, змін; $t_{сп} = 10 * 4 = 40$ хв t_p – резервний час, $t_p = 30$ хв.

Час прохідницького циклу можна визначити як суму витрат часу на виконання окремих процесів:

$$T_{ц} = t_n + t_{кр} + \frac{t_{но}}{60} = 18 \text{ год} \quad (2.50)$$

t_n – час на навантаження породи:

$$t_n = M * \frac{q_n}{n_l} = 10,16 \text{ год} \quad (2.51)$$

$t_{кр}$ – час на зведення передового кріплення:

$$t_{кр} = M * \frac{q_{кр}}{n_l} = 1,52 \text{ год} \quad (2.52)$$

$t_{тюб}$ – час на зведення тюбінгів:

$$t_{тюб} = M * \frac{q_{тюб}}{n_l} = 3,4 \text{ год} \quad (2.53)$$

$t_{роз}$ – час на укладання тампонажного розчину:

					БГГМ ПД. 20.13. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{\text{роз}} = M * \frac{q_{\text{роз}}}{n_{\text{л}}} = 3,12 \text{ год} \quad (2.54)$$

$t_{\text{тр}}$ – час на нарощування всіх технологічних трубопроводів:

$$t_{\text{тр}} = M * \frac{n_{\text{в}} + n_{\text{б}} + n_{\text{сп}}}{n_{\text{л}}} = 1,7 \text{ год} \quad (2.55)$$

2.5. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОХОДКИ СТВОЛА

2.5.1. Швидкість проходки ствола

Добова швидкість проходки ствола складає:

$$v_{\text{доб}} = \frac{4 * L_{\text{зах}}}{m} = \frac{4 * 1,5}{5} = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{доб}} \quad (2.56)$$

де m – тривалість циклу в змінах.

Місячна швидкість проходки ствола буде:

$$V_{\text{міс}} = v_{\text{доб}} * n_{\text{доб}} = 1,2 * 30 = 36 \frac{\text{м}}{\text{міс}} \quad (2.57)$$

де $n_{\text{доб}}$ – кількість діб роботи ділянки. $n_{\text{доб}} = 30$ діб.

2.5.2. Тривалість проходки ствола

$$T_{\text{ст}} = \frac{H_{\text{ст}}}{V_{\text{міс}}} = \frac{355}{36} = 9,86 \text{ міс.} \quad (2.58)$$

де $H_{\text{ст}}$ – загальна глибина ствола, м.

2.5.3. Продуктивність праці прохідника

Визначається в такий спосіб:

$$\Pi = \frac{L_{\text{зах}}}{n_{\text{л}} * m} = \frac{1,5}{5 * 4} = 0,075 \text{ м/роб. –зм} \quad (2.59)$$

Також продуктивність праці прохідника може бути виражена в кубічних метрах готового ствола у світлі, тобто:

$$\Pi' = \Pi * S_{\text{св}} = 0,075 * 28,26 = 2,12 \text{ м}^3/\text{роб. –зм.} \quad (2.60)$$

РОЗДІЛ III. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ РОБІТ

3.1. АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ, ШКІДЛИВИХ І НЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ.

Охорона праці включає комплекс правових, соціально - економічних, санітарно - технічних заходів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людей в процесі роботи.

Згідно Закону «Про охорону праці» та нормативним актам про охорону праці, що діють на виробництві, розробляються регламентуючі документи, посадові і внутрішні інструкції про охорону праці за всіма професіями.

При виконанні робіт слід суворо дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Підрядник зобов'язаний за участю замовника розробити та затвердити заходи з техніки безпеки і виробничої санітарії, що враховують всю специфіку робіт по даному об'єкту.

Всі учасники будівництва повинні пройти перевірку знань норм і правил техніки безпеки, мати при собі відповідні посвідчення, знаходитися на будівельних майданчиках в захисних касках і інших необхідних засобах індивідуального захисту.

Виробництво всіх робіт має бути максимально механізовано.

Небезпечні для руху працюючих зони необхідно захищати спеціальною огорожею або встановлювати на їхніх кордонах, попереджувальні написи або сигнали.

Швидкість руху автотранспорту на будівельному майданчику не повинна перевищувати 5 км / год.

					БГГМ ПД. 20.13. РЗ. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РАЗДЕЛ III		
Розроб.		Філенко М.А.					
К. розд.		доц. Пугач І.І.					
Керівник.		проф. Солодяницін					
Н. Контр.		доц.Максимова Е.					
Зав. Каф.		проф. Гапсєв С.М.					
					Літ.	Лист	Листів
						1	15
					НТУ «ДП» 184-16-1 184 «Гірництво»		

Вантажно - розвантажувальні майданчики та під'їзні автодороги повинні мати тверде покриття, міститися в справному стані; взимку під'їзні автодороги, майданчики та шляхи проходу повинні очищатися від льоду (снігу) і в необхідних випадках посипатися піском або шлаком.

Відпрацювання камер повинно проводитися при дотриманні наступних нормативних документів:

- НПАОП 0.00-1.34-71 «ЕПБ при розробці рудних, нерудних і розсипних родовищ підземним способом»;

- СНіП II-94-80 і СНіП 3.02.03-84;

- «Технологічна інструкція виробництва закладних робіт на Запорізькому залізорудному комбінаті», Кривий Ріг, ДП НДГРІ, 27.03.2010 р.

;

- «Інструкції по визначенню параметрів очисної виїмки при системах розробки з твердіє закладкою на Запорізькому залізорудному комбінаті», розробленої ДП «НДГРІ» 28.07.2011г;

- «Типові паспорта кріплення виробок до глибини 1100 м для Запорізького ЗРК», розроблені ГНІГРІ, Кривому Розі, 2002 р;

- «Інструкція з безпечного застосування самохідного (нерейкового) обладнання в підземних рудниках», затверджена Держгіртехнаглядом СРСР 20 червня 1972 р.

3.2. ЗАХОДИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Проведення виробок поблизу відпрацьованих і незакладених камер дозволяється тільки за межами зон: інтенсивного впливу - по простяганню покладу, в одному поверсі; загального впливу - навхрест простягання і по простяганню, в вищележачому горизонті і двох зон загального впливу по повстанню від очисного простору. Дані зони на період повного відпрацювання камер вказуються на планах і розрізах в паспортах БПР на відпрацювання камер і визначені в розрахунках з визначення параметрів і зон очисного простору.

					БГГМ ПД. 20.13.ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПАДІННЯ ЛЮДЕЙ В ГІРСЬКІ ВИРОБКИ, ТРАВМАТИЗМУ ВІД ОБВАЛЕННЯ ШМАТКИ ГІРНИЧОЇ МАСИ

Всі діючі виробки і їх сполучення повинні бути закріплені згідно з паспортами кріплення і приведені в безпечний стан;

- всі підходи до очисних камер або відкритою виробкою повинні бути 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 залишати заповненим рудної масою, а при неможливості цього зробити, підходи до ПШВ-6 на відстані не менше 10 м по обидва боки захищаються і вивішуються забороняють аншлаги, про це повідомляється гірничому нагляду.

3.4. ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ОБВОДНЕНОЇ ВІДБИТОЇ РУДИ ПРИ ЇЇ ВИПУСКУ

Рудний масив, який підлягає відбиванню і випуску, повинен бути осушений (зденований);

- не допускати випадків штучного замочування відбитої руди технічною водою, яка застосовується на шахті, або водою з водовідливних каналок;

- при наявності мокрої руди в камерах, випуск виробляти віброустановкою із застосуванням дистанційного управління по проекту виробництва робіт, розробленим на шахті і затвердженим в установленому порядку

- відведення технічної води, яка застосовується при бурінні експлуатаційних свердловин, здійснюється шляхом перепуску з технічних свердловин з горизонту буріння на нижній відкаточний горизонт в спеціально обладнані вироблення, певні головним інженером шахти.

					БГГМ ПД. 20.13.ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5. ЗАХОДИ ЩОДО БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПДМ, ВІБРОУСТАНОВОК І ПРИ ВТОРИННОГО ДРОБЛЕННЯ РУДИ

Роботи з випуску руди віброустановкою на гор. 940 м з виробництвом вторинного дроблення, повинні вестися відповідно до «Інструкції з охорони праці НАОП №01.080 - 99 при ліквідації зависань відбитої гірничої маси на вібровипуску в умовах шахт ЗАТ" Запорізький ЗРК "(переглянутої 24. 03. 11) і «Інструкцією з охорони праці НАОП №01.009 - 12 для машиністів віброустановки»;

- при зависанні руди в випускному вікні навантажувального заїзду випуск руди припиняється, ПДМ повинна бути прибрана на безпечну відстань для забезпечення вільного відходу в разі посадки укусу руди, підходи до випускного вікна захищаються, вивішуються забороняють аншлаги і про це повідомляється гірничого нагляду. Огляд характеру зависання і, в подальшому, його ліквідацію проводити тільки в присутності особи технагляду за спеціальним проектом організації робіт, розробленим на шахті для кожного конкретного випадку і затвердженим в установленому порядку;

- при відкритому випускному вікні вантажної заходки забороняється виробляти через нього огляд очисного простору, заїжджати в нього ПДМ навіть на величину вильоту ковша для будь - яких цілей і ін. роботи;

- особлива увага приділяється надійному заповнення рудою випускного вікна навантажувального заїзду перед виробництвом масових вибухів по відбиванню руди;

- при обладнанні ПДМ дистанційним управлінням допускається робота в очисному просторі при влаштуванні пульта в безпечному місці. Під терміном "очисний простір" розуміється - контури камери після відбою рудного масиву за освітою відрізки, підсічки і очисного простору, як такого, на даний момент відпрацювання;

- роботи ПДМ з дистанційним управлінням в очисному просторі повинні здійснюватися за спеціальним проектом організації робіт, що складається на

					БГГМ ПД. 20.13.ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на шахті і затвердженим в установленому порядку;

- при транспортуванні руди ПДМ повинна бути складена схема руху, з якої повинні бути ознайомлені під розпис всі без винятку машиністи та інженерно-технічні працівники, що забезпечують безпеку;

3.6. ПРОТИАВАРІЙНИЙ ЗАХИСТ

Відпрацювання камер повинно проводитися при дотриманні наступних нормативних документів:

- НАОП 1.2.90-1.02-71 «ЕПБ при розробці рудних, нерудних і розсип-них родовищ підземним способом»;

- «Інструкція щодо попередження раптових проривів води в умовах ЗЗРК»;

- «Проект протипожежного захисту шахти «Експлуатаційна» і «Прохідницька» ЗАТ «Запорізький залізорудний комбінат», затверджений технічним директором ЗАТ ЗЗРК 17.06.2011 г.

На шахті раз в півріччя складається «План ліквідації аварій». У ньому розглянуті всі можливі види аварій, порядок їх ліквідації та заходи щодо порятунку людей. Вивчення «Плану ліквідації аварій» технічним наглядом проводиться під керівництвом головного інженера шахти до початку півріччя. Ознайомлення робітників з правилами особистої поведінки під час аварій, відповідно до «Плану ліквідації аварій», виробляє начальник ділянки. Робочі після ознайомлення з правилами особистої поведінки під час аварій розписуються про це в «Журналі реєстрації ознайомлення робітників з запасними виходами».

а) Протипожежні заходи:

- для цілей протипожежного захисту використовуються всі діючі магістралі водопроводів, які підходять до очисних камер. На всіх підповерхах, на штреках з лежачого і висячого боку повинні бути встановлені гайки Богданова;

- пожежні рукави з пожежними стволами і інший пожежний інвентар

					БГГМ ПД. 20.13.ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повинні зберігатися в складі протипожежних матеріалів на основних горизонтах;

- розподільні пункти електропостачання очисних ортов повинні бути забезпечені протипожежними засобами, згідно п.23 додатку 9 «ЕПБ при розробці рудних, нерудних ...»;

- підходи і під'їзди до пожежних гайок, а також до первинним засобам пожежогасіння не повинні бути захищені і до них постійно слід забезпечувати вільний доступ;

- не допускати складування в виробках мотлоху від лісоматеріалів, обтирального матеріалу, металобрухту та іншого мотлоху;

- своєчасно звільняти від мотлоху комори, призначені для зберігання матеріалів;

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

б) Заходи, що забезпечують безпеку робіт з попередження підтоплення підземними водами:

- буріння дренажних свердловин у лежачого і висячого боків поклади з перепуском дренажних вод на нищележачі горизонти;

- на відкаточному горизонті відведення дренажних вод з прилеглих виробок в районі камер проводиться по водовідливним канавкам.

Очисні роботи проводяться тільки в здренованому гірському масиві в межах депресійної лійки осушення. На випадок різкого збільшення водотоку на шахті є достатні кошти водовідливу для відкачування шахтних вод. На даний момент з шахти на поверхню відкачується до 2200 м/год при робочій продуктивності насосних станцій 6000 м³/год.

Камери вводяться в експлуатацію після їх обстеження і підписання акту приймальною комісією за участю представників ВГРС та Держгірпромнагляду України з твердженням його в установленому порядку. Форма акта згідно п.6.4 «Єдиних правил охорони надр при розробці родовищ ...».

					БГГМ ПД. 20.13.ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ IV. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ

4.1. ПРОЕКТНО-КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

До складу проектно-кошторисної документації входять:

- договірна ціна на будівництво комплексу об'єкту в цілому.
- об'єктний кошторис зі спорудження всього комплексу виробок;
- відомість ресурсів до об'єктного кошторису;
- локальні кошториси;

Договірна ціна – підсумковий документ, який об'єднує всі витрати будівництва – прямі, загальновиробничі, а також додаткові. Підсумкова цифра договірної ціни є кінцевою і підлягає виплаті замовником підряднику. Договірна ціна – це вартість підрядних робіт, за яку підрядна організація, що визначена виконавцем робіт, згідна виконати об'єкт. Договірна ціна входить до складу вартості будівництва і використовується при проведенні взаєморозрахунків. Договірна ціна на продукцію будівництва формується генпідрядником і замовником (інвестором) із залученням субпідрядних організацій при підписанні або уточненні контрактів на підрядні роботи.

Об'єктний кошторис відображає суму прямих витрат на всі виробки. Об'єктний кошторис складається за формою №3 на основі раніше виконаних локальних кошторисів та локальних кошторисних розрахунків (за УПВБ) за відповідними графами: „Будівельні роботи”, „Монтажні роботи”, “Устаткування, меблі та інвентар”, “Інші витрати” – і призначений для визначення кошторисної вартості окремих об'єктів. Нумерація об'єктного кошторису чи кошторисного розрахунку складається з двох чисел, розділених тире. Перші дві цифри відповідають номеру глави зведеного кошторису, другі дві цифри – номеру рядка в главі.

Відомість ресурсів містить дані про вартість використовуваних в проекті матеріалів і ресурсів.

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У локальних кошторисах зведені прямі витрати зі спорудження конкретного об'єкту.

Розрахунок параметрів економічного обґрунтування виконано за допомогою програмного комплексу «Будівельні технології – Кошторис[©] Computer Logic[®]».

Документація складена на підставі:

- Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ – 2013р.) з чинними правками і доповненнями;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Д.2.2-35-99).

Оскільки в проекті передбачено використання спеціальних способів проведення виробок – всі основні розрахунки переважно базуються на II розділі збірника (Гірничопрохідні роботи, виконувані спеціальними способами).

Нормами передбачений весь комплекс робіт, включаючи витрати праці на інші дрібні і допоміжні операції: підбурку шпурів, розкайловку великих шматків породи відбійними молотками, ремонт тимчасового кріплення після висадження шпурів, очищення від бетону опалубки й інші дрібні операції. В нормах наведено витрати труда робітників на шахтній поверхні з розподілом за розрядами робіт та витрати труда робітників в підземних умовах з розподілом за групами ставок і розрядами робіт відповідно до шестирозрядної тарифної сітки.

У кошторисних нормах міцність гірських порід приведена по шкалі проф. М.М. Протодьяконова.

Норми передбачають наступні умови провадження робіт:

- глибина вертикальних стовбурів і довжина відкочування в похилих виробках, прохідних зверху вниз – 150 м;
- приплив води біля робочого місця - до 6 м³/годину;
- незначна капель води в сполученнях стовбурів, горизонтальних і похилих виробках, їхніх сполученнях і камерах;

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- роботи у вибоях, не небезпечних по раптових викидах вугілля, породи і метану;
- зведення постійних креспей з монолітного бетону без арматури;
- спуск бетонної суміші по одному бетоноводу;
- тимчасове і постійне кріплення виробок на прямолінійних ділянках;
- проходження сполучень вертикальних стовбурів з навколоствольними дворами з навантаженням гірської маси вручну чи пневмонавантажувачами безпосередньо в бадді;
- довбання звичайних ("незаводних") лунок під розстріли в стовбурах.

Для інших умов провадження робіт до норм варто застосовувати коефіцієнти, приведені в розділі 1.3. технічної частини.

Норми на проходження, кріплення й армування вертикальних стовбурів поширюються на заглиблення стовбурів повним перетином з поверхні, а при заглибленні стовбурів через заглиблювальне відділення чи з діючого обрїю і спорудженні сліпих стовбурів норми на кріплення й армування приймаються з поправочними коефіцієнтами, приведеними в п. 47 т.ч. 1.3.1. Крім цих коефіцієнтів, варто застосовувати також коефіцієнти на "глибину" і "припливи води", приведені в п.п. 1 12; 39 45 т.ч.1.3.1, глибина стовбура в цьому випадку визначається від місця провадження робіт до оцінки навантаження чи розвантаження бадді.

Для інших умов провадження робіт до норм варто застосовувати відповідні коефіцієнти.

Норми на спорудження одинарних кейль-кранців (табл. 854 855) враховують установку тьобінгових кілець нарощування, пікотаж водотривкого вінця, заповнення затьобінгового простору бетоном і розчином.

Норми на спорудження подвійних кейлькранців передбачають ті ж роботи, що й в одинарних з додаванням установки другого опорного кільця.

Проходка устя ствола відкритим способом відноситься до загальбудівельних робіт.

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі розрахунки виконані на підставі розрахованих обсягів робіт, наведених в таблиці 4.1, та 4.2.

Таблиця 4.1 – Зведені технічні показники

Характеристика	Од.вимірювання	Ствол
Проектна довжина	м	355
Позначки зон ведення БВР при використанні спец.способів (заморожування)	відмітка, м	-30...-86 м (проектна довжина ділянки 56 м)
Позначки зони розробки вибою відбійними молотками при використанні спец.способів (заморожування)	відмітка, м	-252...-273 м (проектна довжина ділянки 56 м)
Площа перетину в проходці	м ²	48,9
Площа перетину в світлі	м ²	28,26
Коеф. міцності породи	f	0,5-6
Тип кріплення		Бетонне кріплення В25, чавунний тюбінг 6.0-6,0 (з товщ. стінки 40-60 мм)
Крок установки кріплення	м	1,5
Спосіб проведення		Комплекс КС2-У40
Транспортування породи		ЦР 6*3,0/0,6
Вентилятор місцевого провітрювання		ВМСВО-6,7А
Загальна тривалість будівництва		18 міс
Добове посування вибою	м/доб	1,2
Швидкість проведення виробки	м/міс	36
Величина заходки	м	1,5
Глибина ведення робіт	м	273

Таблиця 4.2 – Зведені економічні показники
 «Спорудження ствола Спец.заморозка - відб.молот (відм -252 м...-273 м).
 ЗЖРК»

Назва показника	Од. вимірювання	Показник
Кошторисна вартість	тис. грн.	1 979.775
Кошторисна трудомісткість	тис. люд.год.	10.182
Кошторисна заробітна плата	тис. грн.	1 033.494
Середній розряд робіт	розряд	5.4

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз сучасного стану та перспектив розвитку одного з найбільших підприємств гірничо-металургійної галузі України – Запорізького залізорудного комбінату (Розділ 1). Показано, що ПрАТ «ЗЖРК» є стабільним підприємством протягом десятків років, видобуває залізну руду високої якості та унікальними за властивостями, є поставщиком продукції як на внутрішній ринок, так і в країни зарубіжжя. У зв'язку з цим, актуальним є завдання подальшої ефективної і тривалої роботи комбінату. Для забезпечення стабільної роботи підприємства ще на 50...70 років і збільшення обсягів видобутої руди, прийнятий до впровадження проєкт розкриття і відпрацювання Переверзевського родовища до горизонту 840 м. Першочерговим у реалізації цього проєкту є спорудження Південного вентиляційного ствола №2.

2. Виконаний аналіз гірничо-геологічних і гідрогеологічних відомостей щодо ділянки будівництва, який показав – спорудження Південного вентиляційного ствола №2 проводиться в дуже складних гірничо-геологічних умовах: наявність декількох водоносних пластів зі значними притоками води, слабкі нестійкі або міцні, але водоносні тріщинуваті породи, схильність деяких порід проявляти пластичність і текучість, високі напори підземних вод, загальний тиск на кріплення і льодопорідну огорожу в межах 4,0...5,0 МПа і т.д (Розділ 2).

3. Аналіз області застосування різних спеціальних способів будівництва та досвіду гірничопрохідницьких робіт показав, що для розглянутих умов надійним, ефективним та безпечним є спосіб проходки з заморожуванням водоносних гірських порід. Інші способи не гарантують захисту ствола від водоприпливів в процесі його будівництва.

4. Виконаний розрахунок параметрів заморожування за методикою, яка враховує наявність пластичних деформацій глин, що є більш важливим фактором для безпечної проходки ствола, ніж їх міцність. Для вибору

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заморожуючої станції проведений теплотехнічний розрахунок, визначена потужність морозильного устаткування та терміни заморожування ствола.

5. Розроблена технологічна схема спорудження вертикального ствола, що перетинає товщу глин, котра відрізняється високим ступнем безпеки та економічністю. Новизна технічного рішення полягає в комбінації ефективних у складних умовах будівництва типах кріплення, що забезпечує стійкість вертикального ствола під час його спорудження і подальшої тривалої експлуатації.

6. Виконаний аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних виробничих факторів при спорудженні вертикального ствола (Розділ 3). Означені основні нормативні документи, вимог яких слід дотримуватися при виконанні робіт. Наведені заходи щодо безпеки виконання робіт при проведенні вертикальної виробки за звичайних умов, з використання способу заморожування, та із застосуванням буропідливної технології.

7. Виконаний розрахунок вартості спорудження вертикального ствола за нормативною методикою з використанням рекомендованого Мінрегіонбудом програмного продукту (Розділ 4). За результатами розрахунків отримана вартість об'єкту, локальні кошториси на будівельні роботи, відомості ресурсів котрі підтверджують ефективність прийнятих технологічних та організаційних рішень при будівництві ствола.

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік джерел посилання

1. Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н., Ресин В.И. «Технология строительства подземных сооружений. Специальные способы строительства» Второе издание . Недра 1992. 351 с.
2. Временное руководство по проектированию процесса замораживания пород для проходки вертикальных стволов шахт. – Харьков, 1971.
3. Технологические схемы замораживания горных пород при проходке вертикальных стволов шахт Донбасса (расчеты и выбор оборудования). – Харьков, 1978.
4. Инструкция по проектированию и производству работ по искусственному замораживания грунтов при строительстве метрополитенов и тоннелей. - М., 1978.
5. Левин М.Ю. Семин М.А., Плехов О.А. Сравнительный анализ существующих методов расчета толщины ледопордного ограждения строящихся шахтных стволов // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2018. – Т. 9, №4. – С. 93-103.
6. Шуплик М.Н., Кузина А.В. .. «Инструкция и методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине: « Шахтное и подземное строительство » (Специальные способы строительства)». Москва 2009.
7. Андреевич А.Н. Тубинговое крепления вертикальных шахт. -М.: Углетехиздат 1950.
8. Левит В.В., Солодянкин А.В., Янкин А.Е. Строительство стволов как неотъемлемая составляющая эффективного развития горнодобывающей промышленности Украины // Уголь Украины. - 2016. - № 1. - С. 43-47.
9. Справочник инженера-шахтостроителей. Том 1. Под общей ред. В.В.Белого. М., Недра, 1983. 439 с.
10. Прочность и ползучесть мерзлых грунтов и расчеты ледогрунтовых ограждений / С.С. Вялов, В. Гмошинский, С.Э Городецкий и др. Под общ. ред. С.С. В`ялова. - М .: Академия наук, 1962. - 255 с.
11. Солодянкин А.В., Прокудин А.З., Янкин А.Е. Повышение эффективности ведения буровзрывных работ при проходке вертикальных стволов // Молодежь: наука и инновации 2018: Материалы VI Всеукр. научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (Днепр, 15-16 ноября 2018). Том 7. - Д .: НТУ ГП, 2018. - С. 32-33.

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Единые нормы и расценки на строительные монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник ЕЗ6, Выпуск 1, "Строительство угольных шахт и карьеров".
13. ДБН Д.2.2-35 «Горнопроходческие работы» - Харьков: - 2000. - 108 с.
14. Солодянкин А.В., Бабец Д.В., Янкин А.Е. Математическое моделирование влияния внешних факторов на запас прочности бетонной крепи вертикального ствола // Вестник Кременчугского национального университета им. М. Остроградского. - 2018. - № 1 (108). - С. 65-72.
15. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник для строит, специальностей вузов и инженер-техн. работников. - М.: Высшая. шк. - 1991. -456 с: ил.
16. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности. - М.: Недра, 1998. - 221с.
17. НПА ОП 10.0-1.01-10. Правила безопасности в угольных шахтах. - К.: Госгорпромнадзор Украины, 2010. 432 с.
18. «Инструкцией по противопожарной защите угольных шахт» (ДНА-ОП 1.1.30-5.34-96).
19. Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных шахтах. Том 1,2. - М. Основа, 1996. - 425с, 410с.
20. Гузеев А.Г., Гудзь А.Г., Пономаренко А.К. Технология строительства горных предприятий. - К.: Высшая школа, 1986. - 392 с.
21. Смирняков В.В. Технология строительства горных предприятий. - М.: Недра, 1989. - 573 с.
22. Литвин А.З., Федюкин В.А. Сооружение стволов способом замораживания на больших глубинах // Шахтное строительство. – 1968. – № 6. – С. 1-5.
23. Трест «Шахтспецстрой». 60 лет деятельности и развития специальных способов проходки шахтных стволов / Железцов А.П., Качайло А.М., Лось И.Ф. и др. – М. 2003. – 344 с
24. Шпарбер П.А. Некоторые вопросы глубокого замораживания пород при проходке стволов // Шахтное строительство. – 1972. – № 2. – С. 9-13.
25. Мельников Н. И. Проведение и крепление горных выработок: Учеб. для техникумов. - М.: Недра, 1988. - 336 с.: Ил.
26. Проходчик горных выработок: Справочник рабочего / Под ред. А.И. Петрова. - М.: Недра, 1991. - 646 с.: Ил.
27. Заплавская Г.А., Лесных В.А. Горные работы, проведения и крепления горной выработки: Учеб. для техникумов. - М.: Недра, 1986. - 272 с.
28. Смирняков В.В. и др. Технология строительства горных предприятий: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1989. - 573 с.

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Вяльцев М.М. .. Технология строительства горных предприятий в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - М.: Недра, 1989. - 240 с.
30. Бильд Х. Выбор места замораживания шахтного ствола Рейнберг // Глюкауф. -1989. - №13 / 14 - с.10-14.
31. Биттнер Ф. Проходка ствола Рейнберг способом замораживания // Глюкауф, 1991г. - №11 / 12 - С.11-16.
32. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений. - М.: Недра, 1994
33. Вялов С.С., Зарецкий Ю.К., Городецкий С.Э. Расчеты на прочность и ползучесть при искусственном замораживании грунтов. - Л.: Стройиздат, 1981.

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					БГГМ ПД. 20.13. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А. Кошториси на будівельні роботи

Строительные Технологии - СМЕТА™ версія 7.9.45 в/п 0510

-1-

394_лс_2

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013, Додаток А
Форма № 1

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2

Спорудження ствола Спец.Заморозка - відб.молот (відм -252м...-273м). ЗЖРК-Ствол

(найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	1 979.775 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	10.182 тис. люд.год.
Кошторисна заробітна плата	1 033.494 тис. грн.
Середній розряд робіт	5.4 розряд

Складений в поточних цінах станом на 15.06.2020

Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год., не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	Всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E35-60-7	Проходження вертикальних стовбурів круглого перерізу відбійними молотками при механізованому засобі навантаження, відносна міцність заморожених порід - В, коефіцієнт міцності порід 4-6	100м3	9.8805	85 209.46 68 630.88	11 595.80 3 747.90	841 912	678 107	114 572 37 031	624.3100 32.6707	6 168.49 322.80
2	E35-30-6	Постійні кріплення вертикальних стовбурів, шурфів і їхніх усть з бетону при металевій секційній опалубці, коефіцієнт міцності порід 2-6, товщина кріплення до 300мм	100м3	1.98	100 300.92 21 185.71	22.65 13.02	198 596	41 948	45 26	186.1600 0.1886	368.60 0.37
3	E35-64-20	Нарощування чавунних тюбінгів знизу нагору в умовах усіх родовищ, крім соляних, товщина стінки кріплення від 40мм до 50мм	10тюбин	2.1	99 841.21 3 666.37	344.12 176.27	209 667	7 699	723 370	46.3400 2.5314	97.31 5.32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4	E35-65-6	Улаштування полімерного скрана	100м2	5.1	16 329.23	1 720.38	83 279	43 955	8 774	90.2900	460.48	
					8 618.68	51.95			265	0.9580	4.89	
5	E35-64-25	Пікотаж горизонтального шва між двома ланками тубінгового кріплення стовбура	10м шв	2.1	19 112.74	27.27	40 137	39 078	57	292.9100	615.11	
					18 608.54	10.76			23	0.1140	0.24	
6	E35-64-52	Заповнення цементним розчином затубінгового простору, товщина заповнення 200мм	100м3	1.98	88 359.44		174 952	38 779		173.6700	343.87	
					19 585.11							
Разом прямих витрат по кошторису:							1 548 543	849 566	124 171		8 053.86	
									37 715		333.62	
Разом прямі витрати							грн.	1 548 543				
в тому числі:												
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	574 806				
всього заробітна плата							грн.		887 281			
Загальновиробничі витрати							грн.	431 232				
трудомісткість в загальновиробничих витратах							люд-г			1 794.92		
заробітна плата в загальновиробничих витратах							грн.		146 213			
ВСЬОГО по кошторису							грн.	1 979 775				
Кошторисна трудомісткість							люд-г			10 182		
Кошторисна заробітна плата							грн.		1 033 494			

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

доц.

Вигодін М.О.

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

(найменування об'єкта будівництва)

ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ

до локального кошториса №2

Ч.л.	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницею грн.	у тому числі		
						Відпуск. ціна грн.	Трансп. складова грн.	Загот. склад. грн.
						Всього, грн.	Всього, грн.	Всього, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I.Витрати труда								
1		Витрати труда гірничих робітників	люд.год.	8 053.86	105.49	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються гірничими робітниками	розряд	5.4	-	-	-	-
		у тому числі		-	-	-	-	-
3	1.6	- шахтна поверхня	люд.год.	537.47	24.51	-	-	-
4		середній розряд робіт	розряд	2.9	-	-	-	-
5	1.9	- підземні I група	люд.год.	7 516.39	111.28	-	-	-
6		середній розряд робіт	розряд	5.5	-	-	-	-
7	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машини	люд.год.	333.62	113.0478	-	-	-
8		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машини	розряд	4.5	-	-	-	-
9		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальноовиробничих витратах	люд.год.	1 794.92	81.4593	-	-	-
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.год.	10 182.4	101.4981	-	-	-
		у тому числі		-	-	-	-	-
		- нормативної трудомісткості	люд.год.	8 387.48	-	-	-	-
		- розрахункової трудомісткості	люд.год.	1 794.92	-	-	-	-
		Середній розряд робіт за кошторисом	розряд	5.4	-	-	-	-
II.Будівельні машини та механізми								
1	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0.102	273.92	-	-	-
2	СН226-3402	Вагонетки шахтні для транспортування гірничої маси по підземним виробкам, місткість кузова 2,5 м3	маш-год	39.949	5.03	-	-	-
					201			
3	СН233-310	Верстат бурозаправний	маш-год	61.654	26.13	-	-	-
					1 611			
4	СН233-315	Верстат для заточування бурового знаряддя	маш-год	36.064	10.52	-	-	-
					379			
5	СН225-1901	Крани колові, вантажопідйомність 16/12,5 т, прогін 25 м, висота підйому гака 7 м, глибина опускання гака 9 м	маш-год	4.134	144.92	-	-	-
					599			

6	CH226-1400	Молотки відбивні для відбивання м'яких гірничих порід, з пневмоприводом, витрата стисненого повітря 1,5м3/хв	маш-год	8 089.198	4.99	-	-	-
					30 285			
7	CH226-1602-1	Навантажувачі пневматичні грейферні для навантаження підірваної гірничої маси в транспортні засоби, місткість грейфера 0,22 м3/хв, продуктивність 0,25 м3/хв, витрата стисненого повітря 8,25 м3/хв, під час роботи на проходженні вертикальних стволів з кінцевою глибиною ствола до 200 м	маш-год	608.683	135.63	-	-	-
					82 282			
8	CH225-2304	Тельфери електричні, навантажувальність 3,2 т	маш-год	6.153	12.72	-	-	-
					78			
9	CH204-501	Установки для зварювання аргодугового	маш-год	225.93	38.54	-	-	-
					8 707			
		Разом	грн.	-	124 171	-	-	-
		Дизельне паливо	кг	0.5202	25.61		13.3222	
		Електроенергія	квт.г.	3 153.9109	2.1108		6 658.5444	
		Масляні матеріали	кг	338.8832	65.49		22 196.6876	
		Гідролічна рідина	кг	0.0143	72.90		1.0414	
III. Ресурси, спожиті будівельними машинами і втрачені в вартості матеріалів								
		Разом вартість ресурсів, спожитих будівельними машинами і втрачених в вартості матеріалів	грн.	-	47 863			
		Стиснене повітря	м3	862 648.5574	0.0722		47 863.1053	
IV. Механізований інструмент								
1	CH226-3600	Вібратори пневматичні	маш-год	70.708				
2	CH270-90	Пилка дискова електрична	маш-год	40.836				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і втрачених в вартості матеріалів	грн.	-	322			
		Електроенергія	квт.г.	12.2508	2.1108		25.8590	
		Стиснене повітря	м3	3 464.5842	0.0722		250.2469	
		Масляні матеріали	кг	0.7071	65.49		46.3052	
V. Будівельні матеріали, виробн та конструкції								
1	C119-256	Бетонопрохід тупий [10.0км; 168.17 грн/т * 0.00112 т]	кг	68.528	9.16	8.79	0.19	0.18
					609	585	13	12
2	C111-92	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 16-18] мм [10.0км; 91.77 грн/т * 1.12 т]	т	0.00396	6 378.68	6 150.83	102.78	125.07
					25	24		
3	C119-258	Болти тубінгові із гайками діаметром 30мм [10.0км; 91.77 грн/т * 1.12 т]	т	0.462	10 584.37	10 274.05	102.78	207.54
					4 890	4 747	47	96
4	C119-265	Гасителі тупикові [10.0км; 91.77 грн/т * 0.00112 т]	кг	49.302	25.51	24.91	0.10	0.50
					1 258	1 228	5	25
5	C112-137	Дошки необріані з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 32, 40 мм, III сорт [10.0км; 95.26 грн/т * 0.61 т]	м3	0.561	616.46	546.26	58.11	12.09
					346	308	33	7
6	C112-107	Дошки обріані з хвойних порід, довжина 2-3,75 м,	м3	0.294	1 285.35	1 202.04	58.11	25.20
					378	353	17	7

7	C112-243	Дрова оброблені, довжина 1,5-2 м, з сосни, вільхи [10.0км; 95.26 грн/т * 0.71 т]	м3	0.063	269.59 17	196.67 12	67.63 4	5.29
8	C118-11	Металоконструкції для прохідницьких робіт дрібні, маса до 0,5 т, із профілів [підвісні металеві кільця в стволах шахт, рами з двотаврів та швелерів, арки металеві із скріпленням тощо] [10.0км; 95.78 грн/т * 1.02 т]	т	0.00396	9 393.01 37	9 111.13 36	97.70	184.18 1
9	C118-12	Металоконструкції для прохідницьких робіт дрібні, маса до 0,5 т, листові [шківи для проходки стволів опускним способом, зарпні тубінги тощо] [10.0км; 95.78 грн/т * 1.02 т]	т	0.00396	9 393.01 37	9 111.13 36	97.70	184.18 1
10	C119-64	Опалубка самовідчинювана [10.0км; 95.78 грн/т * 1.02 т]	т	2.0592	10 874.11 22 392	10 563.19 21 752	97.70 201	213.22 439
11	C119-82	Піка для відбійних молотків, марка ПОМ-1 [10.0км; 91.77 грн/т * 0.00132 т]	шт	57.603315	23.77 1 389	23.18 1 335	0.12 7	0.47 27
12	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг [10.0км; 91.77 грн/т * 1.12 т]	т	0.00594	5 616.52 33	5 403.61 32	102.78 1	110.13 1
13	C1113-152	Поліетиленополіамін [ПЕПА] технічний, марка А [10.0км; 154.98 грн/т * 1.26 т]	т	1.275	23 689.27 30 204	23 029.50 29 363	195.27 249	464.50 592
14	C119-368	Пробка посилена із шайбой для перекриття тампонажних отворів у тубінгах [10.0км; 91.77 грн/т * 0.00056 т]	компл.	21.0	38.30 804	37.50 788	0.05 1	0.75 16
15	C111-1174	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 14 мм [10.0км; 83.69 грн/т * 1.0 т]	т	0.168	3 458.35 581	3 348.92 563	83.69 14	25.74 4
16	C1425-11685	Розчин готовий кладовий важкий цементний, марка М200 [10.0км; 76.16 грн/т * 2.2 т]	м3	308.88	436.04 134 684	259.94 80 290	167.55 51 753	8.55 2 641
17	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм [10.0км; 76.16 грн/т * 2.4 т]	м3	255.42	514.02 131 291	321.16 82 031	182.78 48 686	10.08 2 575
18	C113-458	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 159 мм, товщина стінки 7 мм [10.0км; 83.69 грн/т * 0.0262 т]	м	7.128	296.41 2 113	292.01 2 081	2.19 16	2.21 16
19	C118-18	Тубінги чавунні сталеві нормальні оброблені, зовнішній діаметр кільця 8,5 м, литво Мігчормета [10.0км; 95.78 грн/т * 1.01 т]	т	21.0	9 258.44 194 427	8 980.16 188 583	96.74 2 032	181.54 3 812
20	C119-442	Шайби для гідроізоляції бетонних стіанць	1000шт	0.504	1 572.61 793	1 537.66 775	4.11 2	30.84 16

21	C118-25	Шайби металеві сферичні, товщина 4 мм [10.0км; 91.77 грн/т * 0.0784 т]	1000шт	0.504	655.56 330	635.52 320	7.19 4	12.85 6
		Разом	грн.	-	526 619	415 241	101 084	10 294
Підсумкові показники								
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	10 182.4	1 033 494.0	-	-	-
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	124 171	-	-	-
		Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV+V)	грн.	-	574 805			

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 15.06.2020

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

доц.

Вигодін М.О.

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ЗАМОВНИК: _____

ПІДРЯДНИК: _____

ДОГОВІРНА ЦІНА № 2

ЗЖРК-Ствол

(найменування об'єкта будівництва, пускового комплексу, будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

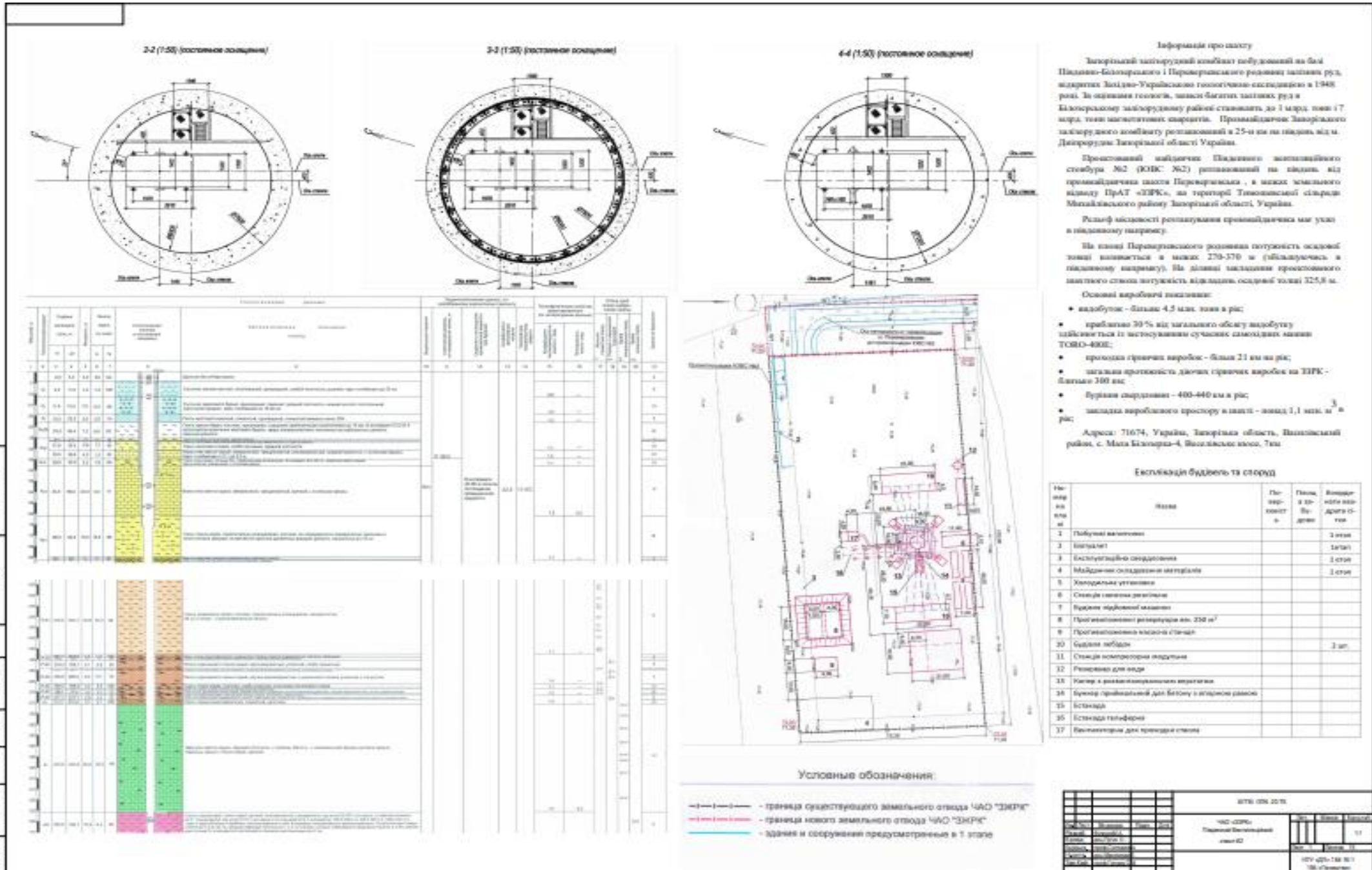
що здійснюється в _____ році

Вид договірної ціни: "тверда договірна ціна"

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013

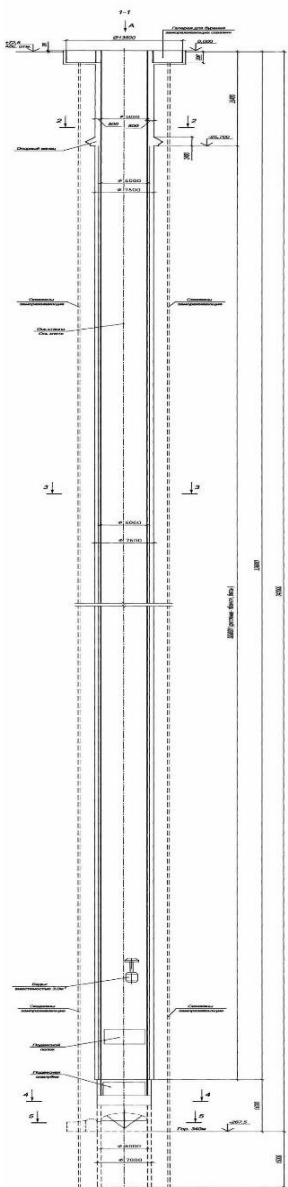
Складена в цінах станом на 15.06.2020

Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Прямі витрати у тому числі	1 548.543	1 548.543	
		Заробітна плата будівельників, монтажників	849.566	849.566	
		Вартість матеріальних ресурсів	574.806	574.806	
		Вартість експлуатації будівельних машин	124.171	124.171	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	431.232	431.232	
3		Всього прями і загальновиробничі витрати	1 979.775	1 979.775	

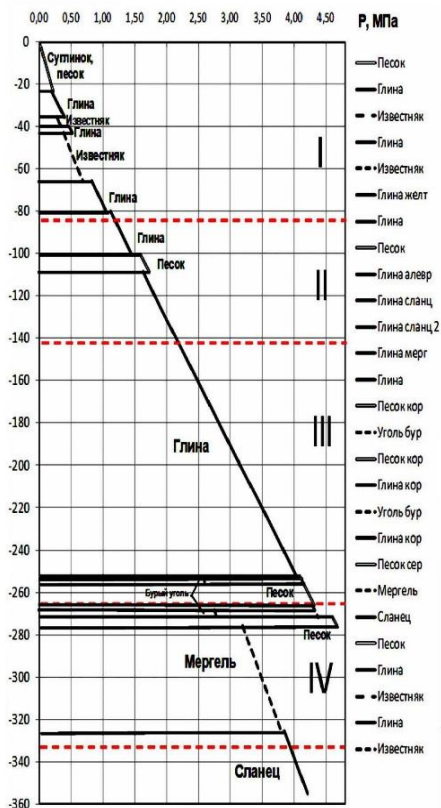


БГТМ. ОПБ. 20. ТК

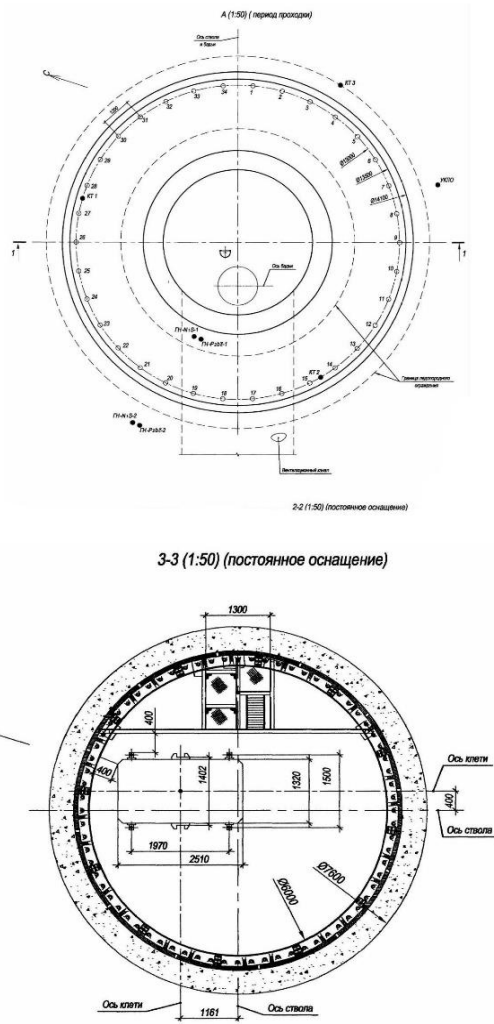
Замораживающая колонка



Эюра горного давления



Расположение замораживающих скважин



Галерея для распределителя и коллектора рассола

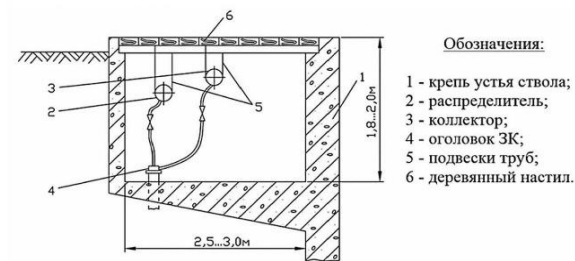
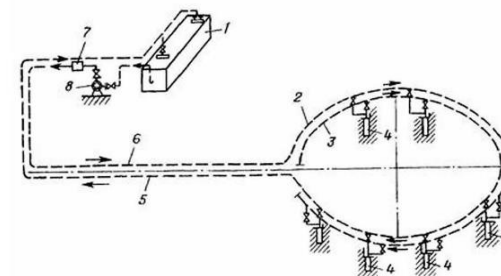


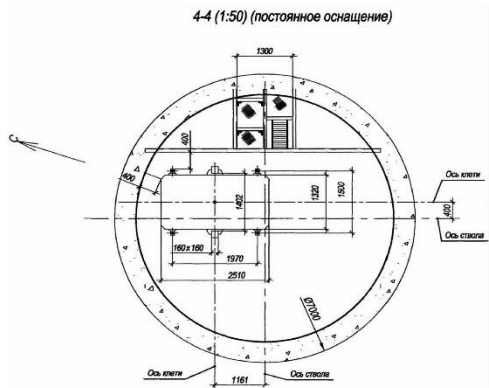
Схема рассольной сети



- 1 - испаритель;
- 2 - распределитель;
- 3 - коллектор;
- 4 - замораживающие колонки;
- 5 - обратный рассоловод;
- 6 - прямой рассоловод;
- 7 - задвижка;
- 8 - насос

БГТМ. ОПБ. 20. ТК					
Эп	Арх	№ докум.	Подпис	Дата	ЧАО «ЗЭРК» Будівництво Шляхного Вентиляційного стовпа №2.
Резерв	Федорко М.А.				Лист 1
К. разр.	Соловйчик О.В.				Листов 1
Керівник	Соловйчик О.В.				ІТУ «ІП» 184-16-1 184 «Тришхор»
Н. Комир	Існ. Максимов С.				Формат А1
Заст. Кодр	Існ. Ганна С.М.				

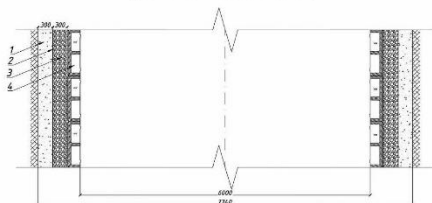
Расположение оборудования при проходке



Перечень оборудования в стволе

- Спасательная лестница
- Трубы подачи бетона
- Трубы вентиляции металлические
- Канат подъемный для бады
- Отбойный молоток
- Трубы сжатого воздуха
- Породопогрузочный комплекс
- Оборудование для бады
- Канат подвесного полка
- Направляющие канаты
- Призавойный насос
- Секционная опалубка

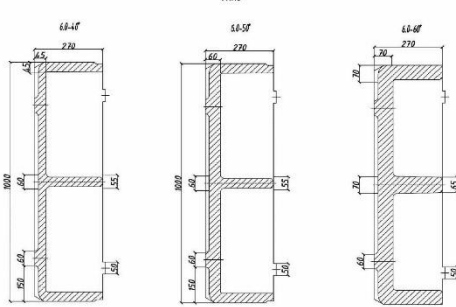
М1:20
Конструкция крепи (участок 3 - тубине 6.0-60")



Условные обозначения:

- 1 - опережающая бетонная крепь;
- 2 - гидроизоляция;
- 3 - затюбиновый бетон;
- 4 - секция тьюбинового кольца Осв-6м.

Конструкция чугунного тьюбига (принципиальная)
М1:10



Типоразмеры чугунных тьюбигов*

Наименование участка	Марка тьюбига по альбому 2572 60 4 0 2101	Толщина стенки тьюбигина, мм
Гран. устья ... отм. -14,9м	6.0-40	40
отм. -14,9м ... отм. -271,7м	6.0-50	50
отм. -271,7м ... отм. -336,7м	6.0-60	60

Крепль комбинированная (конструкция)

Наименование элемента	Измеритель	Значение	Примечание
Опережающая бетонная крепь	мм	300	клет. Ветона С20/25 (по ДИН 8.216-90.2000)
Гидроизоляция рулонная/оклеиваемая*	мм	2...4"	
Затюбиновый бетон	мм	300	клет. Ветона С20/25 (по ДИН 8.216-90.2000)
Тьюбиговое кольцо	-	"60-40/50/60"	чугун марки СЧ20 - 20 (по ГОСТ 14.02-85)

Возведение комбинированной крепи

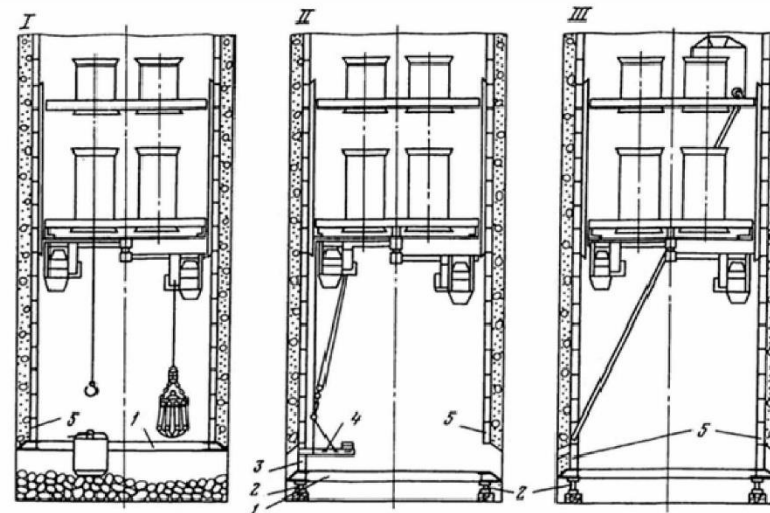


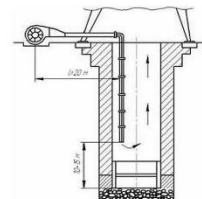
Схема возведение тьюбигов при совмещенном способе выполнения работ:

- 1- монтажное кольцо; 2- домкраты; 3- монтируемый тьюбиг;
- 4- траверса; 5 - тьюбиговые кольца.

График организации работ

№	Процесс	Объем работ на цикл	Час	Смена																							
				08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07
3	Спуск-подъем злины	%	100	0	4	10																					
3	Спуск ВМ	м	121,2	0	10																						
7	Нарезывание металлоканата трубопроводе	м	4,5	1	40																						
9	Накатывания пароды	м ²	64,46	10	25																						
10	Затюбинового крепления	м ²	12,3	1	52																						
11	Затюбигов	м ²	9,7	3	20																						
12	Укладка намот ролыну	м ²	8,89	4	20																						
13	Резервный час		0	30																							

Схема проветривания



Эк.	Арх.	№ воиска.	Получ.	Дата
Разроб.	Филиско М.А.			
К. резб.	Соловьев С.В.			
Корректир.	Соловьев С.В.			
Н. Контр.	Соловьев С.В.			
Зав. Кад. Серв.	Соловьев С.В.			

БГТМ. ОПБ. 20.ТК

ЧАО «ЗРК»
Будильництво Шидевого
Вентиляционного ствола
№2.

Лист	Листов
1	15

НТУ «ДН» 184-16-1
184 «Триплет»
Формат А1

Зведені технічні показники

Характеристика	Од. вимірювання	Ствол
Проектна довжина	м	355
Позначки зон ведення БВР при використанні спец. способів (заморожування)	відмітка, м	-30...-86 м (проектна довжина ділянки 56 м)
Позначки зони розробки вибою відбійними молотками при використанні спец. способів (заморожування)	відмітка, м	-252...-273 м (проектна довжина ділянки 56 м)
Площа перетину в проходці	м ²	48,9
Площа перетину в світлі	м ²	28,26
Коеф. міцності породи	f	0,5-6
Тип кріплення		Бетонне кріплення В25, чавунний гюбінг 6,0-6,0 (з товщ. стінки 40-60 мм)
Крок установки кріплення	м	1,5
Спосіб проведення		Комплекс КС2-У40
Транспортування породи		ЦР 6*3,0/0,6
Вентилятор місцевого провітрювання		ВМСВО-6,7А
Загальна тривалість будівництва		18 міс
Добове посування вибою	м/доб	1,2
Швидкість проведення виробки	м/міс	36
Величина заходки	м	1,5
Глибина ведення робіт	м	273

Процеси	Продовжителність, мес.	Месяці																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Проходка по замороженому породам	10,6																				
Заморожування	7,1																				
Проходка без заморожування	2																				

Вид договірної ціни: "тверда договірна ціна"
Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013
Складена в цінах станом на 15.06.2020

Ч.ч.	Обгрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			Всього	будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Прямі витрати у тому числі: Заробітна плата будівельників, монтажників Вартість матеріальних ресурсів Вартість експлуатації будівельних машин	1 548.543	1 548.543	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиборничі витрати	431.232	431.232	
3		Всього прямих і загальновиборничих витрат	1 979.775	1 979.775	

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2

Спорудження стовпа Спец. Заморозка - відб. молот (відм. -252м...-273м). ЗЯРК-Ствол (найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: Креслення (специфікації) № Кошторисна вартість 1 979.775 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 10.182 тис. люд.год.
Кошторисна заробітна плата 1 033.494 тис. грн.
Середній розряд робіт 5.4 розряд

Складений в поточних цінах станом на 15.06.2020

Ч.ч.	Обгрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год., не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатаційні машини	Всього	заробітної плати	експлуатаційні машини	в тому числі:	
										заробітної плати	чисел заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E35-60-7	Прокладання вертикальних стовбурів круглого перерізу відбійними молотками при механічному способі навантаження, відносна міцність заморожених порід - В, коефіцієнт міцності порід 4-6	100м3	9.8805	85 209.46 68 630.88	11 595.80 3 747.90	841 912	678 107	114 572 37 031	624 3100 32 6707	6 168.49 322.80
2	E35-30-6	Постійні кріплення вертикальних стовбурів, шурфи і гальк усть з бетону при металевій опалубці	100м3	1.98	100 300.92 21 185.71	22.65 13.02	198 596	41 948	45 26	186 1600 0.1886	368.60 0.37

Строительные Технологии - СМЕТА™ версия 7.9.45 s/n 0510

-2-												394_лс_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4	E35-65-6	Улаштування полімерного екрана	100м2	5.1	16 329.23 8 618.68	1 720.38 51.95	83 279	43 955	8 774 265	90 2900 0.9580	460.48 4.89	
5	E35-64-25	Пилотаж горизонтального шва між двома ланками зоб'язованого кріплення стовбура	10м шв	2.1	19 112.74 18 608.54	27.27 10.76	40 137	39 078	57 23	292.9100 0.1140	615.11 0.24	
6	E35-64-52	Заповнення цементним розчином затробованого простору, товщина заповнення 200мм	100м3	1.98	88 359.44 19 585.11		174 952	38 779		173.6700	343.87	
Разом прямих витрат по кошторису:								1 548 543	849 566	124 171 37 715	8 053.86 333.62	
Разом прямих витрат в тому числі:							грн.	1 548 543				
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	574 806				
всього заробітна плата							грн.		887 281			
Загальновиборничі витрати							грн.	431 232				
трудомісткість в загальновиборничих витратах							люд-г		146 213			1 794.92
заробітна плата в загальновиборничих витратах							грн.					
ВСЬОГО по кошторису							грн.	1 979 775				
Кошторисна трудомісткість							люд-г					10.182
Кошторисна заробітна плата							грн.		1 033 494			

Зведені економічні показники

Назва показника	Од. вимірювання	Показник
Кошторисна вартість	тис. грн.	1 979.775
Кошторисна трудомісткість	тис. люд.год.	10.182
Кошторисна заробітна плата	тис. грн.	1 033.494
Середній розряд робіт	розряд	5.4

БГТМ.ОП.60.ТК					
Зм. Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Філенко М.А.			ТЕП	
К.розд.	проф. Солодяник			Літ.	Лист
Кервник.	проф.			4	4
Н.контр.	доц. Максимова Е.			НТУ "ДП" 184-16-1	
Зав.Каф.	проф. Галесев			184 "Грицтво"	





Кваліфікаційна робота

«В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект формування льодопорідного огороження і технологію проходки ствола в заморожених породах бучакського горизонту»

184-16-1 ФБ
Філенко Марія Анатоліївна
 Керівник роботи:
 к.т.н., проф. Солодянкін О.В.



Дніпро, 2020

Загальні відомості



Мета роботи – оптимізація технології спорудження вертикального ствола у складних гірничо-геологічних умовах.

Об’єкт дослідження – гірничо - геологічні умови спорудження (поглиблення) південного вентиляційного ствола №2

Базове підприємство – ПрАТ «Запорізький Залізорудний Комбінат».






bg.nmu.org.ua

2

Географія розташування



Запорізький залізорудний комбінат розташовується в південній частині Василевського і Веселівського районів Запорізької області в 25 км від міста Запоріжжя.



Геологія місцевості

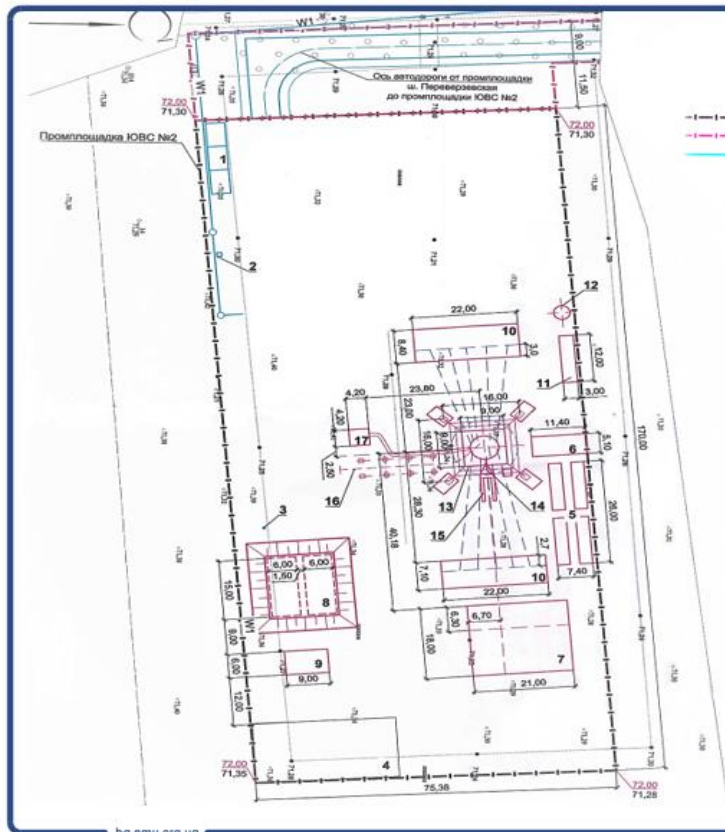


В геологічну будову Переверзевського родовища беруть участь метаморфічні і інтрузивні породні комплекси архею і осадові утворення мезозою і кайнозою потужністю понад 300,0 м.

Ділянка закладення шахтного ствола ПВС- 2 розташована в межах лежачого боку західного крила родовища. Контрольно - стволова свердловина 82- іг розкрила кристалічні породи докембрію і осадові породи мезо - кайнозойського віку.



План промплощадки



Условные обозначения:

- - - граница существующего земельного отвода ЧАО "ЗЖРК"
- - - граница нового земельного отвода ЧАО "ЗЖРК"
- здания и сооружения предусмотренные в 1 этапе

Номер на плане	Назва
1	Побутові вагончики
2	Біотуалет
3	Експлуатаційна свердловина
4	Майданчик складування матеріалів
5	Холодильна установка
6	Станція насосна розсільна
7	Будівля підйомної машини
8	Противопожежні резервуари вм. 250 м ³
9	Противопожежна насосна станція
10	Будівля лебідок
11	Станція компресорна модульна
12	Резервуар для води
13	Копер з розвантажувальним верстатом
14	Бункер приймальний для бетону з опорною рамою
15	Естакада
16	Естакада тельферна
17	Вентиляторна для проходки ствола

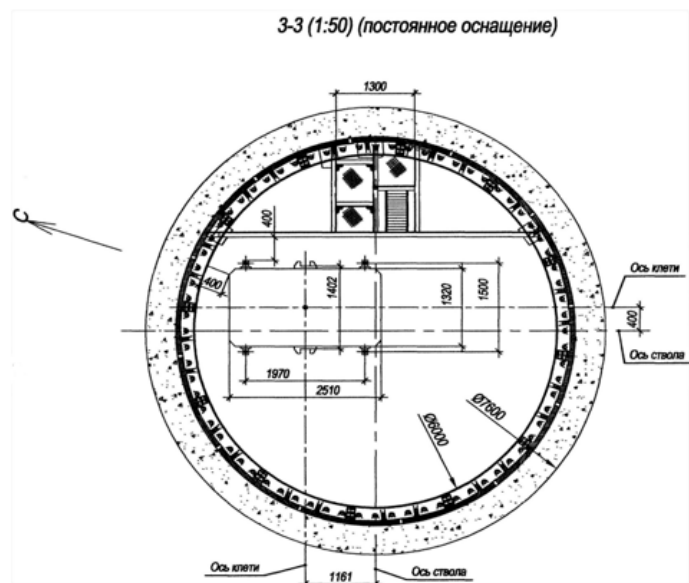
5

Обгрунтування спорудження ствола



При проходженні ствола без застосування технології спеціальних способів прогнозний водоприток за рахунок підземних вод водоносного горизонту відкладень бучакського серії 175,4 м³ / ч. Високі значення не дозволять здійснювати проходку ствола в стійких породах, буде відбуватися розмивання шарів піску і відповзання глин.

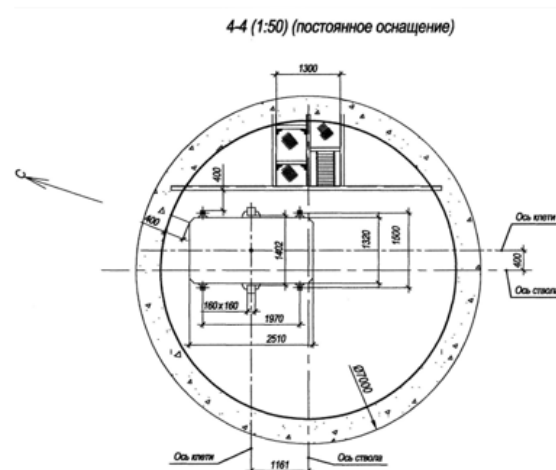
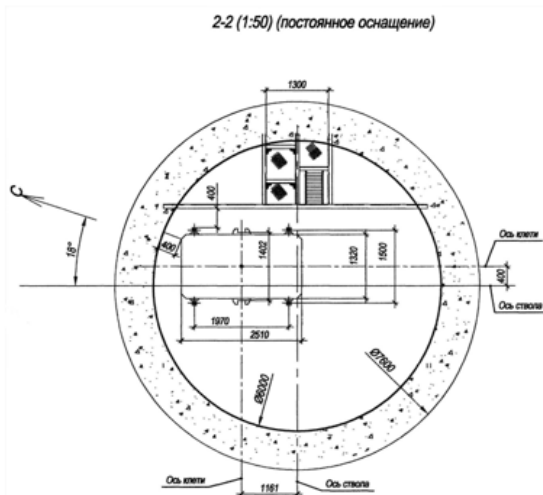
Найбільш широке застосування при проходженні стволів в складних гідрогеологічних умовах отримав спосіб проходки із заморожуванням гірських порід. З огляду на гідрогеологічні умови району робіт, заморожування гірських порід буде проводитися до глибини 350 м.



Проходка ствола



Переверзевське родовище багатих залізних руд, розташоване в межах Білозерського залізрудного району, характеризується складними гідрогеологічними умовами. На ділянці закладення проєктованого Південного вентиляційного стовбура - 2, згідно з результатами буріння контрольно-стовбурової свердловини № 82-ig, розвинені сім водоносних горизонтів. При проходженні ствола у складних умовах використовуємо спосіб заморожування, який має багаторічний досвід застосування і багато в чому визначається надійністю роботи льодопорідної огорожі (ЛПО).



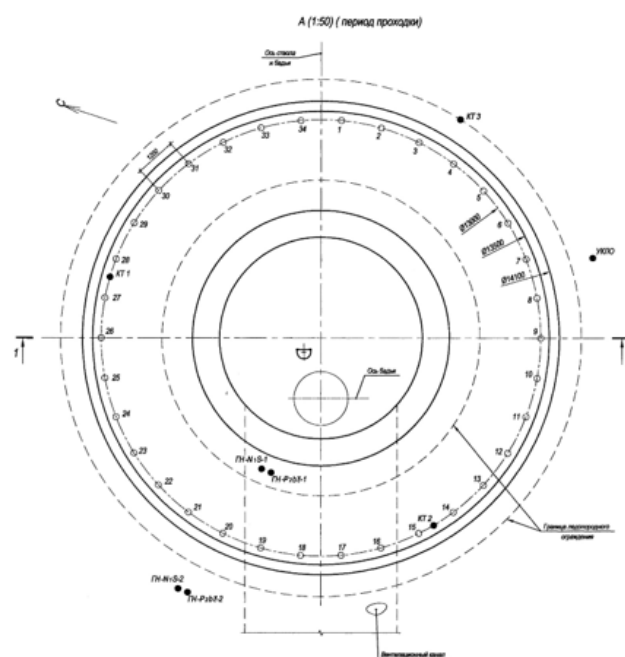
bg.nmu.org.ua

7

Технологія заморожування гірських порід



Суть методу штучного заморожування полягає в тому, що в товщі водоносних нестійких порід по периметру майбутньої гірничої виробки створюється льодопорідна огорожа, яка виконує роль тимчасового гідроізоляційного кріплення, що захищає виробку при проходці від проникнення в неї води або пливуну.

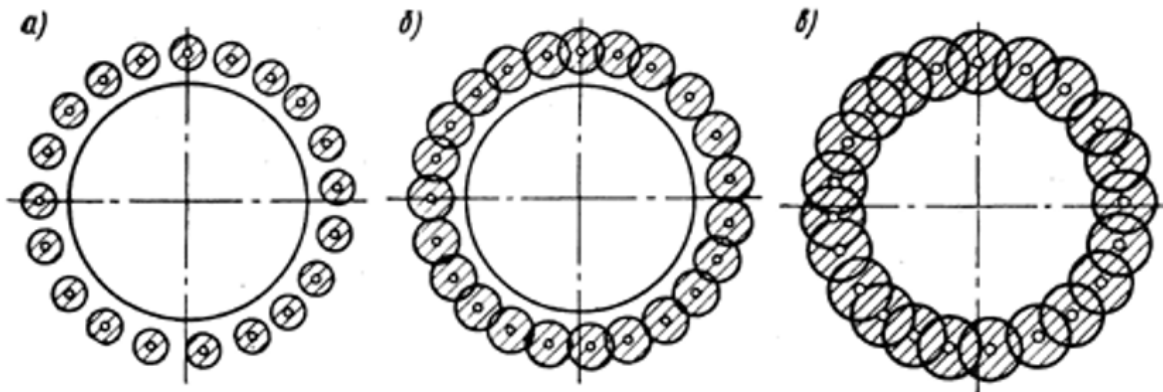


2-2 (1:50) (постоянное оснащение)

bg.nmu.org.ua

8

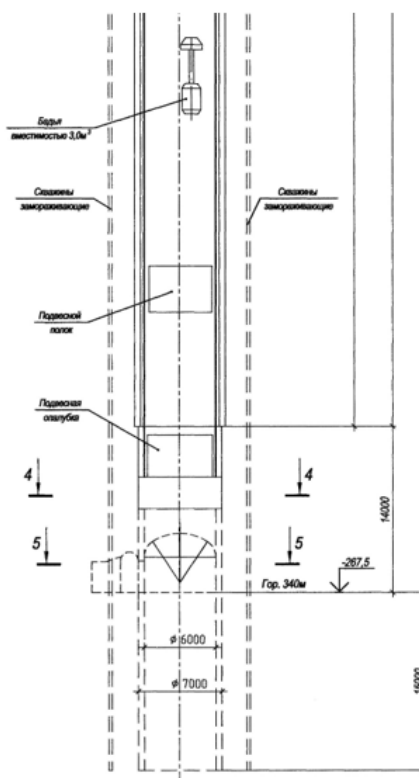
Процес заморожування



Буріння заморожуючих свердловин



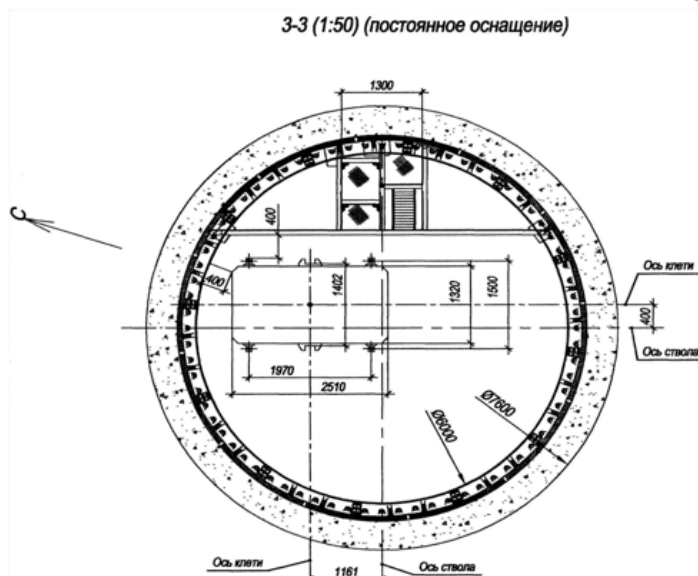
Залежно від глибини і кількості свердловин на їх буріння витрачається 30-65% загального часу на заморожування. Незважаючи на велику обережність при бурінні, свердловини, особливо малого діаметра, часто відхиляються від вертикального положення. Для утворення льодопорідної огорожі навколо майбутнього ствола через товщу водоносних порід буряться свердловини, в які опускають заморожуючі колонки.



ЛПО



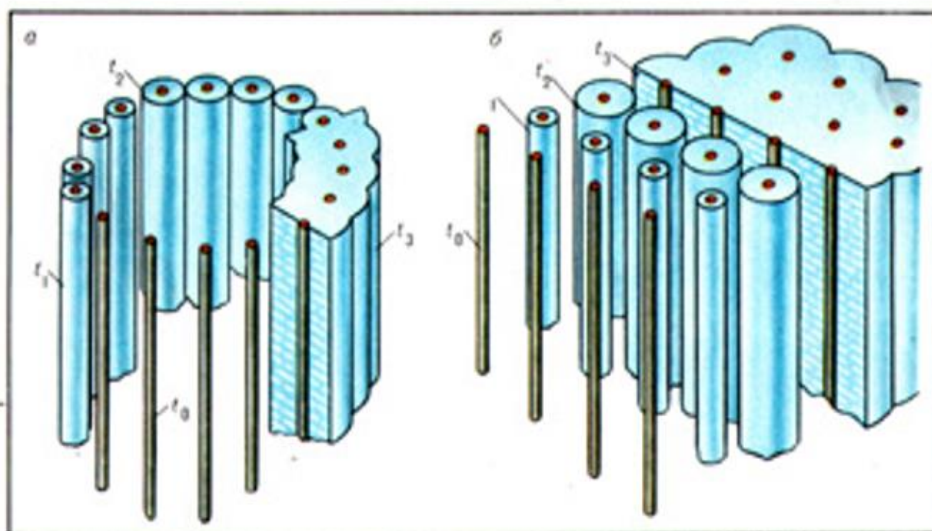
Гірські породи в процесі заморожування різко змінюють свої первинні фізико-механічні властивості, що дозволяє після досягнення ЛПО проектних розмірів і набором їм проектної міцності приступити до гірничопрохідницьких робіт. ЛПО при цьому має виконувати декілька функцій.



Необхідна товщина ЛПО



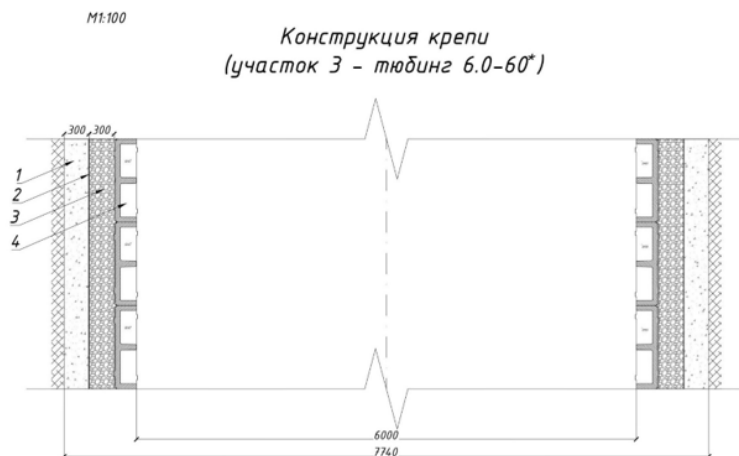
Розрахункова товщина льдопорідної огорожі визначається для найбільш небезпечної ділянки ствола - для найбільшої глибини, напору підземних вод і незначною міцності заморожених порід.



Кріплення ствола



Конструкція кріплення Південного вентиляційного ствола №2 розробляється відповідно до гірських і гідрогеологічних умов ділянки споруди ствола.



Условные обозначения:

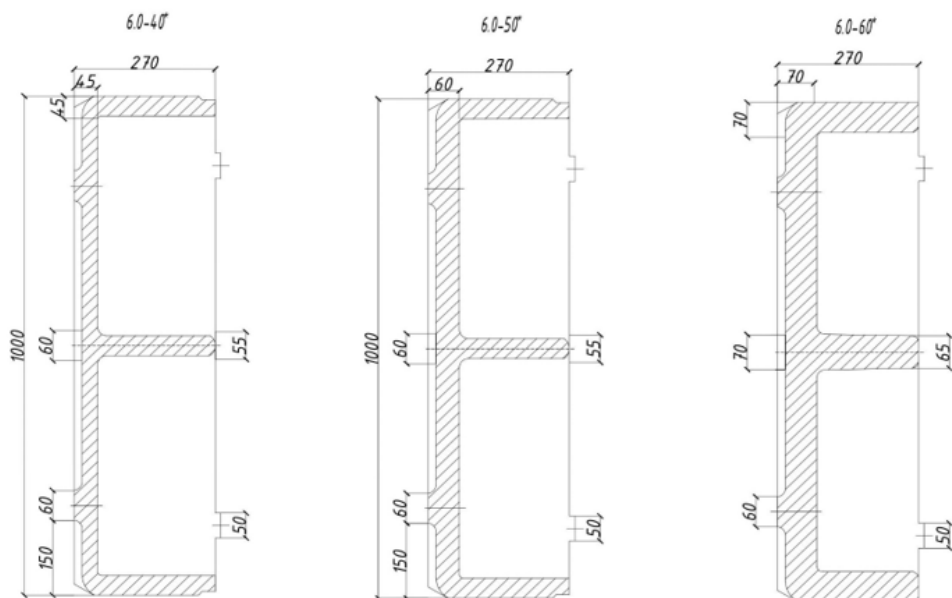
- 1 - опережающая бетонная крєпь;
- 2 - гидроизоляция;
- 3 - затьунговый бетон;
- 4 - секция тьунгового кольца $D_{св}=6м$;

Тьунги



Конструкція чугунного тьунга (принципиальная)*

M 1:10



Графік організації



№	Процеси	Обсяг робіт на цикл		Час		Зміна																																														
		Од.вим.	Кільк.	ГоД	Хв.	I				II				III				IV																																		
						08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07																							
1	Спуск-підйом зміни	%	100	0	4х10																																															
3	СпускВМ	кг	121,2	0	10																																															
7	Нарощування технологічних трубопроводів	м	4,5	1	40																																															
9	Навантаження породи	м ³	64,46	10	25																																															
10	Зв. передового кріплення	м ³	12,3	1	52																																															
11	Зв. тюбінгів	м ³	9,7	3	20																																															
12	Укладання тмп.розчину	м ³	8,89	4	20																																															
13	Резервний час			0	30																																															



«В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект формування льодопорідного огородження і технологію проходки ствола в заморожених породах бучакського горизонті»

Дякую за увагу!

184-16-1 ФБ

Філенко Марія Анатоліївна

Керівник роботи:

к.т.н., проф. Солодянкін О.В.



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА
1899**

Додаток Г. Відгук керівника

ВІДГУК

**на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:
«В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного
ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект
формування льодопорідного огороження і технологію проходки ствола
в заморожених породах бучакського горизонту»
студентки групи 184-16-1 ФБ Філенко Марії Анатоліївни**

Мета кваліфікаційної роботи – оптимізація технології спорудження вертикального ствола у складних гірничо-геологічних умовах.

Об'єктом проектування є Південний вентиляційний ствол №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат».

Обрана тема актуальна, оскільки видобуток української залізорудної продукції спрямовується на підприємства вітчизняної галузі, а також за кордон, що забезпечує суттєву частку гостро необхідних валютних надходжень. В цих умовах забезпечення ефективності і стабільної роботи залізорудних підприємств є актуальним завданням, яке постійно повинне привертати увагу.

Тема дипломного проекту безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності спеціаліста фаху "Шахтне і підземне будівництво" – питанням проектування параметрів технології, організації робіт, економічним аспектам, охорони праці та безпеки робіт.

Оригінальність технологічних рішень складається з розрахунку параметрів заморожування виконаного за методикою, яка враховує наявність пластичних деформацій глин, що є більш важливим фактором для безпечної роботи, ніж їх міцність, а також з розробки технологічної схеми спорудження вертикального ствола, що перетинає товщу глин, котра відрізняється високим ступнем безпеки та економічністю. Новизна технічного рішення полягає в комбінації ефективних у складних умовах будівництва типах кріплення, що забезпечує стійкість вертикального ствола під час його спорудження і подальшої тривалої експлуатації.

Практична значимість результатів роботи – підвищення безпеки виконання робіт та економічності спорудження вертикальних гірничих виробок.

Ступінь самостійності виконання дипломного проекту висока.

Дипломна робота в цілому заслуговує оцінки "відмінно" (92 бали), а студентка Філенко Марія Анатоліївна – присвоєння ступеня бакалавра.

**Керівник дипломної роботи,
професор кафедри БГГМ**

О.В. Солодянкін

Додаток Д. Рецензія на кваліфікаційну роботу

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

Філенко Марії Анатоліївни «В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект формування льодопорідного огороження і технологію проходки ствола в заморожених породах бучакського горизонту»

Запорізький залізорудний комбінат – одне з найбільших підприємств гірничо-металургійної галузі України. Вміст заліза в видобутій руді – від 48 до 69%. Руда, що видобувається є унікальною на території СНД не тільки за якістю, але і за низьким вмістом шкідливих домішок. У зв'язку з цим, актуальним є завдання подальшої ефективної і тривалої роботи підприємства.

Для забезпечення стабільної роботи підприємство ще на 50...70 років і збільшення обсягів видобутої руди, прийнятий до впровадження проект розкриття та відпрацювання Переверзевського родовища до горизонту 840 м.

Втілення в життя задуманих рішень дозволить підприємству не тільки підняти рівень видобутку руди, збільшити кількість робочих місць, міцно утримувати місце на ринках збуту, а й забезпечувати зростання якості життя всього регіону.

Технічна реалізація перспективних планів вимагає прийняття обґрунтованих рішень, і не тільки в економічному і технологічному аспекті, а й для забезпечення безпечних умов праці при проведенні гірничих робіт в складних гірничо-геологічних умовах родовища.

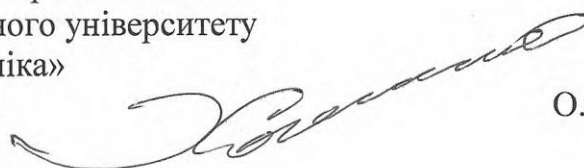
Завдання, які вирішуються в дипломній роботі Філенко М.А., є актуальними і спрямовані на оптимізацію технології спорудження Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат», що проводять у складних умовах потужної обводненої товщі нестійких порід.

Окрема частина дипломної роботи присвячена розрахунку параметрів заморожування. Причому Філенко М.А. розглядає випадок, який не враховується нормативними, вже застарілими методиками розрахунку, а обґрунтовано обирає більш прийнятний підхід для заморожування глинистих порід, значна деформація яких є більш важливим фактором для безпечної роботи, ніж їх міцність.

Результати роботи можуть бути використані для проектування технологій спорудження вертикальних гірничих виробок у складних гірничо-геологічних умовах. Позитивні ознаки роботи – підвищення безпеки виконання гірничих процесів та зниження витрат на спорудження вертикальних гірничих виробок.

Отримані результати та обґрунтовані технологічні рішення становлять інтерес у практичному плані. Кваліфікаційна робота виконана на високому рівні, а студентка Філенко Марія Анатоліївна заслуговує оцінки «відмінно» і присудження ступеня бакалавра.

Професор
кафедри гірничої інженерії та освіти
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»
доктор технічних наук



О.С. Хоменко