

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр

студента Тулупова Сергія Олеговича

академічної групи 184-16-1 ФБ

спеціальності: 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою Шахтне і підземне будівництво

на тему: В комплексному проєкті будівництва Південного вентиляційного ствола № 2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проєкт проходки ствола на ділянці заморожених порід та у міцних породах звичайним способом

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Солодянкін О.В.			
розділів:				
1 розділ	Солодянкін О.В.	85	добре	
2 розділ	Солодянкін О.В.	85	добре	
3 розділ	Пугач І.І.	82	добре	
4 розділ	Вигодін М.О.	80	добре	

Рецензент	Хоменко О.Є.	84	добре	
------------------	--------------	----	-------	--

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

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки
 _____ д.т.н. Гапеев С.М.

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студенту Тулупову Сергію Олеговичу академічної групи 184-16-1 ФБ
 спеціальності 184 Гірництво
 освітньо-професійною програмою Шахтне і підземне будівництво
 на тему: В комплексному проєкті будівництва Південного вентиляційного
ствола № 2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проєкт
проходки ствола на ділянці заморожених порід та у міцних породах звичай-
ним способом

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 проєктні 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 та у міцних породах звичайним способом	05.06. 2020
Розділ 3	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів та способи їх запобігання	12.06. 2020
Розділ 4	Економічна оцінка проєкту	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

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Тулупов С.О.
 (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 102 с, 4 рис, 11 табл., 10 додатки, 23 джерел.

БЕТОННЕ КРІПЛЕННЯ, БУРОПІДРИВНІ РОБОТИ, ВЕРТИКАЛЬНИЙ-СТВОЛ, ТЕХНОЛОГІЇ СПОРУДЖЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Об'єкт розроблення – спорудження вертикального ствола блоку №2 шахти «Степова» ДТЕК ШУ Першотравенське.

Мета роботи – оптимізація технології спорудження вертикального ствола.

Результати та їх новизна – розроблена технологічна схема спорудження вертикального ствола, що відрізняється високою безпекою та економічністю. Новизна технічного рішення полягає в обранні певних видів компонентів бетону та типів обладнання для його укладання, що забезпечує мінімальний витрати матеріалу при зведенні бетонного кріплення для конкретних гірничо-геологічних умов.

Оптимізація параметрів бетонного кріплення та обладнання для його укладання має зменшити строк будівництва вертикального ствола та підвищити безпеку експлуатації його в подальшому.

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

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

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

					БГГМ ПД. 20.02. Р. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Тулупов С.О.				Літ.	Лист	Листів
К. розд.	Проф.Солодянкін					1	1
Керівник.	Проф.Солодянкін.				РЕФЕРАТ		
Н. Контр.	доц. Максимова Е.						
Зав. Каф.	проф. Гапсєв С.М.						
					НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»		

ABSTRACT

Explanatory note: 102 pages, 4 figures, 11 tables, 10 attachment, 23 references

CONCRETE SUPPORT, DRILLING AND BLASTING WORKS, VERTICAL SHAFT, TECHNOLOGIES MINING CONSTRUCTION

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

The purpose of the work is to optimize the technology of vertical shaft construction in difficult mining and geological conditions.

The results and their novelty developed a technological scheme for the construction of a vertical shaft that crosses aquifers unstable rocks, which is characterized by a high degree of safety and efficiency. The novelty of the technical solution lies in the combination of effective in complex mining and geological conditions of construction types of fastening, which ensures the stability of the vertical shaft during its construction and long-term operation.

Optimization of parameters of the combined fastening and the organization of works on its erection allows to reduce term of construction of a vertical shaft and to increase safety of the further operation of working out.

Relationship with other works - continuation of innovative activities of the Department of Construction, Geotechnics and Geomechanics of NTU "Dnepr Polytechnic" in the field of construction of mining.

Scope of development – technology of construction of vertical mine workings in difficult mining and geological conditions.

The practical significance of the qualification work is to increase the safety of work and the cost-effectiveness of construction of vertical mine workings.

					БГГМ ПД. 20.02. Р. ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Тулупов С.О.				РЕФЕРАТ		Літ.	Лист	Листів	
К. розд.	Проф.Солодянкін							1	1	
Керівник.	Проф.Солодянкін.						НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»			
Н. Контр.	доц. Максимова Е.									
Зав. Каф.	проф. Гапсєв С.М.									

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО БУДІВНИЦТВА ПІВДЕННОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО СТВОЛА №2.....	9
1.1. Загальна характеристика Приватного акціонерного товариства «Запорізький залізорудний комбінат».....	9
1.2. Коротка характеристика району та будівельного майданчика.....	17
1.3. Геологічна будова ділянки закладення Південного вентиляційного ствола №2.....	19
1.4. Гідрогеологічні умови ділянки закладення Південного вентиляційного ствола №2.....	20
1.5. Інженерно-геологічні умови ділянки.....	24
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТ СПОРУДЖЕННЯ ПІВДЕННОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО СТВОЛА №2 ПРАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ЗАЛІЗОРУДНИЙ КОМБІНАТ» ..	26
2.1. Обґрунтування способу спорудження Південного вентиляційного ствола №2.....	26
2.2. Технологія проходки ствола на ділянці заморожених порід (обводнені піски).....	28
2.3. Розрахунок технологічних параметрів проходки ствола	30
2.3.1. Переріз ствола.....	30
2.3.2. Обґрунтування матеріалу і розрахунок постійного кріплення.....	31
2.3.3 Провітрювання.....	36
2.4. Організація робіт при проходці ствола на ділянці заморожених порід.....	37
2.4.1 Вибір і обґрунтування режиму роботи бригади.....	37
2.4.2.Розрахунок обсягів робіт на один цикл.....	37
2.4.3.Розрахунок кількісного складу бригади і тривалості циклу.....	38
2.4.4. Розрахунок часу операцій прохідницького циклу.....	40
2.5. Техніко-економічні показники проходки ділянки ствола по замороженим породам.....	41
2.5.1. Швидкість проходки ствола.....	41
2.5.2.Продуктивність праці прохідника.....	42
2.6. Проходка ствола у міцних породах поза зоною заморожування.....	42
2.6.1 Провітрювання	47
2.6.2 Навантаження породи	48
2.6.3. Прохідницький підйом.....	49
2.6.4. Допоміжне устаткування.....	50
2.6.5. Водовідлив.....	51
2.7. Організація робіт при проходці ствола у міцних породах.....	51
2.7.1 Вибір і обґрунтування режиму роботи бригади.....	51
2.7.2.Розрахунок обсягів робіт на один цикл.....	51
2.7.3.Розрахунок кількісного складу бригади і тривалості циклу.....	52
2.7.4. Розрахунок часу операцій прохідницького циклу.....	53

					БГГМ ПД. 18.02. Р. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	6
2.8. Техніко-економічні показники проходки ствола у міцних породах буропі- дривним способом.....	55
2.8.1. Швидкість проходки ствола.....	55
2.8.2. Тривалість проходки ствола.....	56
2.8.3. Продуктивність праці прохідника.....	56
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	57
3.1. Аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних виробничих факторів.....	57
3.2. Пожежна безпека.....	59
3.3. Рекомендації щодо безпечного ведення робіт при проходці стволів спосо- бом заморожування з однорядним розташуванням свердловин.....	59
3.4. Вимоги безпеки під час проведення підривних робіт.....	62
РАЗДЕЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ КОШТОРИСНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА.....	67
4.1. Основні проектно-кошторисні параметри проекту.....	67
4.2. Формування дефектного акту.....	67
4.3. Визначення тривалості будівництва ділянок.....	69
4.4. Основні техніко-економічні показники.....	70
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ	76
Додаток А. Локальні кошториси на будівельні роботи	77
Додаток Б. Об'єктний кошторис на будівельні роботи	81
Додаток В. Договірна ціна на будівельні роботи.....	82
Додаток Г. Відомості ресурсів до договірної ціни	83
Додаток Д. Графічна частина дипломної роботи.....	88
Додаток Е. Презентація дипломної роботи.....	92
Додаток Ж. Відгук керівника.....	99
Додаток З. Рецензія на дипломну роботу.....	100
Додаток І. Відгуки доц. Вигодіна М.О. на техніко-економічний розділ.....	101
Додаток К. Відгуки на розділи роботи.....	102

ВСТУП

Залізорудна промисловість займає провідне місце в економіці України, забезпечуючи як внутрішні потреби держави, так і значні обсяги експортних поставок.

Сьогодні значна доля обсягу виробництва української залізорудної продукції спрямовується на експорт. Зовнішні поставки сировини відіграють важливу роль, оскільки забезпечують суттєву частину гостро необхідних валютних надходжень у державний бюджет. В цих умовах забезпечення ефективності і стабільної роботи залізорудних підприємств є актуальним завданням, яке постійно повинне привертати увагу.

ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» – одне з найкрупніших підприємств гірничо-металургійної галузі України. Особливостями родовища є високий вміст заліза у видобутій руді – майже 70% і низький вміст шкідливих домішок. З огляду на це, доцільним є подальше функціонування комбінату і збереження обсягів видобутку руди, що можливе за рахунок освоєння нових ділянок родовища.

Сьогодні на ПрАТ «ЗЗРК» прийнятий до впровадження проєкт розкриття та відпрацювання Переверзевського родовища до горизонту 840 м, що дозволить підняти рівень видобутку руди, збільшить кількість робочих місць і забезпечить фінансову підтримку промислового регіону.

Реалізація перспективних планів потребує прийняття, перш за все, обґрунтованих і ефективних технологічних рішень, підтверджених економічними розрахунками і відповідними заходами з безпечних умов праці при роботі у складних гірничо-геологічних умовах родовища.

Таким чином, об'єктом розгляду є проектування будівництва південного вентиляційного стволу №2 Запорізького залізорудного комбінату, що є однією з першорядних задач в даному регіоні.

					БГГМ ПД. 20.02. ВВ. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Тулупов С.О.				ВСТУП	Літ.	Лист	Листів
К. розд.	Проф. Солодянкін						1	1
Керівник.	Проф. Солодянкін					НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»		
Н. Контр.	доц. Максимова Е.							
Зав. Каф.	проф. Гапсєв С.М.							

Тема обрана на підставі аналізу робочої документації на проектування Південного вентиляційного стволу №2. В основі проекту закладена технологічна схема спорудження об'єкту в складних гірничо-геологічних умовах. Виходячи з цього, потрібен обґрунтований підхід до організації і технології ведення робіт, грамотного та ефективного викорисання матеріалів, обладнання та інших фондів задіяних у будівництві об'єкту.

Проект виконаний при керівництві та консультаціях співробітників кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка».

					БГГМ ПД. 20.02. ВВ. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Тулупов С.О.				ВСТУП	Літ.	Лист	Листів
К. розд.	Проф. Солодянкін						1	1
Керівник.	Проф. Солодянкін					НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»		
Н. Контр.	доц. Максимова Е.							
Зав. Каф.	проф. Гапсєв С.М.							

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО БУДІВНИЦТВА ПІВДЕННОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО СТВОЛА №2

1.1. Загальна характеристика Приватного акціонерного товариства «Запорізький залізорудний комбінат»

Коротка історія комбінату

Запорізький залізорудний комбінат побудований на базі Південно-Білозерського і Переверзевського родовищ залізних руд. Запаси багатих залізних руд в Білозерському залізорудному районі становлять до 1 млрд. тон і 7 млрд. тон магнетитових кварцитів [1].

Будівництво рудника і міста-супутника Дніпрорудне було розпочате у 1961 році. З перших днів будівництва комбінату йшло відпрацювання нових технологій. Зокрема, проходка стволів велася з попередніми заморожуванням на всю глибину наносних порід, так як вище рудного покладу розташовано 7 водонесних горизонтів. Для таких складних умов будівництва були розроблені системи осушення і пройдено 6 шахтних стволів.

У 1965 році був розпочатий комплекс робіт з проходки горизонтальних виробок від Допоміжного ствола для.

У серпні 1967 року видана на-перша тонна руди.

Перша черга комбінату потужністю 1 млн. тон руди на рік була введена в дію 31 грудня 1969 року.

Для видобутку руди на Запорізькому залізорудному комбінаті прийнята камерна система відпрацювання із закладкою виробленого простору твердіючою сумішшю. На підприємстві пройдено важкий шлях становлення технології видобутку – від очисних камер із запасами 80...100 тис. тон до камер із 300...500 тис. тон, що дозволило скоротити витрати на підготовку камер до відпрацювання і зробити економічно виправданим випуск руди із застосуванням віброустановок.

					БГГМ ПД. 20.02. Р1. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тулупов С.О.			РОЗДІЛ 1	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		проф. Солодянкін					1	31
Керівник.		проф. Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц. Максимова Е.						
Зав. Каф.		проф. Гапсєв С.М.						

У 1991 році стався спад виробництва, виникла загроза стабільній роботі комбінату. Жорстока стагнація тривала до 1995 року. Необхідно було вирішити наступні завдання: нарощувати обсяги видобутку руди, підвищувати її якість, знижувати собівартість, знайти споживачів продукції. Всі ці складні проблеми в роботі комбінату вдалося успішно подолати при створенні підприємства з іноземними інвестиціями у формі ЗАТ «Запорізький залізорудний комбінат», при пайовій участі словацької компанії «Мінерфін». У комбінату з'явилася можливість для технічного переозброєння виробництва. Технічним керівництвом комбінату був прийнятий курс на максимально можливе застосування самохідної техніки. Компанія «Мінерфін» одноразово вклала в технічне переоснащення комбінату понад 18 млн. доларів США, на які було закуплена сучасна високопродуктивна бурова і вантажно-доставочна техніка, що дало можливість на більш високому рівні вирішувати технологічні завдання.

Використання самохідних машин – як на основних, так і на допоміжних виробничих процесах – дозволило досягти високого рівня механізації гірничих робіт, значно підвищити безпеку праці, поліпшити санітарно-гігієнічні умови і, в цілому, культуру виробництва.

Завдяки технічному переозброєнню було ліквідовано відставання у розкритті нових глибоких горизонтів. Своєчасне введення в експлуатацію поверхів 640...740 м і 740...840 м із запасами руди по 30 млн. тон на кожному дозволив забезпечити подальше зростання виробництва до сьогоднішніх 4,5 млн. тон на рік. Підвищено якість видобутої руди і організовано понад 1 000 нових робочих місць.

Значні кошти комбінат спрямував на заміну застарілого обладнання дробильно-сортувальної фабрики (ДСФ), яка забезпечує переробку руди за сортами (агломераційна і мартенівські руди). В період 2005...2009 рр. на ДСФ проведена заміна дробарок типу КМД на імпорتنі гідравлічні дробарки з комп'ютерним управлінням KDH-1500 і CH870-EF, а також встановлені більш продуктивні німецькі грохоти типу HG-30/70/KR.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

На підприємстві реалізована низка заходів, що забезпечують експлуатаційну надійність и ефективність роботи всього технологічного комплексу. У 2012...2013 рр. виконано будівництво нової компресорної станції. Продовжує поповнюватися парк самохідної техніки, який налічує вже понад 80 одиниць (бурові установки Boomer, Axera, Simba, буровий комбайн Robbins-73AM, геолого-розвідувальний верстат ONRAM-1000, навантажувально-доставочні машини PNE-2500, TORO-400E, Wagner-3,5, допоміжні машини PAUS-PFL-8, самохідні комплекси для кріплення гірничих виробок Spraymec-6050W, Utimec-Transmixer-6250, Multimek-remixer та ін.).

З 2009 року на ЗЗРК започатковано впровадження безтротилової емульсійної вибухової речовини «Україніт-ПП-2», а також використання змішувально-зарядної техніки для його виготовлення на місці проведення вибухових робіт і заряджання в підземних умовах. У 2014 році введена в експлуатацію самохідна змішувально-зарядна машина RTCh-23 (Німеччина) для заряджання свердловин емульсійними вибуховими речовинами. В даний час комбінатом використовується до 70 % безтротилкових вибухових речовин.

На найближче майбутнє запланована реконструкція закладочного комплексу, який виконує роботи по закладці виробленого простору в шахті, а також готує розчини бетону і суміші для кріплення гірничих виробок.

Для забезпечення стабільної роботи підприємство ще на 50...70 років і збільшення обсягів видобутої руди до 6 млн. тон на рік з високою якістю, прийнятий у виробництво проєкт реконструкції комбінату щодо розкриття та відпрацювання Південно-Білозерського родовища до горизонту 1 540 м і Переверзевського родовища до горизонту 840 м.

Сьогодні широким фронтом в складних умовах ведуться гірничі роботи на Переверзевському родовищі. Активно розвиваються гірничі роботи з підготовки до видобутку руди на глибині 840...940 м Південно-Білозерського родовища, триває будівництво комплексу Центральної групи стволів на глибині 940...1 140 м і поглиблення ствола «Переверзевського». В цілому, капітальні ін-

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вестиції у розвиток ЗЗРК в 2013 році склали 293,9 млн. грн (в тому числі на обладнання – 113,6 млн. грн); в 2014 році – 366 млн. і 157,3 млн. грн на обладнання відповідно.

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 добробуту своїх працівників.

Основні виробничі показники ПрАТ «ЗЗРК»:

- видобуток – більше 4,5 млн. тон/рік;
- приблизно 30 % від загального обсягу видобутку здійснюється із застосуванням сучасних самохідних машин TORO-400E;
- проходка гірничих виробок – більш 21 км на рік;
- загальна протяжність діючих гірничих виробок на ЗЗРК – близько 300 км;
- буріння свердловин – 400...440 км/рік;
- закладка виробленого простору в шахті – понад 1,1 млн. м³/рік;
- кріплення гірничих виробок:
 - торкретбетоном – понад 250 тис. м²;
 - бетоном – понад 14 тис. м³ на рік (всього за рік різними видами кріплення кріпиться більше 20 км гірничих виробок).

Структура підприємства

Шахта «Експлуатаційна» – найбільший структурний підрозділ комбінату. Основними завданнями шахти є виконання робіт з видобутку залізної руди, буропідричних робіт і проходки гірничих виробок відповідно до планів, проектно-технічної документації та графіків виконання робіт. До виробничої структури шахти входять керівництво шахти; технологічні, керівні та фінансово-економічні служби; чотири підземні дільниці очисних робіт; три підземні дільниці гірничо-прохідницьких робіт; підземна дільниця глибокого буріння; підземна дільниця вибухових робіт; підземна дільниця кріплення гірничих виробок; пиловентиляційна служба; підземна дільниця внутрішньошахтного транспорту; дільниця

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Дробильно-дозаторний комплекс»; дільниця водовідливу; дільниця господарських робіт та ін.

Шахта «Прохідницька» є одним з основних структурних підрозділів комбінату. Головними завданнями шахти є капітальне будівництво та введення в експлуатацію об'єктів та комплексів виробок, що включають в себе виконання робіт з проходки гірничих виробок, кріплення, оснащення, будівництва та пуско-налагоджувальних робіт, а також видобуток руди в поверсі 301...330 м згідно річної програми, проєктно-технічній документації та графіками виконання робіт.

Дробильно-сортувальна фабрика (ДСФ) забезпечує переробку руди у відповідності до плану видобутку і якості за сортами.

Також до структури підприємства входять:

- цех закладки виробленого простору в шахті;
- цех капітальних та поточних ремонтів;
- енергоцех;
- електроремонтна дільниця;
- автотранспортний цех;
- ремонтно-механічний цех;
- залізничний цех;
- дільниця підготовки виробництва;
- лабораторія автоматизації технологічних процесів;
- вимірювальна фізико-хімічна лабораторія;
- служба охорони;
- цех громадянського харчування;
- житлово-експлуатаційна дільниця.

Основна продукція

На ЗЗРК видобувається агломераційна і мартенівська руда. У загальному обсязі продукції близько 95% становить агломераційна руда, яка містить 61% заліза, мартенівська руда містить 54...58 % заліза.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Для відпрацювання родовища прийнята камерна система із закладкою виробленого простору твердіючою сумішшю. Це дозволяє не тільки максимально виймати руду, а й зберігати денну поверхню для землекористування, в тому числі і продуктивність водоносних горизонтів для водопостачання регіону. Крім того, в складі закладочних сумішей утилізуються порожні породи, які видаються на поверхню після проходки гірничих виробок, шлаки металургійного виробництва, відходи доломіту.

З трьох мінеральних типів руд Південно-Білозерського і Переверзевського родовищ переважного поширення набули дисперсно-гематитові і мартитові руди. Середній вміст заліза в масиві – 62%. Наявність в руді кремнезему та інших шкідливих домішок (сірки, фосфору і глинозему) значно нижче контрольних показників. Горизонтальна потужність покладу «Головний» змінюється від 230 м на півдні до 80 м на півночі. Кут падіння покладу збільшується з півдня на північ, з 60° до 85°. Рудна площа південного флангу на глибині 253 м дорівнює 95 тис. м², яка скорочується на 5 тис. м² із зануренням на кожні 100 м. На північному фланзі ступінь оруднення значно менша, ніж на південному, але з глибиною вона зростає. Дана обставина дає можливість компенсувати потужності, що скорочуються, південного флангу при збільшенні глибини розробки. Розвідані запаси руди двох родовищ до глибини 1 280 м складають близько 590 млн. т.

Технологія виробництва

Рудний поклад розкритий з боку лежачого і висячого боків родовища 6-ма вертикальними стволами, пройденими з поверхні, а також сліпими стволами і транспортними ухилами. Загальна протяжність гірничих виробок обох шахт становить понад 300 кілометрів.

Відпрацювання родовища ведеться камерами з відбиванням руди глибокими свердловинами і закладкою виробленого простору сумішами, що твердіють.

Видобуток руди з камер проводиться вібронавантажувальними установками ПШВ-6 і вантажно-доставочними машинами з електричним приводом TORO-400E, LH-409E.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проходка гірничих виробок здійснюється буропідривним способом із застосуванням бурових установок УБШ, Boomer, Ахера, навантажувальних машин ППН-3, ПТ-4, PNE-2500, TORO-400E, Wagner-3,5. Для проходки підняткових виробок застосовується комбайн Robbins-73AM, відрізні підняткові проходяться методом секційного підривання глибоких свердловин (безлюдна проходка).

Кріплення гірничих виробок

Кріплення гірничих виробок здійснюється бетонним, арочним, торкрет-бетонним, анкерним кріпленням, а також комбінованим кріпленням (торкрет-бетон + анкери + сітка). Для приведення в безпечний стан покрівлі і механізації зведення анкерного кріплення застосовуються допоміжні самохідні машини Paus RL. Більше половини обсягів робіт з кріплення виробок торкрет-бетоном виконується методом мокрого торкретування самохідними комплексами Spraymec-6050W, Utimec-Transmixer 6250, Multimek-remixer, PAUS Uni 50-2 Mixer.

Вентиляція

На комбінаті прийнята діагонально-флангова схема провітрювання шахти. Спосіб провітрювання – всмоктуючий.

Провітрювання здійснюється трьома головними вентиляторними установками (ГВУ), розташованими на Північному вентиляційному стволі, Південному вентиляційному стволі та Дренажному вентиляційному стволі. Кожна головна вентиляторна установка обладнана двома вентиляторами. На дренажному вентиляційному стволі встановлені вентилятори типу ВЦД-31,5М, Північному вентиляційному стволі – вентилятори типу ВЦД-3,3, Південному вентиляційному стволі – вентилятори типу ВЦД-31,5М2. У 2015 році було введено нову ГВУ на Північному вентиляційному стволі з вентилятором ВО-42,5 РЗ.

Нарізні та підготовчі тупикові виробки в стадії проходки провітрюються вентиляторами місцевого провітрювання (ВМП). Основні типи ВМП застосовуються для провітрювання прохідницьких вибоїв на шахтах: ВМЕ-6, ВМЕУ-6, ВМЕВО-8А. Для подачі повітря в вибій застосовується гнучкий вентиляційний рукав діаметром 0,6-0,8-1,0 м. У вибоях з великою протяжністю застосовується

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гнучкий вентиляційний рукав зарубіжного виробництва – ABC MineVent™ Канада, Protan Ventiflex Норвегія.

Підривні роботи

До недавнього часу при підривних роботах переважно використовувалися традиційні тротиломісткі вибухові речовини: грамоніт 79/21, амоніт № 6ЖВ, а також вибухові речовини зі зниженим вмістом тротилу: грамоніт А, амонал М5. З метою створення більш безпечних і нешкідливих умов праці при вибухових роботах на підприємстві з 2009 року почали проводитися випробування безтротилової емульсійної ВР «Україніт ПП-2», а також змішувально-зарядної техніки для її виготовлення на місці проведення вибухових робіт і заряджання в підземних умовах. В результаті цих робіт знайшли застосування зарядники ЗЕП-10 на прохідницьких роботах і стенд СЗС при підготовці масових вибухів, а в 2014 році введена в експлуатацію самохідна змішувально-зарядна машина RTCh-23 (в-во Німеччина) для заряджання свердловин емульсійними ВР. В даний час комбінатом використовується до 70 % безтротилових ВР: емульсійні наливні «Україніт ПП-2», патронувані «Україніт П», гранульовані «Україніт АНФО».

Механізоване зарядження свердловин гранульованими ВР проводиться зарядними машинами МТЗ-3, шпурів – зарядниками УЗП-2А. Ініціювання свердловинних і шпурових зарядів проводиться за допомогою неелектричних систем ініціювання, накладних – за допомогою електродетонаторів. Для забезпечення безпеки в процесі транспортування гірничими виробками організована централізована доставка ВР в прохідницькі вибої самохідним транспортним засобом Multimek-6600, обладнаним спеціальною касетою для перевезення ВР.

Перспективи щодо збереження потужності з видобутку руди та подальшого розвитку підприємства

Для збереження досягнутої продуктивності ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» 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).

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Коротка характеристика району та будівельного майданчика

Проммайданчик Запорізького залізорудного комбінату розташований в 25-и км на південь від м. Дніпрорудне Запорізької області України.

Майданчик Південного вентиляційного ствола № 2 (ПВС № 2), що проектується, розташований на південь від проммайданчика шахти Переверзевська, в межах земельного відводу ПрАТ «ЗЗРК», на території Тимошевської сільради Михайлівського району Запорізької області України.

Рельєф місцевості розташування проммайданчика має ухил в південному напрямку.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010 «Будівельна кліматологія» територія будівництва відноситься до II південно-східного кліматичного району.

Клімат району помірно-континентальний з тривалим жарким літом і нестійкою малосніжною зимою.

Середньорічна температура повітря плюс 8,7°C:

- температура повітря найбільш холодної доби - мінус 27°C;
- температура повітря найтеплішої доби - плюс 30°C.

Середньорічна кількість атмосферних опадів становить 528 мм. Середньомісячна кількість опадів: в літній період в червні – 66 мм; в зимовий період в грудні – 49 мм.

Наявність снігового покриву в зимовий період припадає на січень – 18 днів.

Середньорічна вологість повітря – 74%.

Середньорічна кількість ясних і похмурих днів за рік – 45,2 / 115,9.

В середньому за рік переважають вітри східного і північно-східного напрямків. Середньорічна швидкість вітру – 4,3 м / с.

Характеристика існуючого стану

Запорізький залізорудний комбінат працює з 1970 року.

До складу комбінату входять:

- проммайданчик Центральної групи стволів;
- проммайданчик Північного вентиляційного ствола;
- проммайданчик Південного вентиляційного ствола;

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проммайданчик Цеху закладки;
- проммайданчик Дренажного вентиляційного ствола;
- проммайданчик Переверзевського ствола.

Всі проммайданчики шахт забудовані і пов'язані між собою автомобільними дорогами.

На проммайданчику Центральної групи стволів розташована ст. Дніпрорудне. Зв'язок з ДП «Укрзалізниця» здійснюється через одноколіїну залізничну магістраль ст. Каховське Море - ст. Українське.

В районі розміщення Запорізького залізорудного комбінату проходить автомобільна дорога Харків - Запоріжжя і мережа автомобільних доріг районного значення.

Проектні рішення.

Розміщення об'єктів нового Південного вентиляційного ствола №, що проектується на генплані виконано з урахуванням умов технологічного та транспортного взаємозв'язку, відповідно до будівельних норм і нормативних документів.

Проходка нового ПВС №2 передбачається з поверхні до гор. 355 м круглої форми, діаметром 6,0 м. Даними технічними рішеннями проходка ПВС №2 передбачається в два етапи.

Автомобільна дорога до проммайданчику ПВС №2 передбачена з західної сторони майданчика Південного вентиляційного ствола №2. Проектна автодорога передбачена шириною проїзної частини – 6,00 м. Мінімальний радіус кривої в плані – 12 м. Мінімальний проїжджий ухил проїзної частини 20-30%. Територіально автодорога передбачена в Василевському та Михайлівському районах Запорізької області.

Під час проходки ПВС №2 із західного боку передбачається будівництво головної вентиляційної установки (ГВУ).

До початку будівництва будівель та споруд, необхідних для проходки Південного вентиляційного ствола №2 необхідно в установленому законодавством

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

України порядку виконати зрізання родючого шару ґрунту з запланованої території, знесення зелених насаджень (дерев і порослі). Також отримати документи на право користування земельними ділянками для будівництва автодороги до проммайданчику ПВС №2.

На проммайданчику ПВС №2 прийняте суцільне вертикальне планування в ув'язці з існуючим рельєфом прилеглої території, з урахуванням стоку дощових вод за існуючою схемою.

Благоустрій території та автодороги здійснюється шляхом влаштування покриття проїздів та майданчиків з фракціонованих місцевих кам'яних матеріалів.

В ОТР для проходки ПВС №2 передбачено огорожу території проммайданчика огорожею висотою 2,00 м з пристроєм розпашних воріт і калитки.

Для забезпечення нормального функціонування проектних об'єктів для проходки ПВС №2 передбачаються інженерні мережі. Проектні інженерні мережі передбачені надземною прокладкою:

- кабельні лінії напругою 0,4 кВ;
- зовнішнє освітлення проммайданчика - на опорах;
- експлуатаційна свердловина.

Облаштування ВЛ 6 кВ від знижувальної підстанції 35/6 кВ «Переверзевського» до проммайданчика ПВС №2 передбачається уздовж проектної автодороги до проммайданчику Південного вентиляційного ствола №2.

1.3. Геологічна будова ділянки закладення Південного вентиляційного ствола №2

Центральна частина західного крила Центральної (Переверзевської) синкліналі, до якої приурочено Переверзевське родовище, в загальному плані як би увігнуте 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.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В геологічній будові Переверзевського родовища беруть участь складно-структуровані метаморфічні та інтрузивні породні комплекси архею і осадові утворення мезозою і кайнозою потужністю понад 300,0 м.

Ділянка закладення Південного вентиляційного ствола №2 (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 (рис. 1).

1.4. 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 тріщинуватій зоні кристалічного фундаменту. Переверзевське родовище багатих залізних руд, розташоване в межах Білозерського залізорудного району, характеризується складними гідрогеологічними умовами.

На ділянці закладення, що проектується, згідно з результатами буріння контрольно-стволової 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 комплекси 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 понтичного регіонарусу верхнього міоцену неогенової системи (N_{1p});

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– водоносний горизонт відкладень сарматського регіоярису верхнього міоцену неогенової системи (N_{1s});

– водоносний горизонт відкладень олігоцену палеогенової системи (P_3).

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

– водоносний горизонт відкладень бучацької серії палеогенової системи ($P_2b\check{c}$);

– водоносний горизонт відкладень верхнього відділу крейдової системи (K_2);

– водоносний горизонт в зоні тріщинуватості кристалічних порід та їх кори вивітряння (AR).

Найбільш багатоводними є водоносні горизонти у відкладеннях сарматського регіоярису, бучацької серії і верхньої крейди. Решта водоносних горизонтів відрізняються слабкою багатоводністю. Підвищена багатоводність 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 контрольній ствольній свердловині № 82-іг і свердловинах № 3bu, № 1K₂.

Водоносний горизонт відкладень четвертинної системи (Q) приурочений до лесових 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 понтичного регіоярису верхнього міоцену неогенової системи (N_{1p}) 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 дослідні відкачки, 0,63 м³/год, середнє значення коефіцієнта фільтрації 4,7 м/добу.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водоносний горизонт у відкладеннях сарматського регіоярису верхнього міоцену (N_{1s}) приурочений до кавернозних, тріщинуватих вапняків. Глибина залягання обводнених відкладень 43,0 м, потужність водомістких порід 23,0 м. Підземні води мають слабкий напір (по св. № 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/добу; водопровідність – 516,7 м²/добу; коефіцієнт рівнепровідності – $1,6 \times 10^7$ м²/добу.

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

Водоносний горизонт відкладень олігоцену палеогенової системи (P_3) приурочений до дрібно- та тонкозернистих пісків. Покрівля водоносного горизонту залягає на глибині 100,6 м, потужність водомісткого шару пісків 8,1 м. Піски характеризуються низькою водовіддачею, питомі дебіти свердловин становили 0,01...0,05 м³/год, середнє значення коефіцієнта фільтрації 0,2 м/добу.

Водоносний горизонт у відкладеннях бучацької серії середнього еоцену ($P_2b\check{c}$) приурочений до різнозернистих або дрібнозернистих пісків з прошарками глин.

За контрольнo-стволовою свердловиною № 82-іг покрівля відкладень бучацької серії розкрита на глибині 252,7 м, по свердловині № 3bu на глибині 249,8 м. Потужність обводнених відкладень по свердловині № 3bu – 25,2 м (по даній свердловині проводилися дослідно-фільтраційні роботи). Верхнім водопором водоносного горизонту є шар щільних глин кївської свити середнього еоцену (по свердловині № 82-іг потужність 44,2 м) і потужна товща глин олігоцену палеогенової системи (по свердловині № 82-іг потужність 99,3 м), що залягає вище. Загальна потужність водотривких відкладень, які поділяють водоносні горизонти відкладень бучацької серії і відкладень сарматського регіоярису, сягає 143,5 м, що повністю виключає гідродинамічний зв'язок між водоносними

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонтами. Підстилаються відкладення бучацької 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/добу; водопровідність – 78,12 м²/добу; коефіцієнт п'єзопровідності – $2,0 \times 10^5$ м²/добу.

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

Водоносний горизонт у відкладеннях верхньої крейди (K₂) на ділянці розташування свердловини № 1K₂ приурочений до шарів піску і вапняку. За даними дослідної відкачки зі свердловини № 1K₂, статичний рівень водоносного горизонту у 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/добу; водопровідність – 38,12 м²/добу; коефіцієнт п'єзопровідності – $9,5 \times 10^4$ м²/добу.

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

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фільтраційні властивості мергелів значно нижчі, ніж у вапняків і пісків. Водоприпливи з товщі мергелів при проходці шахтного ствола, що проектується, будуть менше, ніж розраховані з використанням даних по свердловині № 1К₂.

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

1.5. Інженерно-геологічні умови ділянки

На площі Переверзевського родовища потужність осадової товщі коливається в межах 270...370 м (збільшуючись в південному напрямку). На ділянці закладення шахтного ствола, що проектується, потужність відкладень осадової товщі 325,8 м. В геологічній будові осадового чохла представлені практично всі літологічні різниці осадових відкладень. Короткий опис осадових відкладень, фізико-механічні властивості яких впливають на умови проведення робіт при проходці шахтного ствола (опливання стінок ствола по прошарках кварцових і глинистих пісків і глин, сильне обводнення відкладень і водоприпливи в ствол) наведено нижче. Характеристика відкладень, що складають геологічний розріз осадової товщі, приведена від поверхні землі до контакту з кристалічними породами.

Відкладення четвертинної системи представлені лесовидними суглинками, червоно-бурими щільними суглинками; глинистими пісками. При зволоженні глинисті піски набувають властивості пливунів, що викликає необхідність застосування спеціальних способів проходки. Загальна потужність відкладень четвертинної системи на ділянці проходки ствола становить 23,2 м.

Підстилаються піски шаром пліоценових глин, потужністю 7,2 м.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відкладення неогенової системи залягають в інтервалі глибин 30,4...95,1 м, представлені товщею глин і двома пластами вапняків (потужністю 4,3 і 23,0 м). Загальна потужність відкладень неогенової системи становить 64,7 м. Вапняки відносяться до міцних і відносно стійких порід. Вапняки сарматського регіоярису сильно обводнені і вимагають проведення випереджаючого осушення або штучного заморожування при проходці шахтного ствола.

Відкладення палеогенової системи залягають в інтервалі глибин 95,1...275,8 м. Представлені потужними пластами піщанистих і вапняних глин з прошарками глинистих і кварцових пісків в інтервалах глибин 100,6...108,7 м; 252,7...275,8 м. Шари пісків обводнені, при проходженні ствола можуть виникати ускладнення: опливання стінок, надходження пливунних мас в шахтний ствол. Глини при зволоженні набувають пластичність і плинність.

Відкладення крейдової системи представлені мергелями середньої щільності з включеннями кремнію. Товща мергелів обводнена слабо, породи стійкі і при проходці шахтного ствола вивалів порід зі стінок не очікується.

					БГГМ ПД. 18.02. Р1. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.1. Обґрунтування способу спорудження Південного вентиляційного ствола №2

Гірничо-геологічні та гідрогеологічні відомості свідчать про значну складність умов на ділянці будівництва Південного вентиляційного ствола №2. За даними попередніх розрахунків, під час будівництва ствола без використання технології спеціальних способів прогнозний водоприплив за рахунок підземних вод відкладень сарматського горизонту буде складати 168,1 м³/год, за рахунок підземних вод відкладень бучацьких водоносного горизонту – 175,4 м³/год. Надто високі значення водоприпливів не дозволить здійснити проходку ствола у стійких породах, буде відбуватися розмив шарів піску та зсуви глин.

Використання способу водозниження має обмежену область використання – тільки для піщаних відкладень верхньої зони масиву порід. Крім того цей спосіб не дозволяє повністю видалити воду з вибою ствола. Попередній тампонаж є ефективним способом ліквідації значних водоприпливів, але може бути застосований тільки у міцних тріщинуватих породах. Інші спеціальні способи – шпунтове огороження, опускне кріплення, «стіна в ґрунті» через значну глибину обводнених осадових відкладень – понад 300 м, теж не можуть бути застосовані [2].

Найбільш широке застосування при проходці стволів у складних гідрогеологічних умовах отримав спосіб проходки з заморожуванням гірських порід. А ні водозниження, а ні попередній тампонаж не гарантують захисту ствола від водоприпливів в процесі його будівництва.

Суть способу полягає в тому, що до розкриття стволом шахти водоносних порід їх заморожують, завдяки чому навколо ствола утворюється суцільне льодо-

					БГГМ ПД. 20.02. Р2. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тулупов С.О.			РОЗДІЛ 2	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		проф. Солодянкін					1	39
Керівник.		проф. Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц. Максимова Е.						
Зав. Каф.		проф. Гапєєв С.М.						

2.2. Технологія проходки ствола на ділянці заморожених порід (обводнені піски)

Проходка ствола по обводненим нестійким породам бучакського горизонту виконується після досягнення льодопорідною огорожею проектних розмірів на відповідному горизонті і завершення періоду активного заморожування.

Проходка ствола проводиться з прохідницького копра під захистом льодопорідної огорожі.

Для виконання гірничопрохідницьких операцій застосовується прохідницький комплекс КС-2у/40 в комплекті таким обладнанням: баддя ємністю 3 м³, шість перфораторів ПП-80 або пневматичні свердла ПР-8, металевий трубопровід вентиляції Ø 800 мм, трубопровід подачі бетонної суміші Ø 150 мм, трубопровід стиснутого повітря Ø 150 мм, рятувальна драбина, водовідлив (на ділянках проходки ствола звичайним способом) здійснюється привибійним насосом типу Н-1М в баддях.

Таблиця 2.1 – Характеристики прохідницького комплексу 2КС-2у.

Параметри	Значення
Діаметр стволу у світлі, м	5...8,5 м
Глибина ствола, м	300 ... 1200
Бурильна установка	БУКС-1м
Кількість установок	2
Навантажувальна машина	КС-2у/40
Продуктивність навантажувальних машин, м ³ /ч	100-120
Місткість бадді, м ³	3 ... 6,5
Число бадій в роботі	3 ... 4
Кількість підйомних машин	2
Висота пересувної опалубки, м	4,0
Найбільші витрати стисненого повітря, м ³ /мин	100
Маса обладнання, змонтованого в ствола, т	90

Проходка ствола здійснюється за суміщеною схемою, тобто, бетонне кріплення зводяться одразу за проходкою ствола, постійне тубінгове кріплення збирається зі спеціального монтажного помосту, що монтується на опалубці. Довжина заходки прийнята: на ділянках ствола в заморожених породах – 1,5 м, на ділянці ствола у міцних породах поза зоною заморожування – 4 м.

Проходка ствола по м'яким породам міцністю $f \leq 4$ за шкалою проф. Протодяконова (для даного випадку – заморожені піски) ведеться відбійними молотками. Порядок розробки порід у забої: спочатку виїмка врубу в центрі ствола глибиною 70 см (якщо породи непроморожені) або 50 см (якщо породи проморожені), а потім відбійка породи пошарово по всьому перетину ствола в напрямку від центру до периферії.

Проходка ствола по породах міцністю $f \geq 4$ за шкалою проф. Протодяконова ведеться буропідривним способом.

Заповнення бетоном простору за тубінгами передбачається через кожні два тубінгові кільця. В породах, схильних до здимання (глини), бетон укладається за кожне тубінгове кільце. Бетон до місця укладання подається по бетонному ставу, на кінці якого закріплений високонапірний трубопровід зі з'єднанням, що швидко знімається. З'єднання кріпиться до тубінгового отвору $\varnothing 100$ мм. Спуск тубінгів на вибій виконується канатом підйому. Монтаж тубінгів виконується за допомогою двох монтажних канатів і канату підйому.

Спуск-підйом людей виконується в бадді. При навантаженні породи передбачається використовувати бадді ємністю 3 м³.

При проходженні ствола із незамороженого породного контуру може бути незначний приплив води. Її відкачка виконується за допомогою привибійного насосу Н-1М в баддю.

Трубопроводи та повітропровід монтують на кріпленні ствола.

Перелік обладнання для проходки ПВС №2 наведений в табл. 2.1.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Основне технологічне обладнання для проходки ствола

№ п/п	Найменування обладнання	Тип обладнання	Призначення	Кількість	Маса, кг
1	Підйомна машина	ЦР 6×3,0/0,6	Баддевий підйом	1	116000
2	Прохідницька лебідка	ЛПЕП 16/1500	Підвішування прохідницького помосту	2	11300
3	Прохідницька лебідка	ЛПЕ 10/800	Підвішування привибійної опалубки	3	7750
4	Прохідницька лебідка	ЛПЕР 5/500	Підвішування рятувальної драбини	1	3150
5	Прохідницька лебідка	ЛПЕ 5/1000	Підвішування кабелей підривання, освітлення, сигналізації, монтажні роботи	3	3530
6	Вентилятор місцевого провітрювання	ВМЕВО-6,7А	Провітрювання вибою	1	800
7	Навантажувальна машина	КС-2У/40	Навантаження породи в баддю	1	8640
8	Прохідницька лебідка	ЛПП-18	Для телескопів бетонопровода	1	3100
9	Прохідницька лебідка	ЛПП-10	Для труб вентиляції і нарощування труб	1	3400
10	Баддя прохідницька	БПСМ-3,0	Видача породи	1	1220
11	Бурильна установка	БУКС-1м	Буріння шпурів	2	10200

2.3. Розрахунок технологічних параметрів проходки ствола

2.3.1. Переріз ствола

Ствол, що проєктується має діаметр у світлі $D_{св} = 6,0$ м, діаметр начорно (на ділянці заморожених порід) $D_{св} = 7,74$ м. Таким чином, площа поперечного перерізу ствола:

$$- \text{у світлі } S_{св} = \frac{\pi \cdot D_{св}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 6^2}{4} = 28,27 \text{ м}^2; \quad (2.1)$$

$$- \text{начорно } S_{нач} = \frac{\pi \cdot D_{св}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 7,74^2}{4} = 47,12 \text{ м}^2; \quad (2.2)$$

$$- \text{в проходці } S_{пр} = 1,03 S_{нач} = 1,03 \cdot 47,12 = 48,53 \text{ м}^2. \quad (2.3)$$

де $D_{св}$ – діаметр ствола у світлі. $D_{нач}$ – діаметр стволу начорно.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2. Обґрунтування матеріалу і розрахунок постійного кріплення

Для кріплення стволів у звичайних гірничо-геологічних умовах застосовують в основному монолітне бетонне кріплення, що характеризується великим терміном служби, низьким аеродинамічним опором, високою технологічністю зведення і відносно низькою вартістю. Розрахунок бетонного кріплення вертикальних стволів круглої форми поперечного перерізу зводиться до визначення товщини кріплення на відповідний горизонтальний гірський тиск. По глибині ствола допускається приймати кріплення різної товщини і різної конструкції.

На ділянках ствола, де виконується заморожування порід, конструкція і параметри кріплення розраховуються спеціалізованими організаціями за відповідними методиками.

В інтервалі відміток мінус 25,4 – мінус 326,0 для перекриття водоносних порід, що деформуються і здимаються, глин і мергелів прийняте комбіноване ча-вунно-бетонне кріплення, конструкція і параметри якого наведені на рис. 2.2.

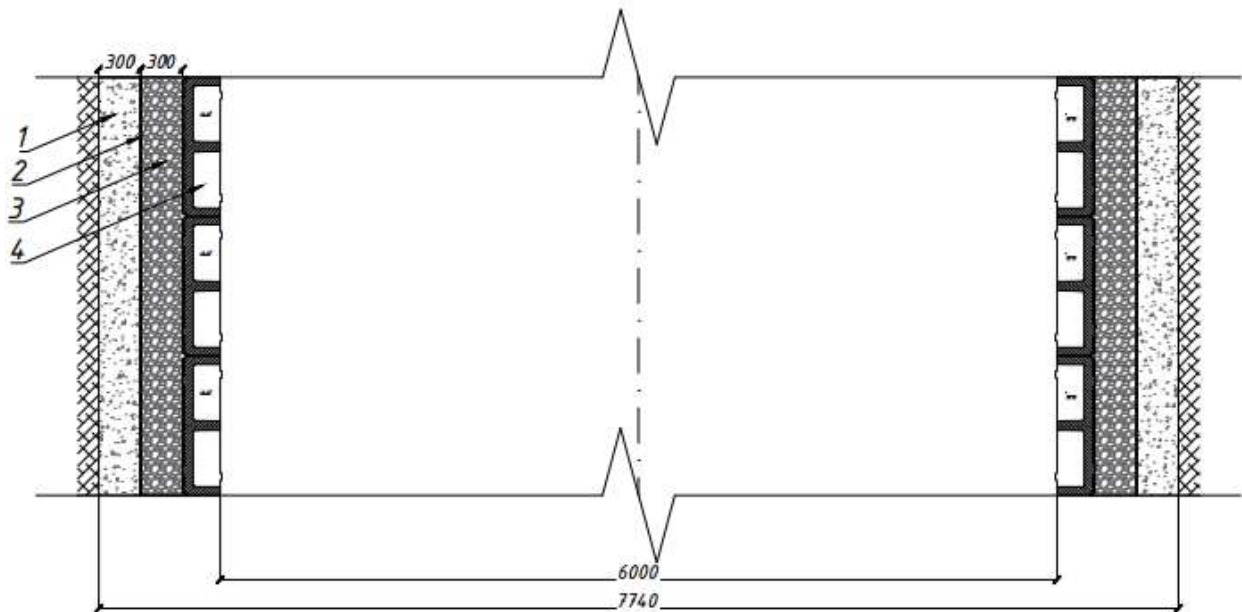


Рисунок 2.3 – Конструкція кріплення ствола на ділянках заморожених порід: 1 – передове бетонне кріплення, $\delta = 300$ мм; 2 – два шари гідроізоляція з поліетіленової плівки; 3 – затюбінговий бетон $\delta = 300$ мм; 4 – секція тюбінгового кільця $D_{\text{св}} = 6$ м, з товщиною стінки в залежності від глибини $\delta = 40, 50, 60$ мм

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Товщина спинки тюбінгів і товщина шару бетону за тюбінгами збільшуються з глибиною в міру зростання навантажень.

Орієнтування вертикального стику тюбінгів базового кільця розташовується з урахуванням постійного армування ствола. Тюбінги суміжних кілець встановлюються без перев'язування вертикальних стиків для збільшення поздовжньої жорсткості колони на стискаючі зусилля при опадах порід. Герметизація тюбінгового 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 тюбінгів і затюбінгового бетону та становить 870 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

Склад бетону для передового кріплення

Для зведення бетонного кріплення на ділянці заморожування в умовах наявності в стволі температури повітря і порід нижче 5°C повинні застосовуватися склади бетонів з противоморозними добавками, що забезпечує прискорення його твердіння і необхідні експлуатаційні показники.

Для цього застосовуються:

1) добавки, що знижують температуру замерзання рідкої фази бетону і належать до числа слабких прискорювачів, або слабких сповільнювачів схоплювання і твердіння цементу. До таких відносять – нітрит натрію, хлорид натрію, багатоатомні спирти і карбамід.

2) добавки, що поєднують в собі здатність до сильного прискорення процесів схоплювання і твердіння бетону з хорошими антифрізними властивостями – суміші хлориду натрію, нітратом натрію, нітрит-нітратом кальцію.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад бетону

Витрата цементу для приготування бетону повинне встановлюватися в залежності від необхідної марки бетону і рухливості суміші.

При виготовленні бетонної суміші на центральних бетонорозчинних вузлах рухливість бетонної суміші повинна перебувати в межах 20...22 см, при виготовленні бетонної суміші на пристволових бетонорозчинних вузлах – в межах 11...13 см.

При приготуванні бетонної суміші на центральних бетонорозчинних вузлах і тривалості її транспортування до ствола більше 20 хвилин, до складу бетонної суміші необхідно вводити сульфітно-дріжджову бражку (СДБ) в кількості до 0,25% від маси цементу.

Відповідність показників обраного складу бетонної суміші проектним вимогам необхідно перевірити контрольними замісами на фактично наявних матеріалах.

Приготування добавок

Хімічні добавки повинні вводитися до складу бетонних сумішей у вигляді водних розчинів робочої концентрації, які готуються шляхом розведення водою концентрованих розчинів.

Концентровані розчини добавок слід готувати максимально високої щільності за умови виключення можливості випадання солі в осад при температурі + 200С, а при підігріві компонентів - + 600С.

Ступінь розведення концентрованих розчинів добавок повинна визначатися в залежності від необхідної щільності розчинів робочої концентрації.

Для підвищення швидкості розчинення добавок їх слід застосовувати в подрібненому вигляді. Для перемішування розчинів слід використовувати механічні засоби або стиснене повітря.

Водні розчини солей слід готувати і зберігати в дерев'яних або металевих при плюсовій температурі.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування бетонної суміші для зведення кріплення в зоні заморожування

Бетонну суміш для зведення кріплення в зоні заморожування краще готувати на пристволових бетонорозчинних вузлах. Бетонна суміш, приготовлена 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 20°C. 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 60°C. При недостатності такого підігріву слід підігрівати наповнювачі. В першу чергу пісок – до температури не більше 50°C, 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 схоплювання (для закладення стиків) доцільно готувати роздільним способом: суху суміш з цементу, піску і щебеню 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°C і щоб наступний шар укладався на попередній до початку його схоплювання [16].

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Товщина монолітного бетонного кріплення протяжної ділянки ствола нижче зони заморожування на рівні кінцевої глибини $H_k = 690$ м визначається за формулою Ляме:

$$d_{кр} = m_k R_{св} \left[\sqrt{\frac{m_b R_{виг}}{m_b R_{виг} - 2P_{max}}} - 1 \right] = 1,25 \cdot 3,0 \left[\sqrt{\frac{0,75 \cdot 900}{0,75 \cdot 900 - 2 \cdot 32,5}} - 1 \right] = 0.46 \text{ м} = 500 \text{ мм.} \quad (2.4)$$

де m_k – коефіцієнт умов роботи кріплення, рівний 1,5 для послідовної і паралельної технологічних схем проходки і 1,25 – для суміщеної; $R_{св}$ – радіус ствола у світлі, м; m_b – коефіцієнт умов роботи бетону. Відповідно до державних будівельних норм (ДБН) $m_b = 0,7 \dots 0,9$; $R_{виг}$ – розрахунковий опір бетону на стиск при вигині ($R_{виг} = 900$ т/м² для бетону марки В20, $R_{виг} = 1\ 100$ т/м² для В25, $R_{виг} = 1\ 400$ т/м² для В30 і $R_{виг} = 1\ 750$ т/м² для В40); P_{max} – розрахункове максимальне навантаження на кріплення ствола, т/м².

Для визначення останньої величини спочатку з табл. 1.1 вибирається відповідно технологічній схемі і куту падіння порід середнє нормативне навантаження P_n , т/м².

Таблиця 2.3 – Нормативні середні навантаження на кріплення ствола

Глибина ствола, м	Нормативне середнє навантаження P_n , т/м ² .			
	При послідовній і паралельній технологічних схемах проходки		При суміщеній технологічній схемі проходки	
	Кут падіння порід, град			
	До 30	Більше 30	До 30	Більше 30
До 400	5	6	7	9
401-700	7	9	11	13
701-900	9	11	13	19
Більше 900	12	14	17	23

Середнє значення навантаження на кріплення $P_n = 13,0$ т/м² обране з табл.1.1, відповідає стволу з діаметром $D_{св} = 6$ м (для $H = 690$ м, кут падіння порід $\alpha = 35^\circ$).

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальне навантаження на кріплення ствола (з урахуванням нерівномірного розподілу середнього навантаження) складе:

$$P_{max} = P(1 + 3v) = 13,00 \cdot (1 + 3 \cdot 0,5) = 32,5 \text{ т/м}^2, \quad (2.5)$$

де v - коефіцієнт нерівномірності навантажень по контуру кріплення ствола. Приймається з табл.1.2.

Таблиця 2.4 – Коефіцієнти нерівномірності розподілу навантажень

Кут падіння порід α ,	Коефіцієнт нерівномірності v	
	При послідовній та паралельній технологічних схемах проходки ствола	При сумісній технологічній схемі проходки ствола
$0 < \alpha \leq 10$	0,4	0,3
$10 < \alpha \leq 30$	0,6	0,4
$\alpha > 30$	0,7	0,5

Приймаємо товщину кріплення $d_{кр} = 500$ мм (бетон марки В20). З урахуванням цих даних, перерахуємо значення поперечних перерізів ствола:

$$S_{нач} = \frac{\pi D_{бс}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 7,0^2}{4} = 38,5 \text{ м}^2, \quad (2.6)$$

$$S_{пр} = 1,05 \cdot 38,5 = 40,4 \text{ м}^2. \quad (2.7)$$

2.3.3 Провітрювання

Основними параметрами при виборі вентиляторної установки для провітрювання ствола є: кількість повітря, яке необхідно подати у вибій, а також напір, який треба створити для подачі розрахункової кількості повітря у вибій ствола за прийнятою схемою провітрювання.

Витрата повітря для провітрювання стволу визначається за такими факторами:

а) найбільша кількість працюючих у стволі людей

$$Q_{виб}^л = 6n = 6 \cdot 7 = 42 \text{ м}^3/\text{хв}, \quad (2.8)$$

де n – максимальна кількість робітників, зайнятих у зміну, чол.; $6 \text{ м}^3/\text{хв}$ – витрата повітря на чоловіка.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) мінімально припустима швидкість руху повітря (за пиловим фактором):

$$Q_{\text{виб}}^{\text{скр}} = 60 * v_{\text{min}} * S_{\text{св}} = 0,15 * 28,26 = 4,239 \text{ м}^3/\text{хв}, \quad (2.9)$$

де v_{min} – мінімально припустима швидкість руху повітря, $v_{\text{min}} = 0,15 \text{ м/с}$.

2.4. Організація робіт при проходці ствола на ділянці заморожених порід

2.4.1 Вибір і обґрунтування режиму роботи бригади

Відповідно до прийнятої технологічної схеми проходки ствола і обраного устаткування, керуючись вимогами трудового законодавства для працівників, зайнятих на підземних роботах, і спираючись на загальноприйнятту практику, устанавлюється такий режим роботи бригади: чотири зміни на добу при тривалості зміни шість годин і безупинному робочому тижні. Допускається також робота з загальним вихідним днем (перериваний робочий тиждень) при відповідному обґрунтуванні й організації робіт з відкачки води з вибою стволу у вихідні дні.

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 стволу на висоту однієї заходки.

2.4.2. Розрахунок обсягів робіт на один цикл

а) обсяг робіт з навантаження породи:

$$W_{\text{п}} = S_{\text{пр}} * L_{\text{зах}} = 48,53 * 1,5 = 72,8 \text{ м}^3, \quad (2.10)$$

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

б) обсяг робіт зі зведення передового монолітного бетонного кріплення:

$$W_{\text{кр}} = L_{\text{зах}} (S_{\text{пр}} - S_{\text{св}}^{\text{п}}) = 1,5 * (48,53 - 40,02) = 12,77 \text{ м}^3, \quad (2.11)$$

де $L_{\text{зах}}$ – величина заходки, і $S_{\text{пр}}$ – площа в проходці, $S_{\text{св}}^{\text{п}}$ – площа ствола у світлі в межах передового кріплення.

в) обсяг робіт зі зведення тьобінгового кріплення:

$$W_{\text{кр}} = L_{\text{зах}} N_{\text{т}} = 1,5 * 12 = 18 \text{ шт}, \quad (2.12)$$

де $L_{\text{зах}}$ – величина заходки, і $N_{\text{т}}$ – кількість тьобінгів в одному кільці, $N_{\text{т}} = 12 \text{ шт}$.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

г) обсяг робіт з тампонування простору за тубінгами:

$$W_{кр} = L_{зах}(S_{пр}^п - S_{нач}^т) = 1,5 * (40,02 - 33,58) = 9,66 \text{ м}^3, \quad (2.13)$$

де $L_{зах}$ – величина заходки, м, $S_{пр}^п$ – площа ствола у світлі в межах передового кріплення. $S_{нач}^т = 33,58 \text{ м}^2$ – площа ствола начорно для тубінгового кріплення.

д) обсяг робіт з нарощування тимчасових технологічних трубопроводів:

$$\begin{aligned} W_B &= N_B * L_{зах} = 1 * 1,5 = 1,5 \text{ м} \\ W_Г &= N_Г * L_{зах} = 1 * 1,5 = 1,5 \text{ м}, \\ W_{сж} &= N_{сж} * L_{зах} = 1 * 1,5 = 1,5 \text{ м} \end{aligned} \quad (2.14)$$

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.

Кількість прохідників у змінній ланці спрощено можна приймати, виходячи з площі поперечного перерізу ствола, прийнятих технологічної схеми і комплексу обладнання за такими рекомендаціями: для суміщеної технологічної схеми при проведенні стволів способом заморожування – з розрахунку 5-6 м^2 площі поперечного перерізу ствола на одного прохідника;

Кількість прохідників в ланці визначаємо:

$$n_{л} = \frac{S_{св}}{5} = \frac{28,26}{5} = 5,65 \text{ чол.} \quad (2.15)$$

Приймаю прохідницьку ланку в кількості шести прохідників.

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

$$T = \frac{6 * \Sigma q}{k_n * n_{л}} = \frac{6 * 23,38}{1,17 * 5} = 24 \text{ год}, \quad (2.16)$$

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

Явочний склад бригади при 4-змінному режимі роботи буде:

$$n_{яв} = 4 * n_{л} = 5 * 5 = 25 \text{ чол}, \quad (2.17)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 – Розрахунок сумарної трудомісткості робіт прохідницького циклу

Процеси прохідницького циклу	Од.в им.	Обсяг робіт на цикл по процесах, W_i	Норма часу згідно зі збірником [4], $Hч_i$	Коефіцієнт до норми часу, що враховує глибину та приток води, k_i	Трудомісткість робіт на цикл, чол.-зм., q_i
Навантаження породи	м ³	72,8	0,47	1,47	8,38
Зведення передового бетонного кріплення	м ³	12,77	1,15	1,05	2,57
Зведення тюбінгового кріплення	шт	18	1,8	1,05	5,67
Гідроізоляція тюбінгового кріплення	м ³	9,66	3,0	-	4,83
Очищення швів тюбінгового кріплення	м	37,3	0,1	-	0,62
Чеканка швів тюбінгового кріплення	м	37,3	0,12	-	0,75
Нарощення тимчасових трубопроводів					
а) вентиляції	м	1,5	0,47	1,38	0,16
б) подачі бетону	м	1,5	0,67	1,38	0,23
в) стиснутого повітря	м	1,5	0,5	1,38	0,17
РАЗОМ:					$\Sigma q = 23,38$

Обліковий склад бригади складе:

$$n_{обл} = n_{яв} * k_{об} = 25 * 1,81 = 45 \text{ чол}, \quad (2.18)$$

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

$$k_{сп} = \frac{T}{T_{роб}} = \frac{355}{195,84} = 1,81, \quad (2.19)$$

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

$$T = 365 - t_{св} = 365 - 10 = 355 \text{ дн}, \quad (2.20)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{роб}} = 0,96 * (365 - t_{\text{св}} - t_{\text{вих}} - t_{\text{відп}}) = 0,96 * (365 - 10 - 85 - 66) = 196 \text{ дн ,} \quad (2.21)$$

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, $t_{\text{відп}} = 66$.

Комплексна норма виробітку визначається за формулою:

$$K_{\text{НВ}} = \frac{L_{\text{зах}}}{\sum n_i} = \frac{1,5}{23,38} = 0,064 \text{ м/ чол.-зм. ,} \quad (2.22)$$

де $\sum q_i$ – сумарна трудомісткість робіт прохідницького циклу, чол-зм.

2.4.4. Розрахунок часу операцій прохідницького циклу

На графіку організації робіт прохідницького циклу при суміщеній схемі проходки наносяться послідовно чи з невеликим суміщенням у часі такі процеси, що виконуються: навантаження породи, зведення постійного кріплення (суміщені і несуміщені з навантаженням породи) 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:

$$t_i = \frac{q_i * T_{\text{зм}} * L}{n_{\text{л}} * k_{\text{н}}} = \frac{q_i}{n_{\text{л}}} * M, \text{ ч,} \quad (2.23)$$

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

$$M = \frac{T_{\text{зм}} * L}{k_{\text{н}}} = \frac{6 * 0,94}{1,17} = 4,82 - \text{умовно постійна величина ,} \quad (2.24)$$

$$L = \frac{T_{\text{ц}} - t_{\text{но}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{1440 - 90}{1440} = 0,94 , \quad (2.25)$$

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

$$t_{\text{но}} = t_{\text{сп}} + t_{\text{вм}} + t_{\text{вп}} + t_{\text{бс}} + t_{\text{р}} = 10 * 4 + 20 + 30 = 90 \text{ хв} = 1,5 \text{ год,} \quad (2.26)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де; $t_{\text{сп}}$ – час, затрачуваний на спуск-виїзд змін при перезмінах, $t_{\text{сп}} = 10 \cdot n = 40$ хв.,
 n – кількість змін; $t_{\text{вп}}$ – час на спуск, під'єднання та видачу пневматичного обладнання для виїмки породи, $t_{\text{вп}} = 20$ хв; t_p – резервний час, $t_p = 30$ хв.

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

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{пикр}} + t_{\text{ткр}} + t_{\text{гк}} + t_{\text{ш}} + t_{\text{ч}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{но}} = 23,5 \text{ год,} \quad (2.27)$$

$t_{\text{н}}$ – час на навантаження породи:

$$t_{\text{н}} = M * \frac{q_{\text{н}}}{n_{\text{л}}} = 4,82 * \frac{8,38}{5} = 8,05 \text{ год,} \quad (2.28)$$

$t_{\text{пкр}}$ – час на зведення передового бетонного кріплення:

$$t_{\text{пкр}} = M * \frac{q_{\text{пкр}}}{n_{\text{л}}} = 4,82 * \frac{2,57}{5} = 2,15 \text{ год,} \quad (2.29)$$

$t_{\text{ткр}}$ – час на зведення тюбінгового кріплення:

$$t_{\text{ткр}} = M * \frac{q_{\text{ткр}}}{n_{\text{л}}} = 4,82 * \frac{5,67}{5} = 5,45 \text{ год,} \quad (2.30)$$

$t_{\text{гк}}$ – час на гідроізоляцію тюбінгового кріплення заповненням простору за ними тампонажним розчином:

$$t_{\text{гк}} = M * \frac{q_{\text{гк}}}{n_{\text{л}}} = 4,82 * \frac{4,83}{5} = 4,64 \text{ год,} \quad (2.31)$$

$t_{\text{ш}}$ – час на очищення швів тюбінгового кріплення:

$$t_{\text{ш}} = M * \frac{q_{\text{ш}}}{n_{\text{л}}} = 4,82 * \frac{0,62}{5} = 0,6 \text{ год,} \quad (2.32)$$

$t_{\text{ч}}$ – час на чеканку тюбінгового кріплення:

$$t_{\text{ч}} = M * \frac{q_{\text{ш}}}{n_{\text{л}}} = 4,82 * \frac{0,75}{5} = 0,71 \text{ год,} \quad (2.33)$$

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

$$t_{\text{тр}} = 4,82 * \frac{0,16+0,23+0,17}{5} = 0,53 \text{ год,} \quad (2.34)$$

2.5. Техніко-економічні показники проходки ділянки ствола по замороженим породам

2.5.1. Швидкість проходки ствола

Добова швидкість проходки ствола складає:

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$v_{\text{доб}} = L_{\text{зах}} = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{доб}}, \quad (2.35)$$

Місячна швидкість проходки ствола буде:

$$V_{\text{міс}} = v_{\text{доб}} * n_{\text{доб}} = 1,5 \cdot 30 = 45 \frac{\text{м}}{\text{мес}}, \quad (2.36)$$

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

Тривалість проходки ствола в зоні заморожених порід:

$$T_{\text{ст}} = \frac{H_{\text{стз}}}{V_{\text{міс}}} = \frac{302,65}{45} = 6,73 \text{ міс}, \quad (2.37)$$

де $H_{\text{стз}}$ – протяжність ствола, що проводиться по замороженим породам, м, $H_{\text{стз}} = 302,65$ м, H_y – глибина устя з опорним вінцем, = 25,6 м.

$$H_{\text{стз}} = H_z - H_y = 328,25 - 25,6 = 302,65 \text{ м}, \quad (2.38)$$

де H_z – глибина заморожування, з урахуванням заглиблення в покрівлю міцних неводоносних порід, $H_z = 328,25$ м.

2.5.2. Продуктивність праці прохідника

Визначається в такий спосіб:

$$П = \frac{L_{\text{зах}}}{n_{\text{д}} * m} = \frac{1,5}{5 \cdot 4} = 0,075 \text{ м/чел. - см}, \quad (2.39)$$

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

$$П' = П * S_{\text{св}} = 0,075 \cdot 28,26 = 2,12 \text{ м}^3/\text{чел. - см}. \quad (2.40)$$

2.6. Проходка ствола у міцних породах поза зоною заморожування

Після проходки зони заморожених порід і контакту їх з тріщинуватим шаром підстиляючих скельних порід – тріщинуватого сланцю, з відмітки мінус 328 м, ствол проводиться з використанням буропідривної технології.

Буріння шпурів $\varnothing 42$ мм виконується установками БУКС1М на глибину 4,2-4,7 м.

При виконанні буропідривних робіт прохідницький полок піднімається на 30-40 м від вибою. Після проведення буропідривних робіт полок опускають на 15-20 м від вибою.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Постійне кріплення – монолітне бетонне, яке зводиться після навантаження породи з використанням пересувної опалубки висотою 4 м, взамін опалубки, яка застосовувалася на ділянці заморожених порід для зведення передового бетонного кріплення висотою 1,5 м.

Для проходки ствола застосовуємо амоніт № 6ЖВ у патронах діаметром $d_{\text{п}} = 36$ мм, довжиною $l_{\text{п}} = 0,25$ м, вагою $m_{\text{п}} = 0,3$ кг і щільністю $\Delta = 1200$ кг/м³

Основні фізико-хімічні та вибухові характеристики амоніта № 6ЖВ

Зовнішній вигляд – порошок світло жовтого кольору

Масова доля води і летючих речовин, % не більш – 0,20

Температура вибуху, °С – 2960

Об'єм газів, л/кг – 895

Фугасність:

- в свинцевій бомбі, см³, не менш 365
- на балістичному маятнику (відносна), не менш 0,95

Кисневий баланс, % – 0,53

Троїловий еквівалент за теплою вибуху – 1,03

Швидкість детонації, м/с – 3600...4800

Критичний діаметр детонації, мм:

- відкритого заряду – 10...13
- у міцній оболонці – 4...6

Бризантність, мм, не менше – 14

Чутливість до удару:

- частота вибухів у пристрої №1, %, 1 – 6...32
- нижня межа у пристрої – 200

Температура спалаху при часу затримання 60 с, °С – 330...335

Величина питомої витрати ВР визначається за формулою:

$$g = q_1 \cdot f_1 \cdot v \cdot l = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 2,08 \cdot 1,06 = 1,644 \text{ кг/м}^3 \quad (2.41)$$

де q_1 – питома витрата ВР, що залежить від міцності породи. Для розрахунків приймаємо $q_1 = f/10 = 5 / 10 = 0,5$;

f_1 – коефіцієнт структури породи: для тріщинуватих сланців приймаємо

$$f_1 = 1,5.$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ν – коефіцієнт затиску породи. При одній оголеній поверхні, що характерно для стволів, визначається за формулою П.Я.Таранова:

$$\nu = \frac{3l_{\text{шп}}}{\sqrt{S_{\text{нач}}}}, \quad (2.42)$$

При проходженні ствола по міцим породам приймаємо довжину заходки $l_{\text{зах}} = 4,0$ м, при коефіцієнті використання шпуру (КВШ) $\eta = 0,9$.

Таким чином глибина шпуру складатиме

$$l_{\text{шп}} = l_{\text{зах}} / \eta = 4.0/0.9 = 4,4 \text{ м.}, \quad (2.43)$$

$$\nu = \frac{3 \cdot 4,4}{\sqrt{40,4}} = 2,08, \quad (2.44)$$

e – коефіцієнт, що враховує працездатність ВР. Визначається за формулою:

$$l = \frac{380}{P} = \frac{380}{360} = 1.06, \quad (2.45)$$

Тут 380 – працездатність еталонної ВР, см^3 ;

P – працездатність прийнятої ВР, см^3 .

Кількість шпурів:

$$N = \frac{1.27 \cdot q \cdot S_{\text{нач}}}{d_n^2 \cdot \Delta \cdot a} = \frac{1.27 \cdot 1,644 \cdot 40,4}{0,036^2 \cdot 1200 \cdot 0,5} = 108,44 \text{ шп.}, \quad (2.46)$$

де a – коефіцієнт заповнення шпурів, $a = 0,35 \dots 0,6$;

Δ – щільність патронування ВР, $\text{кг}/\text{м}^3$;

d_n – діаметр патронів ВР, м.

Приймаємо кількість шпурів на цикл підривання $N = 108$ шт.

Для побудови схеми розташування шпурів визначається площа вибою, що приходить на один шпур:

$$S_{\text{шп}} = \frac{S_{\text{нач}}}{N} = \frac{40,4}{108} = 0,37 \text{ м}^2, \quad (2.47)$$

Діаметр окружності з площею $S_{\text{нач}}$ буде усередненою відстанню між устями шпурів, тобто:

$$d = \sqrt{\frac{4S_{\text{шп}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,37}{3,14}} = 0,68 \text{ м}, \quad (2.48)$$

Кількість окружностей розташування шпурів:

$$N_{\text{окр}} = \frac{D_{\text{нач}}}{2d} = \frac{7,0}{2 \cdot 0,68} = 5, \quad (2.49)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По внутрішній окружності (меншого діаметра) розташовуються врубові шпури, по зовнішній – ті, що оконтурюють, між ними – допоміжні (відбійні). Врубіві шпури, як правило, буряться на 10...15% глибше середньої розрахункової глибини. Рекомендується таке співвідношення між кількістю окружностей і їх діаметрами:

для $N_{\text{окр}} = 5$; $D_{\text{окр}} = (0,22 - 0,45 - 0,65 - 0,75 - 0,95) D_{\text{нач}}$, м.

$$D_{\text{окр}1} = 0,22 * 7,0 = 1,54 \text{ м};$$

$$D_{\text{окр}2} = 0,45 * 7,0 = 3,15 \text{ м}; \quad (2.50)$$

$$D_{\text{окр}3} = 0,65 * 7,0 = 4,55 \text{ м};$$

$$D_{\text{окр}4} = 0,75 * 7,0 = 5,25 \text{ м};$$

$$D_{\text{окр}5} = 0,95 * 7,0 = 6,65 \text{ м};$$

Кількість шпурів у кожній окружності визначається за формулою:

$$N_1 = \frac{\pi * D_{\text{окр}}}{d} = \frac{\pi * 1,54}{0,68} = 7 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{\pi * D_{\text{окр}}}{d} = \frac{\pi * 3,15}{0,68} = 14 \text{ шт}$$

$$N_3 = \frac{\pi * D_{\text{окр}}}{d} = \frac{\pi * 4,55}{0,68} = 22 \text{ шт}, \quad (2.51)$$

$$N_4 = \frac{\pi * D_{\text{окр}}}{d} = \frac{\pi * 5,25}{0,68} = 29 \text{ шт}$$

$$N_5 = \frac{\pi * D_{\text{окр}}}{d} = \frac{\pi * 6,65}{0,68} = 36 \text{ шт}$$

Після чого додаємо один короткий шпур в центр вибою ствола, тоді загальна кількість шпурів $\Sigma = 109$ шт.

Обсяг обуреної породи (у масиві):

$$V_{\text{зах}} = S_{\text{нач}} * l_{\text{шп}} = 40,4 * 4,4 = 177,76 \text{ м}^3, \quad (2.52)$$

Кількість ВР на заходку визначається по питомій витраті:

$$Q_{\text{зах}} = q * V_{\text{зах}} = 1,644 * 177,76 = 292,24 \text{ кг}, \quad (2.53)$$

Середня кількість ВР на один шпур:

$$Q_{\text{ш}}^p = \frac{Q_{\text{зах}}}{N} = \frac{292,24}{108} = 2,7 \text{ кг}, \quad (2.54)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Врубіві шпури, як правило, заряджаються зарядами на 10...15% більше середнього значення. Остаточну масу зарядів усіх шпурів уточнюють з урахуванням розміщення в кожному шпурі цілого числа патронів.

Остаточна (фактична) витрата ВР на західку:

$$Q_{\text{зах}}^{\Phi} = N_{\text{вр}} * Q_{\text{вр}} + N_{\text{доп}} * Q_{\text{доп}} + N_{\text{ок}} * Q_{\text{ок}} = 1 * 1,5 + 7 * 3,3 + 65 * 2,7 + 36 * 2,7 = 297,3 \text{ кг}, \quad (2.55)$$

де $N_{\text{вр}}$, $N_{\text{доп}}$, $N_{\text{ок}}$ – кількість відповідно врубівих, допоміжних і шпурів, що оконтурюють; $Q_{\text{вр}}$, $Q_{\text{доп}}$, $Q_{\text{ок}}$ – заряд відповідно врубівого, допоміжного і шпуру, що оконтурює.

Таблиця 2.6 – Дані про шпури і заряди

Номер шпурів округності	Кількість шпурів в округності	Глибина шпурів, м	Діаметр округності шпурів, м	Відстань між шпурами, м	Відстань між зарядами, м	Заряд одного шпуру, кг	Кут нахилу шпуру, град		Тип забійки	Тип електродетонатора	Величина уповільнення, мс
							до горизонталі	до вертикалі			
0	1	2,0	-	-	-	1,5	90	90	вода	ЭДКЗ-0П	4
1	7	4,9	1,55	0,7	0,7	3,3	90	90	вода	ЭДКЗ-1	15
2	14	4,4	3,15	0,7	0,7	2,7	90	90	вода	ЭДКЗ-2	30
3	22	4,4	4,55	0,7	0,7	2,7	90	90	вода	ЭДКЗ-3	45
4	29	4,4	5,25	0,7	0,7	2,7	90	90	вода	ЭДКЗ-4	60
5	36	4,4	6,65	0,7	0,77	2,7	87	87	вода	ЭДКЗ-5	80

тут k_T – коефіцієнт турбулентної дифузії. Для привибійного простору можна приймати $k_T = 0,22 \dots 0,32$

L вважаємо рівним 690 м, так як $L > H_{ст.}$

p – коефіцієнт витоків повітря з трубопроводу. Визначається так:

$$p = \left(\frac{1}{3} * d_m * k_{num} * \frac{H_c}{l_m} * \sqrt{R} + 1 \right)^2; \quad (2.60)$$

$$p = \left(\frac{1}{3} * 1,2 * 0,0006 * \frac{690}{3} * \sqrt{0,54} + 1 \right)^2 = 1,04, \quad (2.61)$$

де d_m – діаметр вентиляційного трубопроводу, м;

k_{num} – коефіцієнт питомої стикової повітропроникності, що дорівнює при прядив'яних прокладках 0,003, а при гумових – 0,0006;

H_c – довжина ставу труб, м;

l_m – довжина ланки трубопроводу (однієї труби), м;

R – аеродинамічний опір трубопроводу,

$$R = \frac{6.5 * \alpha * H_c}{d_m^5} = \frac{6.5 * 0.0003 * 690}{1.2^5} = 0,54, \quad (2.62)$$

де α – коефіцієнт аеродинамічного опору вентиляційних труб (для металевих труб діаметром від 0,6 до 1,2 м слід приймати α в інтервалі від 0,00036 до 0,00025 даПа х с²/м²).

З усіх трьох отриманих значень $Q_{заб}^Л$, $Q_{заб}^{ШВ}$, $Q_{заб}^{BP}$ обирається найбільша кількість повітря, що повинне бути подане у вибій, а з урахуванням коефіцієнта витоків визначається подача вентилятора:

$$Q_{вент} = 960 * 1.04 = 998,4 \text{ м}^3/\text{с}. \quad (2.63)$$

Для максимальної довжини трубопроводу (на кінцеву глибину) і його діаметра визначається потрібний тиск (напір) вентилятора:

$$h_{вент} = 9,8 * 0,31 * Q_{вент} * Q_{заб} = 9,8 * 0,31 * 16,6 * 16 = 806 \text{ Па}, \quad (2.64)$$

при цьому розмірність $Q_{вент}$ і $Q_{заб}$ приймаються в м³/хв.

2.6.2 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

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

операціями є навантаження і підйом породи.

Основними операціями є навантаження і підйом породи. Навантаження породи здійснюється вантажна машина КС-2у / 40.

Таблиця 2.7 – Основні технічні характеристики КС-2у/40

Вантажна машина КС-2у / 40	Кількість
Кількість грейферів	1
Кількість комплектів механізмів водіння і управління грейферами, шт	1
Технічна продуктивність по навантаженню підірваної породи, м ³ /хв, не менше	1,7
Тривалість циклу навантаження, с	20-25
Місткість робочого органу (грейферу), м ³	0,7
Встановлена потужність електродвигунів компресорів, кВт, не більше	320
Маса машини, т	10



2.6.3. Прохідницький підйом

Проходку ствола здійснюємо з використанням постійного (експлуатаційного) копра і двох підйомних машин.

Підйомну машину вибираємо типу ЦР – 4,3 / 0,7.

Прохідницькі бадді типу БПС-3:

Місткість, м³ - 3

Діаметр корпусу, мм - 1600

Маса, кг – 050

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для навішування бадей до підйомним прядивих канатів приймаємо причіпні пристрої УПЗ. У комплект обладнання БПС входить також напрямна рамка, що представляє собою зварний каркас з парасолькою, розтруба, ляд з кронштейнами і електролебідкою.

Напрямна рамка:

Відстань між канатами, мм – 1930

Висота, мм – 4675

Ширина, мм – 1905

Маса розвантажувальної ляди, кг – 1600

2.6.4. Допоміжне устаткування

Підвісний полок служить для захисту людей які перебувають у вибої, від випадково падаючих предметів, ще полок служить для кріплення напрямних канатів і підвіски вантажних машин. На ньому розміщують світильники, кабелі, шланги стиснутого повітря, обладнання для вибухових робіт. 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, газового захисту, освітлення і блокування від зіткнення цебер з вантажниками. Рятувальні сходи призначені для підйому людей в разі аварії з і повинні забезпечувати розміщення на них одночасно всіх робочих найбільшої зміни. Приймаємо рятувальну драбину ЛЗ-1.

Освітлення ствола і підвісного обладнання проводиться світильником ППН-500. Зв'язок здійснюється за допомогою стволового радіозв'язку ТДВ-2

У забої на приймання та укладанні бетону зайнято три-чотири прохідники. Решта зайняті на поверхні. Після прибирання породи, а так як схема суміщена, то під час того як опускають опалубку, встановлюють піддон. Породою підгортають усі дірки, щоб суміш не витікала, встановлюють жолоб і подають бетон. Після закінчення робіт все прибирають. Кріплення застигає (схоплюється) протягом доби. Опалубку можна зривати, коли бетон набрав міцності 8%.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6.6. Водовідлив

Продуктивність водовідливу баддями одного підйому визначається так:

$$Q_{\text{бад}} = V_{\text{бад}} * k_{\text{зап}} * n * \mu_0 = 5 * 0,95 * 8 * 0,3 = 11,4 \text{ м}^3/\text{год}, \quad (2.65)$$

де $V_{\text{бад}}$ – місткість бадді, м^3 ;

$k_{\text{зап}}$ – коефіцієнт заповнення бадді;

Слід приймати: $k_{\text{зап}} = 0,95 \dots 0,97$ для $V_{\text{бад}} \geq 3 \text{ м}^3$ і

$k_{\text{зап}} = 0,92 \dots 0,95$ для $V_{\text{бад}} < 3 \text{ м}^3$;

μ_0 – коефіцієнт пустот у завантаженою породою бадді. Залежить від кускуватості і структури породи; $\mu_0 = 0,3$;

n – кількість підйомів у годину,

$$n = \frac{3600}{T_{\text{ц}} * \varphi} = \frac{3600}{400 * 1,15} = 7,82 \approx 8 \text{ підйомів}, \quad (2.66)$$

де $T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу підйому, с. Для орієнтованих розрахунків при однокінцевому підйомі можна приймати при $H_{\text{ств}} > 600 \text{ м}$ - $T_{\text{ц}} = 400 \text{ с}$;

2.7.ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПРИ ПРОХОДЦІ СТВОЛА У МІЦНИХ ПОРОДАХ

2.7.1 Вибір і обґрунтування режиму роботи бригади

Режим роботи бригади приймаємо такий, яки був встановлений для ділянки ствола в зоні заморожування порід (див. п. 2.4.1.), тобто: чотири зміни на добу при тривалості зміни шість годин і безперервного робочого тижня.

Організація праці – за графіком циклічності.

2.7.2.Розрахунок обсягів робіт на один цикл

Використовуючи раніше отримані розрахункові величини (довжину і кількість шпурів, площу поперечного перерізу ствола у світлі й у проходці, коефіцієнт використання шпурів), обсяги робіт одного циклу визначають з таких виразів:

а) обсяг робіт з буріння шпурів:

$$W_{\text{бур}} = N_{\text{вр}} * L_{\text{вр}} + (N_{\text{доп}} + N_{\text{ок}}) * L_{\text{шп}} = 1 * 2,0 + 7 * 4,9 + (65 + 36) * 4,4 = 481 \text{ м}, \quad (2.67)$$

де $N_{\text{вр}}$, $N_{\text{доп}}$, $N_{\text{ок}}$ – кількість, відповідно, врубових, допоміжних і шпурів, що ооктурюють, шт.;

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$L_{\text{шп.}}, L_{\text{вр}}, L_{\text{шп}}$ - довжина, відповідно, врубових та інших шпурів;

б) обсяг робіт з навантаження породи:

$$W_{\text{п}} = S_{\text{пр}} * L_{\text{зах}} = 40,4 * 4,0 = 161,6 \text{ м}^3 \text{ у масиві} \quad (2.68)$$

де $L_{\text{зах}}$ – величина західки, $L_{\text{зах}} = L_{\text{шп}} * \eta$, м; $S_{\text{пр}}$ - площа поперечного перерізу стовбура в проходці .

в) обсяг робіт зі зведення монолітного бетонного кріплення:

$$W_{\text{кр}} = L_{\text{зах}} (S_{\text{пр}} - S_{\text{св}}) = 4,0 * (40,4 - 28,26) = 48,56 \text{ м}^3 \quad (2.69)$$

е) обсяг робіт з нарощування тимчасових технологічних трубопроводів:

$$\begin{aligned} W_{\text{в}} &= N_{\text{в}} * L_{\text{зах}} = 1 * 4,0 = 4,0 \text{ м} \\ W_{\text{б}} &= N_{\text{б}} * L_{\text{зах}} = 1 * 4,0 = 4,0 \text{ м} \\ W_{\text{сж}} &= N_{\text{сж}} * L_{\text{зах}} = 1 * 4,0 = 4,0 \text{ м} \end{aligned} \quad (2.70)$$

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

2.7.3. Розрахунок кількісного складу бригади і тривалості циклу

Розрахунок сумарної трудомісткості всіх робіт прохідницького циклу виконується на підставі даних збірника [4] шляхом зведення усіх вихідних величин і тих, що розраховуються, у табл. 2.8.

Комплексна норма виробітку визначається за формулою:

$$K_{\text{нв}} = \frac{L_{\text{зах}}}{\sum n_i} = \frac{4,0}{28,8} = 0,14 \quad (2.71)$$

Кількість прохідників у змінній ланці спрощено можна приймати, виходячи з площі поперечного перерізу стовбура, прийнятих з технологічної схеми і комплексу устаткування за такими рекомендаціям: для суміщеної технологічної схеми - з розрахунку 5-6 м² площі поперечного перерізу стовбура на одного прохідника;

Кількість прохідників в ланці визначаємо:

$$b = \frac{S_{\text{св}}}{5} = \frac{28,26}{5} = 6 \text{ чел} \quad (2.72)$$

Приймаю ланку з п'яти прохідників.

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 – Розрахунок сумарної трудомісткості робіт прохідницького циклу

Процеси прохідницького циклу	Од. вим.	Обсяг робіт на цикл по процесах, W_i	Норма часу згідно зі збірником [15], $Nч_i$	Коефіцієнт до норми часу, що враховує глибину та приток води, k_i	Трудомісткість робіт на цикл, чол.-зм., n_i
Буріння шпурів	м	481	0,75	1,1	5,52
Навантаження породи	м ³	161,6	0,47	1,02	12,6
Зведення передового кріплення	м ³	48,56	1,15	1,05	8,73
Нарощення тимчасових трубопроводів					
а) вентиляції	м	4,0	0,57	1,38	0,52
б) подачі бетону	м	4,0	0,87	1,38	0,8
в) стиснутого повітря	м	4,0	0,6	1,38	0,55
РАЗОМ:					$\sum n_i=28,8$

2.7.4. Розрахунок часу операцій прохідницького циклу

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

$$T = \frac{6 \cdot \sum n_i}{k_n \cdot b} = \frac{6 \cdot 28,8}{1,2 \cdot 6} = 24 \text{ ч} \quad (2.73)$$

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

Шляхом інваріантного підбора значень коефіцієнта k_n досягається кратність тривалості циклу цілому числу змін при тривалості зміни 6 годин (наприклад: 18, 24, 30, 36 і т.д. годин).

Явочний склад бригади при 4-змінному режимі роботи буде:

$$n_{яв} = 4 \cdot b = 4 \cdot 6 = 24 \text{ чол.} \quad (2.74)$$

Обліковий склад бригади складе:

$$n_{обл} = n_{яв} \cdot k_{об} = 24 \cdot 1,81 = 44 \text{ чел.} \quad (2.75)$$

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

$$k_{сп} = \frac{T}{T_{роб}} = \frac{355}{195,84} = 1,81 \quad (2.76)$$

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

$$T = 365 - t_{\text{св}} = 365 - 10 = 355 \text{ дн.} \quad (2.77)$$

$$T_{\text{роб}} = 0,96 * (365 - t_{\text{св}} - t_{\text{вих}} - t_{\text{відп}}) = 0,96 * (365 - 10 - 85 - 66) = 196 \text{ дн.} \quad (2.78)$$

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, $t_{\text{відп}} = 66$.

На графіку організації робіт прохідницького циклу при суміщеній схемі проходки наносяться виконувати послідовно чи з невеликим суміщенням у часі такі процеси: навантаження породи, зведення постійного кріплення (сполучений і несполучений з навантаженням породи час) і наросування 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:

$$t_i = \frac{n_i * T_{\text{зм}} * L}{n_{\text{л}} * k_{\text{н}}} = \frac{n_i}{n_{\text{л}}} * M, \text{ ч.} \quad (2.79)$$

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

$$M = \frac{T_{\text{зм}} * L}{k_{\text{н}}} = \frac{6 * 0,86}{1,2} = 4,3 \text{ – умовно постійна величина} \quad (2.80)$$

$$L = \frac{T_{\text{ц}} - t_{\text{но}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{(24 * 60) - 204}{24 * 60} = 0,86 \quad (2.81)$$

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

$$t_{\text{но}} = t_3 + t_{\text{пр}} + t_{\text{сп}} + t_{\text{вм}} + t_{\text{вз}} + t_{\text{бс}} + t_{\text{р}} = 54 + 30 + 40 + 10 + 10 + 30 + 30 = 204 \text{ хв.} \quad (2.82)$$

t_3 – час заряджання шпурів, хв:

$$t_3 = \frac{N * t'_3}{n_3} = \frac{108 * 3}{6} = 54 \text{ хв.} \quad (2.83)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{пр}$ – час провітрювання $t_{пр} = 30$ хв.;

$t_{сп}$ – час здачі-приймання зміни $t_{сп} = 40$ хв.;

$t_{вм}$ - час спуску вибухових матеріалів (ВВ и СВ), $t_{вм} = 10$ хв.;

$t_{вз}$ - час виїзду підривника, $t_{вз} = 10$ хв.;

$t_{бс}$ - час приведення ствола в безпечний стан після вибухових робіт, $t_{бс} = 30$ хв.;

t_p - резервний час, рівний 30хв.

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

$$T_{ц} = t_{бур} + t_{п} + t_{кр} + \frac{t_{но}}{60}, \text{ ч. } T_{ц} = 3,9 + 9,0 + 6,26 + 1,34 + \frac{204}{60} = 24 \text{ год} \quad (2.84)$$

де $t_{бур}$ – час на буріння шпурів:

$$t_{бур} = 4,3 * \frac{5,52}{6} = 3,9 \text{ год} \quad (2.85)$$

$t_{п}$ – час на навантаження породи:

$$t_{п} = 4,3 * \frac{12,6}{6} = 9,0 \text{ год.}$$

$t_{кр}$ – час на зведення кріплення:

$$t_{кр} = 4,3 * \frac{8,73}{6} = 6,26 \text{ год.} \quad (2.86)$$

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

$$t_{тр} = 4,3 * \frac{0,52+0,8+0,55}{6} = 1,34 \text{ год.} \quad (2.87)$$

2.8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОХОДКИ СТВОЛА У МІЦНИХ ПОРОДАХ БУРОПІДРИВНИМ СПОСОБОМ

2.8.1. Швидкість проходки ствола

Добова швидкість проходки ствола складає:

$$V_{доб} = \frac{4 * L_{зах}}{m} = \frac{4 * 4,0}{4} = 4,0 \frac{\text{м}}{\text{доб}} \quad (2.88)$$

де m – тривалість циклу в змінах.

Місячна швидкість проходки ствола буде:

$$V_{міс} = v_{доб} * n_{доб} = 4,0 * 30 = 120 \frac{\text{м}}{\text{міс}} \quad (2.89)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.8.2. Тривалість проходки ствола

$$T_{\text{ст}} = \frac{H_{\text{ст}}}{V_{\text{міс}}} = \frac{690}{120} = 5,8 \text{ міс.} \quad (2.90)$$

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

2.8.3. Продуктивність праці прохідника

Визначається в такий спосіб:

$$\Pi = \frac{L_{\text{зах}}}{n_{\text{л}} * m} = \frac{4,0}{6 * 4} = 0,16 \text{ м/люд. -зм} \quad (2.91)$$

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

$$\Pi' = \Pi * S_{\text{св}} = 0,16 * 28,26 = 4,52 \text{ м}^3/\text{люд. -зм.} \quad (2.92)$$

					БГГМ ПД. 18.02. Р2. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних виробничих факторів

В дипломному проекті розглянуто проектування будівництва вертикального Південного вентиляційного стволу №2 ПрАТ «ЗЗРК», розташованого на південь від проммайданчика шахти Переверзевська Михайлівського району Запорізької області. Вертикальний ствол проходиться гірничим способом, його верхня частина (уста) до глибини 25,4 м проходиться звичайним способом з виїмкою м'яких порід грейфером, в інтервалі глибин – 25,6 ÷ – 326,0 м – з використанням способу заморожування і виїмкою порід на ділянках м'яких заморожених порід з використанням відбійних молотків, на ділянках міцних порід – з їх руйнуванням підривним способом. Нижня частина ствола проходиться звичайним способом за буропідривною технологією. Ствол не є небезпечними за газом і пилом. При використанні БПР в стволі можлива поява отруйних газів вибуху. Джерелами травматизму при проходці виробки можуть стати машини і обладнання.

В стволі використовується пневмо- і електроенергія для живлення машини і механізмів. Температура в усті ствола, а також при проходженні нижньої частини виробки поза зоною заморожених порід, відповідає температурі повітря на поверхні. Температура у вибої ствола при проходженні зони заморожених порід негативна і залежить від температури бокових порід. Так, при проходженні глинистих порід, температура бокової стінки ствола повинна бути не вищою мінус 6°C.

Проходка в стволі здійснюються під захистом льодопорідної огорожі, що дозволяє виключити потрапляння ґрунтових вод у привибійний простір виробки.

До глибини 10 м вентиляція вибою природня, нижче – за допомогою вентилятора місцевого провітрювання по прорезиненому рукаву Ø 800 мм.

					БГГМ ПД. 20.02. РЗ. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тулупов С.О.			РОЗДІЛ 3	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		доц. Пугач І.І.					1	15
Керівник.		проф. Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16 ФБ 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц. Максимова Е.						
Зав. Каф.		проф. Гапєєв С.М.						

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

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

При виконанні робіт слід суворо дотримуватися вимоги ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Підрядник повинен з участю Замовника розробити та затвердити заходи з техніки безпеки та виробничої санітарії, що враховують всю специфіку робіт на даному об'єкті.

Всі учасники будівництва повинні бути атестовані на знання норм і правил техніки безпеки, мати при собі відповідні посвідчення, знаходитися на будівельних майданчиках у захисних касках і інших необхідних засобах індивідуального захисту.

Виконання всіх робіт повинно бути максимально механізовано.

Небезпечні для руху робочих зони необхідно огороджувати спеціальним огороженням, або встановлювати на їх границі попереджувальні написи та сигнали.

Швидкість руху автотранспорту на будмайданчику не повинно перевищувати 5 км/год.

Вантажно-розвантажувальні майданчики і під'їзні автошляхи повинні мати тверде покриття, підтримуватися у непошкодженому стані, взимку під'їзні автошляхи, майданчики та шляхи проходу повинні очищуватися від льоду (снігу) і в необхідних випадках посипатися піском або шлаком. Рух автомобілів на вантажно-розвантажувальних майданчиках та під'їзних автошляхах повинно регулюватися загальноприйнятими дорожніми знаками та покажчиками.

Санітарно-битове обслуговування працюючих при проходженні ПВС №2 передбачається у діючому АБК на території ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат». Забезпечення питною водою передбачено підвозом придатної для пиття води у спеціальних емностях.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Пожежна безпека

Протипожежні заходи передбачені за рахунок дотримання протипожежних відстаней між запроектованими будівлями та спорудами, а також пожежною сигналізацією.

При розробці технічних рішень використовувались матеріали, сертифіковані на території України, що забезпечують будівлям та спорудам необхідну ступінь вогнестійкості відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

З метою профілактики пожеж та загоряння на території ПрАТ «ЗЖРК» повинна проводитись робота, що забезпечує підготовленість працюючих до дотримання мір протипожежної безпеки.

Протипожежне обслуговування будівель та споруд, що проєктуються, передбачається пожежно-рятувальним загоном, розташованим на території підприємства ПрАТ «ЗЖРК».

3.3. Рекомендації щодо безпечного ведення робіт при проходці стволів способом заморожування з однорядним розташуванням свердловин

Спорудження Південного вентиляційного ствола №2 проводиться в дуже складних гірничо-геологічних умовах: наявність декількох водоносних пластів зі значними притоками води, слабкі нестійкі породи, схильні проявляти пластичність і текучість, або відносні міцні, тріщинуваті породи, високі напори підземних вод до 2,0...2,5 МПа, загальний тиск на кріплення і льодопорідну огорожу в межах 4,0...5,0 МПа і т.д.

Досвід спорудження стволів способом заморожуванням на глибину понад 200 м показує, що для підвищення безпеки, роботи необхідно проводити під захистом льодопорідної огорожі, товщина якої становить 5...6 м, і при цьому застосовують дворядне розташування заморожуючих свердловин. Застосування однорядної схеми знижує потенційну можливість до нарощування і підтримання ЛПО заданих проектних розмірів і накладає жорсткі умови на організаційні та технологічні параметри при проходженні ствола.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складність умов проходки ствола способом заморожування в розглянутих умовах визначається, в першу чергу, наявністю значної товщі глин, які мають специфічні властивості і поведінку:

- погано піддаються заморожуванню, навіть при дуже низьких негативних температурах;
- мають велику пластичність;
- передають на кріплення стволів (ЛПО) тиск близький до ваги товщі порід, що залягають вище, і навіть перевищує його [1];
- при проведенні «доморожування», збільшуються в обсязі, створюючи підвищений тиск на кріплення ствола, інтенсифікують деформації незакріплених порід;
- призводять до здимання порід у вибої.

Високі деформаційні властивості глинистих порід поблизу оголеної поверхні привибійної частини ствола викликають деформації заморожуючих колонок, або їх зріз, якщо ствол перетинає поверхню контакту глин з більш міцною породою.

Характерним проявом глинистих порід при їх деформації – поява глибоких тріщин, які призводять до прориву в ствол високонапірних вод і піску.

Таким чином, при проходженні ствола в розглянутих умовах необхідно дотримання наступних заходів, встановлених норм і правил ведення робіт.

1. Проводити постійний інженерно-геологічний супровід прохідницьких робіт, при якому уточнюють властивості і поведінку масиву, здійснюють оперативне коректування параметрів технології і кріплення. Комплекс заходів щодо супроводу прохідницьких робіт важливо виконувати і в період відтавання ЛПО, тривалість якого може зайняти до 1 року, а наслідки від нерівномірних навантажень на кріплення призведуть до його деформації з важкими наслідками.

2. Не допускати різких змін температур циркулюючого розсолу, викликаних зміною числа працюючих агрегатів або повними зупинками заморожуючої станції, відключенням частини колонок і, особливо, переходом на заморожування нових зон порід або на новий низькотемпературний режим роботи.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Перед початком виїмки порід ретельно стежити за появою на оголених стінах і у вибої ствола темних плям, що вказують на проникнення розсолу з труб в породи, а також за проявом деформацій в замороженої породі.

4. Не починати проходку ствола до досягнення розмірів ЛПО проектних розмірів. Перш за все, це стосується глинистих порід. Передбачити для цього можливість збільшення строків активного заморожування.

5. При пошкодженні заморожуючих колонок необхідно негайно припинити циркуляцію розсолу до виявлення і відключення пошкодженої колонки. Включення останньої до повного усунення течі забороняється.

6. Для попередження руйнування заморожуючих колонок в глинистих породах, що деформуються, слід:

- обмежити час вільного радіального зміщення стінок ствола, особливо на контактах з міцними (скельними) породами, що досягається зменшенням висоти заходки кріплення в межах 1,0...1,5 м;
- в проекті організації робіт передбачити заходи безпеки, спрямовані на запобігання обвалу бокових порід або здимання вибою ствола;
- не допускати збільшення тривалості циклу прохідницьких робіт понад 24 години;
- зменшувати час від початку виїмки порід нової заходки до зведення передового бетонного кріплення в пересувній опалубці. Тобто пройдена частина ствола негайно повинна бути закріплена постійним кріпленням;
- при влаштуванні заморожуючих колонок не розміщувати нарізні сполучення на контактах глин з міцними породами, що не деформуються;
- при влаштуванні заморожуючих колонок застосовувати труби ТЗК.

7. При виникненні загрози прориву води, пливуну або інших небезпек, вживати заходів щодо попередження аварії і проводити аварійний вивід людей із вибою. При цьому в привибійній зоні (на підвісному помості) повинні бути встановлені необхідні огорожі, захисні і запобіжні пристрої, що забезпечують безпеку роботи.-

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. При появі води в стволі, при перетині слабких, нестійких і заморожених порід, роботи у вибої, за винятком ремонтних, повинні бути зупинені, відновлення їх дозволяється після додаткового заморожування і перевірки результатів заморожування пробним відкачуванням.

9. Застосування водовідливу при перетині таких заморожених порід забороняється.

10. У разі проходження нестійких порід (піски, глини) заміряти температуру порід на контурі ствола. В глинах температура на внутрішньому контурі ствола повинна бути не менше мінус 6 °С за умови виконання повного циклу робіт у вибої з величиною заходки не більше 3 м/добу.

11. При наявності за контуром ствола в проходці незаморожених нестійких порід розробляються заходи, що запобігають їх сповзанню.

12. При розкритті вибоєм ствола заморожуваних колонок роботи з проходки припиняються, людей виводять із вибою, крім тих, хто бере участь у приведенні заморожуваних колонок в безпечний стан.

3.4. Вимоги безпеки під час проведення підричних робіт

Доставка ВМ до місць проведення підричних робіт

1. Вибухові речовини (ВР) та засоби ініціювання (ЗІ) необхідно доставляти окремо в сумках, касетах, заводській упаковці тощо. ЗІ повинні доставлятися тільки підричниками (майстрами-підричниками). ВМ дозволяється видавати підричникам (майстрам-підричникам) з витратного складу тільки після підтвердження з місць робіт щодо фактичної готовності вибою до підричних робіт.

2. Під час сукупної доставки ВР і ЗІ підричник (майстер-підричник) може переносити не більше 12 кг вантажу. Маса ПБ, що переноситься підричником, не повинна перевищувати 10 кг. Під час перенесення в сумках ВР без ЗІ норма вантажу може бути збільшена до 24 кг.

3. Забороняється доставка ВМ стволом шахти під час спуску і підйому людей. Під час переміщення ВМ стволом шахти в навколоствольному дворі та в

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надшахтній будівлі допускається присутність тільки працівників, які допущені розпорядчим документом суб'єкта господарювання до виконання цих робіт.

4. Спуск-підйом ВМ стволом шахти дозволяється проводити тільки після того, як диспетчер (черговий по шахті) сповістить про це посадову особу, відповідальну за спуск-підйом.

Зберігання ВМ на місцях проведення підричних робіт

1. Умови зберігання ВМ на місцях проведення підричних робіт повинні відповідати вимогам розділу 9 НПАОП 0.00-7.08-07.

2. ВМ, що доставлені до місць виконання робіт, повинні знаходитись у сумках, касетах або заводській упаковці. У всіх випадках ВР і ЗІ зберігають окремо.

Проведення підричних робіт

1. Підричні роботи на підприємствах, окрім вугільних, проводяться згідно з проектом ведення підричних робіт, який розробляється на підставі типового проекту, затвердженого керівником підприємства, що є базовим документом у разі розробки проектів для конкретних умов.

2. В окремих випадках у зв'язку зі зміною гірничо-геологічних або інших умов з дозволу посадової особи, яка здійснює безпосереднє керівництво підричними роботами, дозволяється зменшувати масу та кількість зарядів порівняно з показниками, передбаченими проектом (паспортом), про що повинен бути зроблений відповідний запис у наряді-путівці. Ведення підричних робіт у цьому разі дозволяється згідно із чинним проектом (паспортом) ведення підричних робіт з дотриманням наведених у ньому вимог безпеки.

3. Підричні роботи виконуються підричниками (майстрами-підричниками) під керівництвом посадової особи за нарядами-путівками, форма яких наведена в додатку 5 до НПАОП 0.00-6.04-06. Керівництво та контроль за виконанням підричних робіт протягом зміни виконуються посадовими особами, які мають право керівництва підричними роботами.

4. Заповнювати шпури забивним матеріалом потрібно обережно. У цьому разі електричні проводи, хвилеводи та ДШ повинні мати слабіну.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ПБ необхідно розміщувати першим від устя шпуру. У цьому разі ЕД потрібно розміщувати в найближчій до устя шпуру торцевій ділянці ПБ так, щоб дно гільзи ЕД було спрямовано до дна шпуру. Дозволяється розміщувати ПБ з детонатором першим від дна шпуру (зворотне ініціювання). При цьому дно гільзи детонатора повинно бути спрямовано до устя шпуру.

6. Забороняється пробивати забійником застряглий ПБ. Якщо витягти застряглий ПБ не вдається, то заряджання шпуру необхідно припинити, а заряд ініціювати разом з іншими зарядами.

7. Забійники необхідно виготовляти тільки з матеріалів, що не дають іскор. Довжина забійника має бути більшою ніж довжина шпуру на 20 см.

8. Під час підривних робіт з метою оповіщення працівників обов'язково необхідно подавати звукові сигнали. Забороняється подавати сигнали голосом, а також із застосуванням ВМ.

Значення та порядок подавання звукових сигналів:

перший сигнал – «Попереджувальний!» (один тривалий). Сигнал необхідно подавати в підземних умовах перед заряджанням, під час ініціювання за допомогою ДШ або НСІ – перед початком монтування підривної мережі. Підрильникам дозволяється монтувати підривну мережу після закінчення робіт із заряджання та виведення пов'язаних із цим осіб за межі небезпечної зони;

другий сигнал – «Бойовий!» (два тривалих). За цим сигналом дозволяється ініціювати вибух;

третій сигнал – «Відбій!» (три коротких). Означає закінчення підривних робіт.

9. Кількість підготовлених до підривання зарядів повинна бути такою, щоб ці заряди можна було ініціювати за один прийом.

10. Забороняється розбурювати «стакани» незалежно від наявності або відсутності в них залишків ВМ. Ліквідацію шпурів, що відмовили, необхідно проводити відповідно до вимог прийнятої організації ведення підривних робіт.

Виготовлення патронів-бойовиків (ПБ)

1. ПБ під час проходки стволів шахт з поверхні ПБ повинні виготовлятися в спеціальних приміщеннях.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ПБ з пресованих або литих ВР необхідно виготовляти тільки з патронів (шашок) з гніздом заводського виготовлення під ініціатор. Розширювати або поглиблювати це гніздо забороняється.

3. Під час виготовлення ПБ з порошкоподібних та емульсійних патронів ВР із застосуванням ДШ кінець шнура, що детонує, у патроні повинен зав'язуватися вузлом або складатися не менше ніж удвічі. Дозволяється обмотувати ДШ навколо патрона ВР.

Підривні роботи під час проходки стволів шахт або шурфів

1. Під час проходки стволів шахт підривання зарядів дозволяється проводити тільки з поверхні. Підривання вогневим способом забороняється.

2. Забороняється спуск-підйом ПБ у прохідницьких баддях, що розвантажуються через дно. Виконання цих робіт у самоперекидних прохідницьких баддях дозволяється за наявності справних блокувальних пристроїв, що перешкоджають підйому бадді вище нижнього приймального майданчика ствола. Швидкість спуску-підйому не повинна перевищувати 2 м/с у разі руху бадді напрямними і 1 м/с – у разі руху без напрямних.

3. Спуск у ствол ПБ необхідно проводити окремо від ВР у супроводі підричника (майстра-підричника). У цьому разі у вибої дозволяється перебувати тільки особам, зайнятим під час заряджання шпурів, та машиністу насоса.

На робочому помості та натяжній рамі дозволяється перебувати особам, зайнятим супроводом бадді через розтруби. Інші роботи на цих помостах під час заряджання шпурів забороняється.

4. Електропідривна мережа у вибої ствола шахти повинна монтуватися за допомогою антенних проводів. Кілочки для установки проводів повинні бути такої висоти, щоб вода не досягала антени.

5. Підричник (майстер-підричник) повинен здійснювати монтаж електропідривної мережі тільки після виїзду з вибою всіх робітників (крім відповідальних за подачу сигналів і обслуговування прохідницького помосту).

6. Як магістральний провід необхідно застосовувати гнучкий кабель у вологонепроникній оболонці, що не повинен опускатися нижче прохідницького помосту.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Приєднувати сполучні проводи до підривного кабелю та проводити підривання повинен тільки підричник (майстер-підричник), на якого виписана наряд-путівка на ведення підривних робіт.

8. Після закінчення монтажу підривної мережі та виходу всіх людей на поверхню в стволі повинні бути відкриті всі ляди.

9. Під час проходки вертикальних стволів шахт всі шпури, що буряться знову, повинні бути зміщені по колу відносно шпурів попереднього циклу без зміни принципової схеми розташування шпурів.

10. Підривні роботи у штучно заморожених породах необхідно проводити відповідно до вимог окремого проекту.

					БГГМ ПД. 18.02. РЗ. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ КОШТОРИСНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА

4.1. Основні проектно-кошторисні параметри проекту

Обсяг кошторисної документації будівництва ділянок стволу містить договірну ціну, відомість ресурсів, об'єктний кошторис та локальні кошториси на кожну з ділянок.

Розрахунок параметрів економічного обґрунтування виконувався із застосуванням ліцензійного програмного забезпечення «Будівельні технології - Кошторис 0510 Computer Logic Ltd.» на кафедрі будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка», з використанням нормативних джерел з ціноутворення [11].

Основним джерелом виконання дефектного акту став збірник ДБН Д.2.2-99-35 [12].

4.2. Формування дефектного акту на проведення виробки на ділянці заморожених порід і при проведенні виробки у міцних породах звичайним способом

Дефектний акт формується на підставі проектних рішень згідно лінійних розмірів об'єкта будівництва і переліку прохідницьких робіт (див. розділи 2 і 3).

					БГГМ ПД. 20.02. Р4. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тулупов С.О.			РОЗДІЛ 4	Літ.	Лист	Листів
К. розд.		доц. Вигодін М.О.					1	7
Керівник.		проф. Солодянкін				НТУ «ДП» 184-16-1 ФБ 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		доц. Максимова Е.						
Зав. Каф.		проф. Гапсєв С.М.						

Таблиця 4.1 – Дефектний акт на проведення виробки
на ділянці заморожених порід

№ з/п	Назва робіт	Од вим.	Обсяг
1	Проходження вертикальних стволів, шурфів та їхніх усть відбійними молотками, на глибину від поверхні більше 3 м, коефіцієнт міцності порід 1...1,5	м3	1067,66
2	Постійні кріплення вертикальних стволів, шурфів і їхніх усть з бетону при металевій секційній опалубці, коефіцієнт міцності порід 2-6, товщина кріплення 301-400мм	м3	191,55
3	Нарощування чавунних тюбінгів знизу нагору в умовах усіх родовищ, крім соляних, товщина стінки кріплення понад 50мм	тюбінг	176
4	Карбування тюбінгових швів свинцевим дротом в один шар	м шва	546,6
5	Тампонаж закріпного простору цементним розчином	м3	144,9
6	Очищення чавунного тюбінгового кріплення з бетоном від породи	тюбінг	176
7	Навішення вентиляційних сталевих труб діаметром 1,2м, кут нахилу виробки понад 45град.	м	22
8	Прокладання трубопроводів протипожежного ставу і стиснутого повітря зі сталевих безшовних труб діаметром 150 мм	м	44

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Дефектний акт на проведення виробки на ділянці міцних порід

№ з/п	Назва робіт	Од вим.	Обсяг
1	Проходження вертикальних стволів, шурфів і їхніх усть, площею перерізу 16,1-30м ² , вибуховим засобом із застосуванням незапобіжних вибухових речовин, коефіцієнт міцності порід 4-6	м ³	14480
2	Постійні кріплення вертикальних стволів, шурфів і їхніх усть з бетону при металевій секційній опалубці, коефіцієнт міцності порід 2-6, товщина кріплення 401-500мм	м ³	4264,36
3	Навішення вентиляційних сталевих труб діаметром 1,2м, кут нахилу виробки понад 45град.	м	362
4	Прокладання трубопроводів протипожежного ставу і стиснутого повітря зі сталевих безшовних труб діаметром 150 мм	м	724

4.3. Визначення тривалості будівництва ділянок.

Тривалість проходки ділянок визначається за формулою:

$$T_i = \frac{Q_i}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{лан} \cdot k_n \cdot k}; \quad (2.93)$$

де Q_i – кошторисна трудомісткість проведення виробки;

N – кількість робочих днів у місяці, днів;

n – кількість прохідницьких змін на добу, зм.;

t – тривалість прохідницької зміни, год.;

$n_{лан}$ – чисельний склад прохідницького ланки, чол.;

k_n – коефіцієнт перевиконання норм виробітку;

k – коефіцієнт, що враховує частку трудомісткості робіт, що не відносяться безпосередньо до прохідницьких процесів (доставка матеріалів і обладнання, роботи на поверхні, монтаж-демонтаж обладнання, пуско-налагоджувальні роботи), $k = 1,5 \dots 1,6$.

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Тривалість проходки по замороженим породам:

$$T_1 = \frac{9279}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 1,2 \text{ міс} = 36 \text{ діб}$$

2. Тривалість проходки по міцних породах:

$$T_2 = \frac{52796}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 8,22 \text{ міс} = 250 \text{ діб}$$

4.4. Основні техніко-економічні показники

Таблиця 4.3. Основні техніко-економічних показники спорудження виробок.

№ з\п	Показники	Од. вим.	Кількість
1.	Договірна ціна	тис. грн	30 301
2.	Кошторисна вартість будівництва, в т.ч. - замороженими породами - міцними породами	тис. грн	23 898 4 005 19 892
3.	Трудомісткість проходки, в т.ч. - замороженими породами - міцними породами	люд.-год.	62 075 9 279 52 796
4.	Тривалість будівництва	міс.	9,44
5.	Вартість 1 п.м., в т.ч. - замороженими породами - міцними породами	тис. грн	62 182 55

Таким чином, за результатами виконаних розрахунків:

- з використанням програмних комплексів визначена вартість проходки стволу на двох ділянках, яка сумарно склала 30 301 тис. грн;
- визначена тривалість проходки кожної ділянки стволу, яка за кошторисною трудомісткістю сумарно склала 286 діб.

					БГГМ ПД. 18.02. 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 країні 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 проект розкриття і відпрацювання Переверзевського родовища до горизонту 840 м. Першочерговим у реалізації цього проекту 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. Розроблена технологічна схема спорудження вертикального ствола, що перетинає товщу заморожених пісків, котра відрізняється високим ступнем безпеки та економічністю. Новизна технічного рішення полягає в комбінації ефективних у складних умовах будівництва типах кріплення, що забезпечує

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стійкість вертикального ствола під час його спорудження і подальшої тривалої експлуатації.

5. Для розглянутих умов будівництва розроблена технологічна схема спорудження ділянки вертикального ствола звичайним способом по міцним тріщинуватим породам з використанням буропідривної технології.

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 буропідривної 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. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Запорізький залізорудний комбінат – Приватне акціонерне товариство з іноземними інвестиціями. Режим доступу: <http://www.zgrk.com.ua/?page>
2. Насонов И.Д., Ресин В.И., Шуплик М.Н., Федюкин В.А. Технология строительства подземных сооружений. Учебник для ВУЗов в трех частях. Ч. III. Специальные способы строительства. М.: Издательство Академии горных наук, 1998. – 375 с.
3. Технологические схемы замораживания горных пород при проходке вертикальных стволов шахт Донбасса (расчеты и выбор оборудования). – Харьков, 1978. – 108 с.
4. ДБН Д.2.2-35 «Горнопроходческие работы» - Харьков: - 2000. - 108 с.
5. Солодянкин А.В., Прокудин А.З., Янкин А.Е. Повышение эффективности ведения буровзрывных работ при проходке вертикальных стволов // Молодь: наука та інновації 2018: Матеріали VI Всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих учених (Дніпро, 15-16 листопада 2018 р.). Том 7. – Д.: НТУ ДП, 2018. – С. 32-33.
6. Солодянкин А.В., Бабец Д.В., Янкин А.Е. Математическое моделирование влияния внешних факторов на запас прочности бетонной крепи вертикального ствола // Вісник Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського. – 2018. – № 1 (108). – С. 65-72.
7. 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.
8. Солодянкін О.В., Янкін О.Є. Обґрунтування нової схеми вибухової відбійки порід при проведенні вертикальних стволів шахт // Вісник Кременчуцького національного університету ім. М.Остроградського. – 2014. – № 3 (86). – С. 125-131.

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Солодянкин А.В., Янкин А.Е. Повышение качества оконтуривания вертикальных стволов при проходке буровзрывным способом // Розробка родовищ. Д.: ТОВ «ЛізуновПрес», 2014. – С. 229-237.
10. Сергеев С.В. Инженерно-геологическое сопровождение проходки вертикальных стволов // Записки Горного института. – С.-Петербург., 2008. – Т. 176. – С. 187-190.
11. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва.
https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_d_1_1_1_2013/5-1-0-1113.
12. ДБН Д.2.2-99-35. Горнопроходческие работы. <https://dbn.co.ua/index/0-16>.
13. Единые правила безопасности при взрывных работах. - К.: Норматив, 1992.-120с.
14. Кияшко И.А. Процессы подземных горных работ. Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1992. - 335с.
15. Охрана труда: Учебник для вузов /К.З. Ушаков, Б.Ф. Кирик, Н.В. Ножкин и др. Под ред. К.З. Ушакова. - М.: Недра, 1986. - 614 с.
16. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности.- М.: Недра, 1998. - 221с.
17. Сборник законодательства Украины, регулирующего процесс ликвидации предприятий. - Киев-Донецк, 1997. - 80 с.
18. Лыпный М.Д., Синенький К.Е. Справочник производителя работ в строительстве. - К.: Будивельник. - 1986. - 400 с.
19. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник для строит, специальностей вузов и инж.-техн. работников. - М.: Высш. шк. - 1991. -456 с: ил.
20. Строительные материалы. Учебник для студентов вузов/Под ред. Г.И. Горчакова. — М.: Высш. школа. — 1982. — 352 с: ил.
21. Ткачук К.Н., Гурин А.О., Бересневич П.В., Иванчук Д.П., Опшмянский И.Б., Немченко А.А., Халимовский М.А., Теличко К.Е. Охрана труда (учебник для студентов горных специальностей высших учебных заведений). - К. - 1998. - 320 с

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. ПК «Строительные технологии-Смета © Computer Logic ® Ltd.» (версия 7.21).
23. ДБН Д. 1.1-1-2000 Правил определения стоимости строительства (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013). – 108 с.

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					БГГМ ПД. 18.02. Р4. ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи №

1. Проходка стволу в межах ділянки з замороженими породами. Новий об'єктний кошторис
(найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 4 005.132 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 9.279 тис. люд.год.
Кошторисна заробітна плата 1 566.663 тис. грн.
Середній розряд робіт 5.1 розряд

Складений в поточних цінах станом на 18.06.2020

Ч.ч.	Об'єктно-виробничі (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.			Загальна вартість, грн.			Витрати гурда робітників, люд.год., не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю робітної плати	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	E35-1-5 K5=1.11; K48=1.08	Проходження вертикальних стовбурів, шурфів і їхніх усть відбійними молотками, на глибину від поверхні більше 3м, коефіцієнт шнності порід 1-1,5	100м3	10.6766	83 664.67 79 581.09	2 089.60 536.22	893 254	849 655	22 310 5 725	390.1176 4.7374	4 165.13 50.58	
2	E35-30-7 K5=1.11; K48=1.08	Постійні кріплення вертикальних стовбурів, шурфів і їхніх усть з бетону при металевій секційній опалубці, коефіцієнт шнності порід 2-6, товщина кріплення 301-400мм	100м3	1.9155	140 594.11 32 843.11	19.70 11.34	269 308	62 911	38 22	142.4196 0.1643	272.80 0.31	
3	E35-64-21 K5=1.11; K48=1.08	Нарощування чавунних тубінгів знизу нагору в умовах усіх родовищ, крім соляних, товщина стінки кріплення понад 50мм	10тубин	17.6	105 307.72 7 549.25	468.21 244.20	1 853 416	132 867	8 240 4 298	55.3932 3.5043	974.92 61.68	

398_лс.

-2-

Строительные Технологии - СМЕТА™ версия 7.9.45 s/n 0510

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4	E35-05-1 K5=1.11; K48=1.08	Карбування тюбингових швів свинцевим дрогоном в один шар	100м шва	5.466	16 908.15 14 797.65	53.15 17.96	92 420	80 884	291 98	62 1000 0.3612	339.44 1.97	
5	E35-57-9 K5=1.11; K48=1.08	Тампонаж закритого простору цементним розчином	100м3	1.449	218 477.99 161 787.31	56 690.68 20 240.51	316 575	234 430	82 145 29 328	727 1856 375.9335	1 053.69 544.73	
6	E35-06-2 K5=1.11; K48=1.08	Очищення чавунного тюбингового кріплення з бетоном від породи	10тюбин	17.6	1 020.15 971.40	24.80 6.31	17 955	17 097	436 111	4 7304 0.0529	83.26 0.93	
7	E35-54-12 K5=1.11; K48=1.08	Навшення вентиляційних сталевих труб діаметром 1,2м, кут нахилу виробки понад 45град.	100м	0.22	8 760.17 6 419.61	9.84 5.15	1 927	1 412	2 1	32.1300 0.0704	7.07 0.02	
8	E16-9-6 K5=1.11; K48=1.08	Прокладання трубопроводів протипожежного ставу і стиснутого повітря зі сталевих безшовних труб діаметром 150 мм	100м	0.44	48 972.08 32 420.04	2 652.85 717.70	21 548	14 265	1 167 316	184.2048 13.4153	81.05 5.90	
Разом прямих витрат по кошторису:							3 466 403	1 393 521	114 629 39 899		6 977.36 666.12	
Разом прями витрати в тому числі:							грн.	3 466 403				
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	1 958 253				
всього заробітна плата							грн.	1 433 420				
Загальновиборничі витрати							грн.	538 729				
трудоємність в загальновиборничих витратах							люд-г					1 635.71
заробітна плата в загальновиборничих витратах							грн.	133 243				
ВСЬОГО по кошторису							грн.	4 005 132				
Кошторисна трудоємність							люд-г					9 279
Кошторисна заробітна плата							грн.	1 566 663				
Склад							Тулупов В.					
							[посада, підпис (ініціали, прізвище)]					
Перевірів							Вигодін М.О.					
							[посада, підпис (ініціали, прізвище)]					

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи №

2. Проходка стволу в межах ділянки міських порід. Новий об'єктний кошторис
(найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)ОСНОВА:
креслення (специфікації) №Кошторисна вартість 19 892.903 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 52 796 тис. люд.год.
Кошторисна заробітна плата 10 375.016 тис. грн.
Середній розряд робіт 5.9 розряд

Складений в поточних цінах станом на 18.06.2020

Ч.ч.	Об'рунтова ванна (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год., не зайнятих обслу- говуванням машин	
					Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	на одн. робітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E35-1-17 K5=1.18; K48=1.12	Проходження вертикальних стовбурів, шурфів і їхніх усть, площею перерізу 16,1-30м ² , вибуховим засобом із застосуванням незапобіжних вибухових речовин, коефіцієнт міцності порід 4-6	100м ³	144.8	69 616.97 51 999.08	9 156.02 3 037.27	10 080 537	7 529 467	1 325 792 439 797	221 3120 26 8337	32 045 98 3 885 52
2	E35-30-8 K5=1.18; K48=1.12	Постійні кріплення вертикальних стовбурів, шурфів і їхніх усть з бетону при металевій секційній опалубці, коефіцієнт міцності порід 2-6, товщина кріплення 401-500мм	100м ³	42.6436	140 919.26 32 225.24	15.34 8.81	6 009 305	1 374 200	654 376	139 4064 0 1274	5 944 79 5 43
3	E35-54-12 K5=1.18; K48=1.12	Навішення вентиляційних сталевих труб діаметром 1,2м, кут нахилу виробки понад 45град.	100м	3.62	8 998.55 6 657.37	10.46 5.48	32 575	24 100	38 20	33 3200 0 0748	120.62 0 27

Строительные Технологии - СМЕТА™ версия 7.9.45 s/n 0510

-2-

398_лс.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4	E16-9-6 K5=1.18; K48=1.12	Прокладання трубопроводів пропозожного ставу і стиснутого повітря зі сталених безшовних труб діаметром 150 мм	100м	7.24	50 340.13 33 620.79	2 820.15 762.96	364 463	243 415	20 418 5 524	191 0272 14 2614	1 383.04 103.25	
Разом прямих витрат по кошторису:							16 486 880	9 171 182	1 346 902 445 717		39 494.43 3 994.47	
Разом прями витрати							грн.	16 486 880				
в тому числі:												
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	5 968 796				
всього заробітна плата							грн.	9 616 899				
Загальновиробничі витрати							грн.	3 406 023				
трудоємність в загальновиробничих витратах							люд-г					9 306.63
заробітна плата в загальновиробничих витратах							грн.		758 117			
ВСЬОГО по кошторису							грн.	19 892 903				
Кошторисна трудоємність							люд-г					52 796
Кошторисна заробітна плата							грн.		10 375 016			

Склад

Тулупов В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

(найменування об'єкта будівництва)

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС №

Новий об'єктний кошторис

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

Кошторисна вартість 23 898.035 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 62.075 тис. люд.год.
Кошторисна заробітна плата 11 941.679 тис. грн.
Вимірник одиничної вартості _____

Складений в поточних цінах станом на 18.06.2020

Ч.ч.	№ коштор. і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.				Кошторисна трудомісткість тис.люд.год.	Коштор. заробіт. плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості тис. грн.
			будівельних робіт	установка меблів інвентарю	Всього				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1		1. Проходка стволу в межах ділянки з замороженими породами	4 005.132		4 005.132	9.279	1 566.663		
2		2. Проходка стволу в межах ділянки мішних порід	19 892.903		19 892.903	52.796	10 375.016		
3		Всього по кошторису:	23 898.035		23 898.035	62.075	11 941.679		

[підпис (ініціали, прізвище)]

[підпис (ініціали, прізвище)]

Склав

Тулугов В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ЗАМОВНИК: _____

ПІДРЯДНИК: _____

ДОГОВІРНА ЦІНА №

(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 18.06.2020

Ц.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 Заробітна плата будівельників, монтажників Вартість матеріальних ресурсів Вартість експлуатації будівельних машин	19 953.283 10 564.703 7 927.049 1 461.531	19 953.283 10 564.703 7 927.049 1 461.531	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	3 944.752	3 944.752	
3		Всього прями і загальновиробничі витрати	23 898.035	23 898.035	
4	Розрахунок №5	Кошторисний прибуток (20.00 грн./люд.год.)	1 241.494	1 241.494	
5	Розрахунок №6	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (1.79 грн./люд.год.)	111.114		111.114
		Разом договірна ціна	25 250.643	25 139.529	111.114
6		Податок на додану вартість	5 050.129		5 050.129
		Всього договірна ціна	30 300.772	25 139.529	5 161.243

Керівник підприємства
(організації) - замовникаКерівник (генеральної)
підприємства організації_____
(підпис, ініціали, прізвище, печатка)_____
(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

(найменування об'єкта будівництва)

ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ

до Договірної ціни

Ч.ч.	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю 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.	46 471.79	227.34	-	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються гірничими робітниками	розряд	5.8	-	-	-	-	-
3	1.6	- шахтна поверхня	люд.год.	1 400.57	27.45	-	-	-	-
4		середній розряд робіт	розряд	3.9	-	-	-	-	-
5	1.8	- підземні 0 група	люд.год.	2.19	72.6	-	-	-	-
6		середній розряд робіт	розряд	3.0	-	-	-	-	-
7	1.9	- підземні 1 група	люд.год.	45 069.03	233.55	-	-	-	-
8		середній розряд робіт	розряд	5.8	-	-	-	-	-
9	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	4 660.59	104.1962	-	-	-	-
10		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4.5	-	-	-	-	-
11		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальнопромислових витратах	люд.год.	10 942.34	81.4597	-	-	-	-
		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	62 074.72	192.3759	-	-	-	-
		у тому числі		-	-	-	-	-	-
		- нормативної трудомісткості	люд.год.	51 132.38	-	-	-	-	-
		- розрахункової трудомісткості	люд.год.	10 942.34	-	-	-	-	-
		Середній розряд робіт	розряд	5.8	-	-	-	-	-
II. Будівельні машини та механізми									
1	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	72.56	203.90	-	-	-	-
2	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	1.721	14 795	-	-	-	-
3	СН226-3402	Вагонетки шахтні для транспортування гірничої маси по підземним виробкам, місткість кузова 2,5 м ³	маш-год	428.089	273.92	-	-	-	-
4	СН233-310	Верстат бурозаправний	маш-год	367.084	471	-	-	-	-
5	СН233-315	Верстат для заточування бурового знаряддя	маш-год	299.63	5.03	-	-	-	-
6	СН206-338	Екскаватори одноковшові дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,4 м ³	маш-год	6.08	2 153	-	-	-	-
7	СН202-131	Крани баштові, вантажопідйомність 12,5 т	маш-год	6.232	26.13	-	-	-	-
					9 592	-	-	-	-
					10.52	-	-	-	-
					3 152	-	-	-	-
					249.44	-	-	-	-
					1 517	-	-	-	-
					303.50	-	-	-	-
					1 891	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	CH225-1901	Крани козлові, вантажопідйомність 16/12,5 т, прогін 25 м, висота підйому гака 7 м, глибина опускання гака 9 м	маш-год	48.187	144.92 6 983	-	-	-
9	CH202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	1.355	334.98 454	-	-	-
10	CH226-1400	Молотки відбійні для відбивання м'яких гірничих порід, з пневмоприводом, витрата стисненого повітря 1,5м3/хв	маш-год	6 901.08	4.99 34 436	-	-	-
11	CH233-801	Молотки карбувальні [для гідроізоляційних робіт], при роботі від стаціонарних компресорних станцій	маш-год	172.917	1.51 261	-	-	-
12	CH226-1602-1	Навантажувачі пневматичні грейферні для навантаження підірваної гірничої маси в транспортні засоби, місткість грефера 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	8 714.064	135.63 1 181 889	-	-	-
13	CH226-3100	Насоси для тампонажу простору за кріпленням, подача 15-35 м3/год, граничний тиск 4 МПа, з електродвигуном, потужність 32 кВт	маш-год	445.524	123.70 55 111	-	-	-
14	CH226-1105	Перфоратори переносні для буріння горизонтальних і похилих шпурів діаметром 36-40 мм, глибиною до 3 м у породах міцністю до 14, з пневмоприводом, витрата стисненого повітря 3,2 м3/хв	маш-год	10 200.581	11.69 119 245	-	-	-
15	CH211-901	Розчиномішувачі пересувні, місткість 65 л	маш-год	445.524	52.70 23 479	-	-	-
16	CH225-2304	Тельфери електричні, вантажопідйомність 3,2 т	маш-год	57.24	12.72 728	-	-	-
17	CH204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	297.682	18.05 5 373	-	-	-
		Разом	грн.	-	1 461 531	-	-	-
		Бензин	кг	222.7583	31.27		6 965.7304	
		Дизельне паливо	кг	42.4594	25.61		1 087.3585	
		Електроенергія	квт.г.	16 402.9336	2.1108		34 623.8484	
		Мастильні матеріали	кг	3 498.7146	65.49		229 113.2468	
		Гідравлічна рідина	кг	0.5116	72.90		37.3126	
III.Ресурси, спожиті будівельними машинами і враховані в вартості матеріалів								
		Разом вартість ресурсів, спожитих будівельними машинами і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	403 716			
		Стиснене повітря	м3	5 589 308.9105	0.0722		403 715.7826	
IV.Механізований інструмент								
1	CH226-3600	Вібратори пневматичні	маш-год	1 321.63				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	5 543			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Стиснене повітря	м3	64 759.8923	0.0722		4 677.6070	
		Мастильні матеріали	кг	13.2163	65.49		865.5358	
V.Будівельні матеріали, вироби та конструкції								
1	C1112-4	Амонал скальний N1 в пресованих патронах, діаметр 35-36 мм [30.0км; 260.67 грн/т * 1.51 т]	т	27.512	25 641.89 705 460	24 745 50 680 798	393.61 10 829	502.78 13 832
2	C119-256	Бетонопровід гнучкий [30.0км; 420.95 грн/т * 0.00112 т]	кг	748.59288	9.45 7 074	8.79 6 580	0.47 352	0.19 142
3	C111-92	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 16-[18] мм [30.0км; 174.41 грн/т * 1.12 т]	т	0.044559	6 473.09 288	6 150.83 274	195.34 9	126.92 6
4	C119-259	Болти тюбінгові із гайками діаметром 36мм [30.0км; 174.41 грн/т * 1.12 т]	т	4.224	10 417.27 44 003	10 017.67 42 315	195.34 825	204.26 863
5	C142-10-2	Вода	м3	638.81	5 18000 3 309	5 18000 3 309	-	-
6	C119-265	Гасителі тушкові [30.0км; 174.41 грн/т * 0.00112 т]	кг	739.68106	25.61 18 943	24.91 18 425	0.20 148	0.50 370
7	C142-10-1	Глина звичайна [30.0км; 138.46 грн/т * 1.5 т]	м3	11.584	248.65 2 880	36.08 418	207.69 2 406	4.88 57
8	C1110-111	Дріт сталевий оцинкований, діаметр 2 мм [30.0км; 196.09 грн/т * 1.0 т]	т	0.02688	6 557.67 176	6 233.00 168	196.09 5	128.58 3
9	C1112-25	Електродетонатори короткочаспальненої дії водостійкі ЭД-КЗ [30.0км; 174.41 грн/т * 0.04 т]	1000шт	8.688	4 232.31 36 770	4 142.34 35 989	6.98 61	82.99 721
10	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А [30.0км; 174.41 грн/т * 1.14 т]	т	0.07296	8 114.89 592	7 756.94 566	198.83 15	159.12 12
11	C152-1	Кабелі силові гнучкі шахтні з гнучкими мідними жилами, з гумовою ізоляцією, з екраном із електропровідної гуми зверху основних жил у гумовій оболонці, марка КГЭШ, число жил та переріз 3x4+1x2,5 мм2 [30.0км; 196.09 грн/т * 1.091 т]	1000м	0.4344	31 329.81 13 610	30 501.57 13 250	213.93 93	614.31 267
12	C119-47	Коронки, тип КДП43-25 [30.0км; 174.41 грн/т * 0.00059 т]	шт	262.088	156.63 41 051	153.46 40 220	0.10 26	3.07 805
13	C118-12	Металоконструкції для прохідницьких робіт дрібні, маса до 0,5 т, листові [ножі для проходки стволів опускним способом, зварні тюбінги тощо] [30.0км; 202.50 грн/т * 1.02 т]	т	0.089118	9 504.03 847	9 111.13 812	206.55 18	186.35 17
14	C119-64	Опалубка самовідчинювана [30.0км; 202.50 грн/т * 1.02 т]	т	27.099405	10 985.13 297 690	10 563.19 286 256	206.55 5 597	215.39 5 837
15	C119-82	Піка для відбійних молотків, марка ПОМ-1 [30.0км; 174.41 грн/т * 0.00132 т]	шт	292.214396	23.88 6 978	23.18 6 774	0.23 67	0.47 137
16	C1421-10634	Пісок природний, рядовий [30.0км; 172.16 грн/т * 1.6 т]	м3	4.344	301.95 1 312	20.57 89	275.46 1 197	5.92 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг [30.0км; 174.41 грн/т * 1.12 т]	т	0.100638	5 710.93 575	5 403.61 544	195.34 20	111.98 11
18	C119-368	Пробка посилена із шайбой для перекриття тампонажних отворів у тубінгах [30.0км; 174.41 грн/т * 0.00056 т]	компл.	176.0	38.35 6 750	37.50 6 600	0.10 18	0.75 132
19	C1112-17	Провод антенний МА, переріз 2,5 мм ² [30.0км; 174.41 грн/т * 0.065 т]	км	4.344	596.93 2 593	573.89 2 493	11.34 49	11.70 51
20	C1112-15	Провод для підвних робіт, марка ВП [30.0км; 174.41 грн/т * 0.012 т]	км	10.136	154.53 1 566	149.41 1 514	2.09 21	3.03 31
21	C119-381	Ремонтні пакети до труб вентиляційних [30.0км; 174.41 грн/т * 0.004 т]	шт	0.6528	53.50 35	51.75 34	0.70	1.05 1
22	C111-867	Ролі свинцеві, марка С1, товщина 3,0 мм [30.0км; 153.68 грн/т * 1.0 т]	т	1.20252	9 063.88 10 899	8 732.48 10 501	153.68 185	177.72 214
23	C119-390	Сталь бурова пустотіла марки 55С2, шестигранна [30.0км; 153.68 грн/т * 0.00112 т]	кг	1 462.48	19.88 29 074	19.32 28 255	0.17 249	0.39 570
24	C111-1802-ЦГ	Сталь оцинкована, товщина 1,5 мм [30.0км; 153.68 грн/т * 1.0 т]	т	0.192	35 856.75 6 884	35 000.00 6 720	153.68 30	703.07 135
25	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм [30.0км; 190.37 грн/т * 2.4 т]	м ³	235.6065	793.61 186 980	321.16 75 667	456.89 107 646	15.56 3 666
26	C1424-11624	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм [30.0км; 190.37 грн/т * 2.4 т]	м ³	5 031.9448	853.22 4 293 356	379.60 1 910 126	456.89 2 299 045	16.73 84 184
27	C119-406	Трійник [30.0км; 174.41 грн/т * 0.068 т]	шт	0.6528	1 447.32 945	1 407.08 919	11.86 8	28.38 19
28	C119-405	Трійник вилкоподібний [30.0км; 174.41 грн/т * 0.06 т]	шт	0.6528	1 292.41 844	1 256.61 820	10.46 7	25.34 17
29	C113-458	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 159 мм, товщина стінки 7 мм [30.0км; 153.68 грн/т * 0.0262 т]	м	99.170217	298.26 29 579	292.01 28 959	4.03 400	2.22 220
30	C113-12	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 150 мм, товщина стінки 4 мм [30.0км; 153.68 грн/т * 0.0159 т]	м	768.0	136.94 105 170	133.48 102 513	2.44 1 874	1.02 783
31	C118-18	Тубінги чавунні станційні нормальні оброблені, зовнішній діаметр кільця 8,5 м, литво Мінчормета [30.0км; 202.50 грн/т * 1.01 т]	т	176.0	9 368.38 1 648 835	8 980.16 1 580 508	204.53 35 997	183.69 32 329

Строительные Технологии - СМЕТА™ версия 7.9.45 s/n 0510					-5-		398_вр_	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	C119-443	Шайби для гідроізоляції болтових з'єднань поліетиленові діаметром 36мм [30.0км; 376.24 грн/т * 0.0315 т]	1000шт	4.224	1 829.45 7 728	1 781.73 7 526	11.85 50	35.87 152
33	C118-26	Шайби металеві сферичні, товщина 5 мм [30.0км; 174.41 грн/т * 0.1344 т]	1000шт	4.224	1 182.29 4 994	1 135.67 4 797	23.44 99	23.18 98
		Разом	грн.	-	7 517 790	4 904 739	2 467 345	145 706
Підсумкові показники								
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	62 074.72	11 941 679.0	-	-	-
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	1 461 531	-	-	-
		Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV+V)	грн.	-	7 927 049			

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 18.06.2020

Склав _____ Тулунов В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Інформація про шахту

Запорізький залізничний комбінат побудований на базі Паладино-Білозерського і Переворського родовищ залізних руд, відкритих Заславом-Українським геологічним експедицією в 1948 році. За обсягами геологія, запасів багатих залізних руд в Білозерському залізничному районі становить 40 тис. тонн і 7 млрд. тонн залізних кварцитів. Промисловість залізничного залізничного комбінату розташований в 2,5-4 км на південь від м. Дніпропетровська Запорізької області України.

Проектований майданчик Паладино-Вігінського стовбура №2 (ЮВС №2) розташований на південь від промислових шахт Переворська, в межах земельного відомого ПрАТ «ЗІРК», на території Томашівської сільради Михайлівського району Запорізької області, України.

Рельєф місцевості розташування промислових має ухил в південному напрямку.

На площі Переворського родовища потужність осадочні товщі коливаються в межах 270-370 м (включаються в південному напрямку). На ділянці закладення проектного шахтного столба потужність відкладень осадочної товщі 325,8 м.

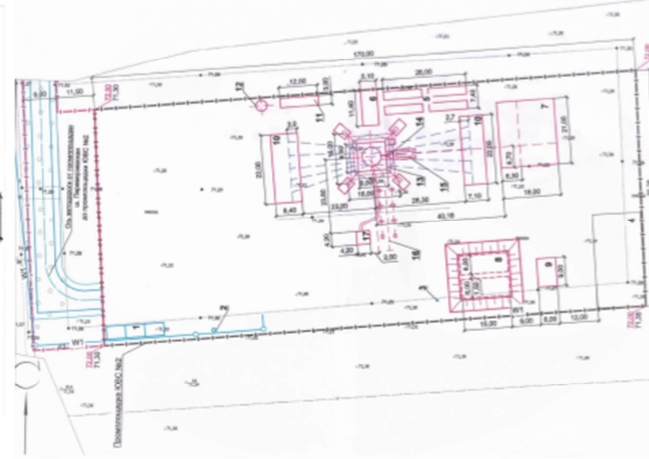
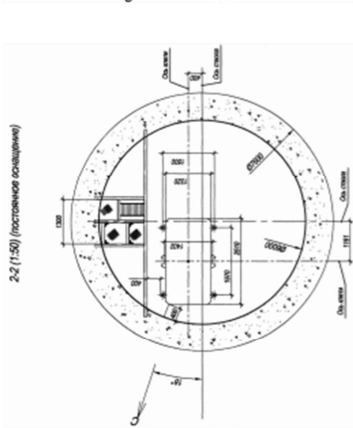
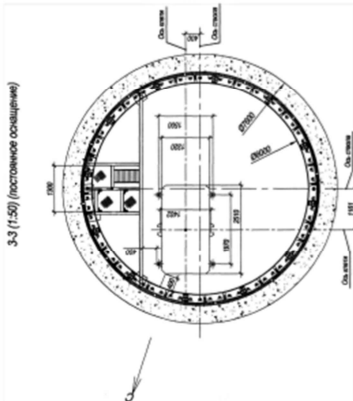
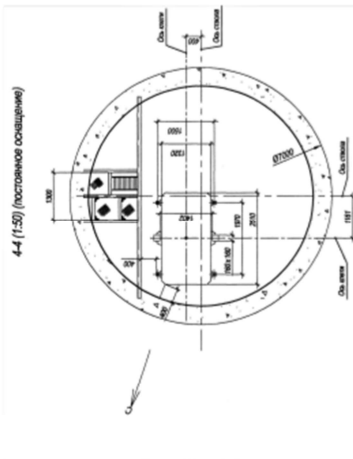
Основні виробничі показники:

- видобуток - більше 4,5 млн. тонн в рік;
- приблизно 30 % від загального обсягу видобутку здійснюється із застосуванням сучасних самохідних машин ТОБО-400Е;
- прохода гірничих виробок - біля 21 км в рік;
- заклада протяжність діючих гірничих виробок на ЗІРК - близько 300 км;
- бурини свердловин - 400-440 км в рік;
- заклада виробничого простору в шахті - понад 1,1 млн. м³ в рік;

Адреса: 71674, Україна, Запорізька область, Василівський район, с. Мала Білозерка-4, Веселівське шосе, 7км

Єксплікація будівель та споруд

№ по- рядку	Назва	Об'єкт	Площа, кв. м	Кількість об'єктів
1	Побудовані залізничні	Залізничні будівлі	1	1
2	Будівля	Будівля	1	1
3	Експлуатаційна середня	Експлуатаційна середня	1	1
4	Майданчик складання матеріалів	Майданчик складання матеріалів	1	1
5	Холодильна установка	Холодильна установка	1	1
6	Станція насоса розсілювача	Станція насоса розсілювача	1	1
7	Будівля підвальної машини	Будівля підвальної машини	1	1
8	Противопожег резервуарізм кв. 250 м ²	Противопожег резервуарізм кв. 250 м ²	1	1
9	Противопожег насосна станція	Противопожег насосна станція	1	1
10	Будівля лебідки	Будівля лебідки	1	1
11	Станція маневрова надземна	Станція маневрова надземна	1	1
12	Резервуар для води	Резервуар для води	1	1
13	Комп'ютер з розташуванням верстатом	Комп'ютер з розташуванням верстатом	1	1
14	Комп'ютер призначений для бетону з опорного раму	Комп'ютер призначений для бетону з опорного раму	1	1
15	Естакада	Естакада	1	1
16	Естакада телефонна	Естакада телефонна	1	1
17	Вентилятор для проходу столба	Вентилятор для проходу столба	1	1



№	Назва	Площа, кв. м	Кількість	Примітки
1	Будівля	1	1	
2	Будівля	1	1	
3	Будівля	1	1	
4	Будівля	1	1	
5	Будівля	1	1	
6	Будівля	1	1	
7	Будівля	1	1	
8	Будівля	1	1	
9	Будівля	1	1	
10	Будівля	1	1	
11	Будівля	1	1	
12	Будівля	1	1	
13	Будівля	1	1	
14	Будівля	1	1	
15	Будівля	1	1	
16	Будівля	1	1	
17	Будівля	1	1	

№	Назва	Площа, кв. м	Кількість	Примітки
1	Будівля	1	1	
2	Будівля	1	1	
3	Будівля	1	1	
4	Будівля	1	1	
5	Будівля	1	1	
6	Будівля	1	1	
7	Будівля	1	1	
8	Будівля	1	1	
9	Будівля	1	1	
10	Будівля	1	1	
11	Будівля	1	1	
12	Будівля	1	1	
13	Будівля	1	1	
14	Будівля	1	1	
15	Будівля	1	1	
16	Будівля	1	1	
17	Будівля	1	1	

Условные обозначения:

- граница существующего земельного отвода ЧАО «ЗІРК»
- граница нового земельного отвода ЧАО «ЗІРК»
- здания и сооружения предусмотренные в 1 этаже

Активация Wind

Чтобы активировать...

Підприємство: ЧАО «ЗІРК»

Місцевість: Мала Білозерка-4

Об'єкт: Шахта №2

Дата: 15.05.2024

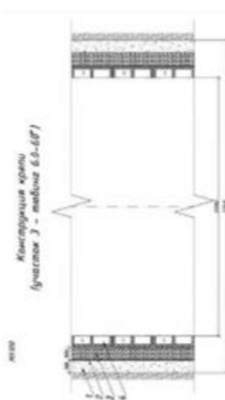
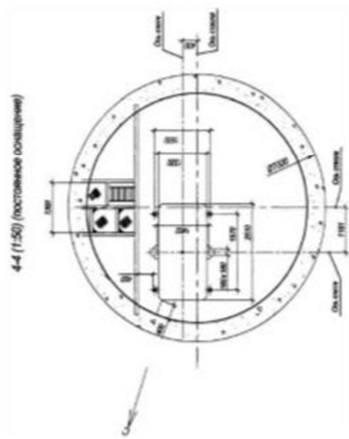
Лист: 11

Всього: 15

Масштаб: 1:50

Сторона: Д

Расположение оборудования при проходке



Перечень оборудования в стволе

Специальная лестница
Трубы подачи бетона
Трубы вентиляции металлические
Канат подъемный для бады
Отбойный молоток
Трубы сжатого воздуха
Породопропускной комплекс
Оборудование для бады
Канат подвешенного пола
Направляющие канаты
Приспособный насос
Секционная опалубка

Металлические обозначения:
 1 - опрессовка бадыми крими;
 2 - кофровальщик;
 3 - комбайновый бенеи;
 4 - гонимый ленточный кильце 0,8-0,8

Возведение комбинированной крепи

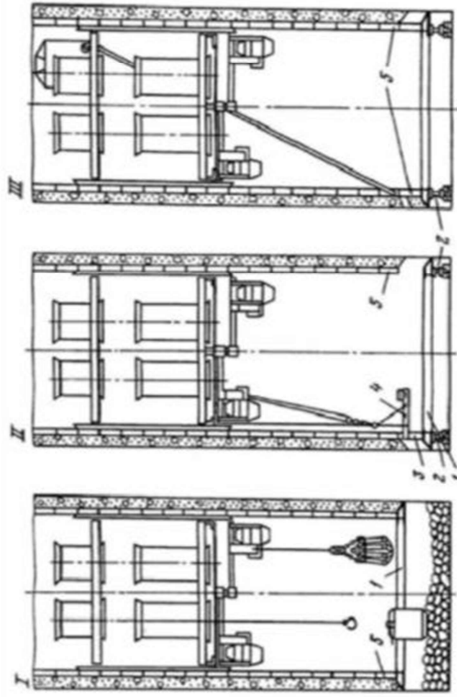
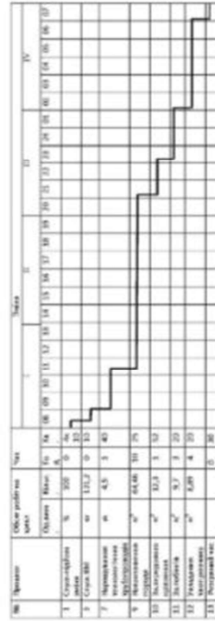


Схема возведение тубинной при совмещенном способе выполнения работ:

- 1- монтажное кольцо; 2- дократы; 3- монтируемый тубин; 4- прайверса; 5 - тубинные кольца.

График организации работ



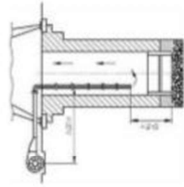
Габариты чурок тубинной

Наименование участка	Длина тубинной чурки, мм	Габаритная ширина тубинной чурки, мм
Гран. устья ... отв. -14,5м	6.0-4.0	4.0
отм. -15,5м ... отв. -271,7м	6.0-5.0	5.0
отм. -271,7м ... отв. -336,7м	6.0-6.0	6.0

Для сборки опалубки

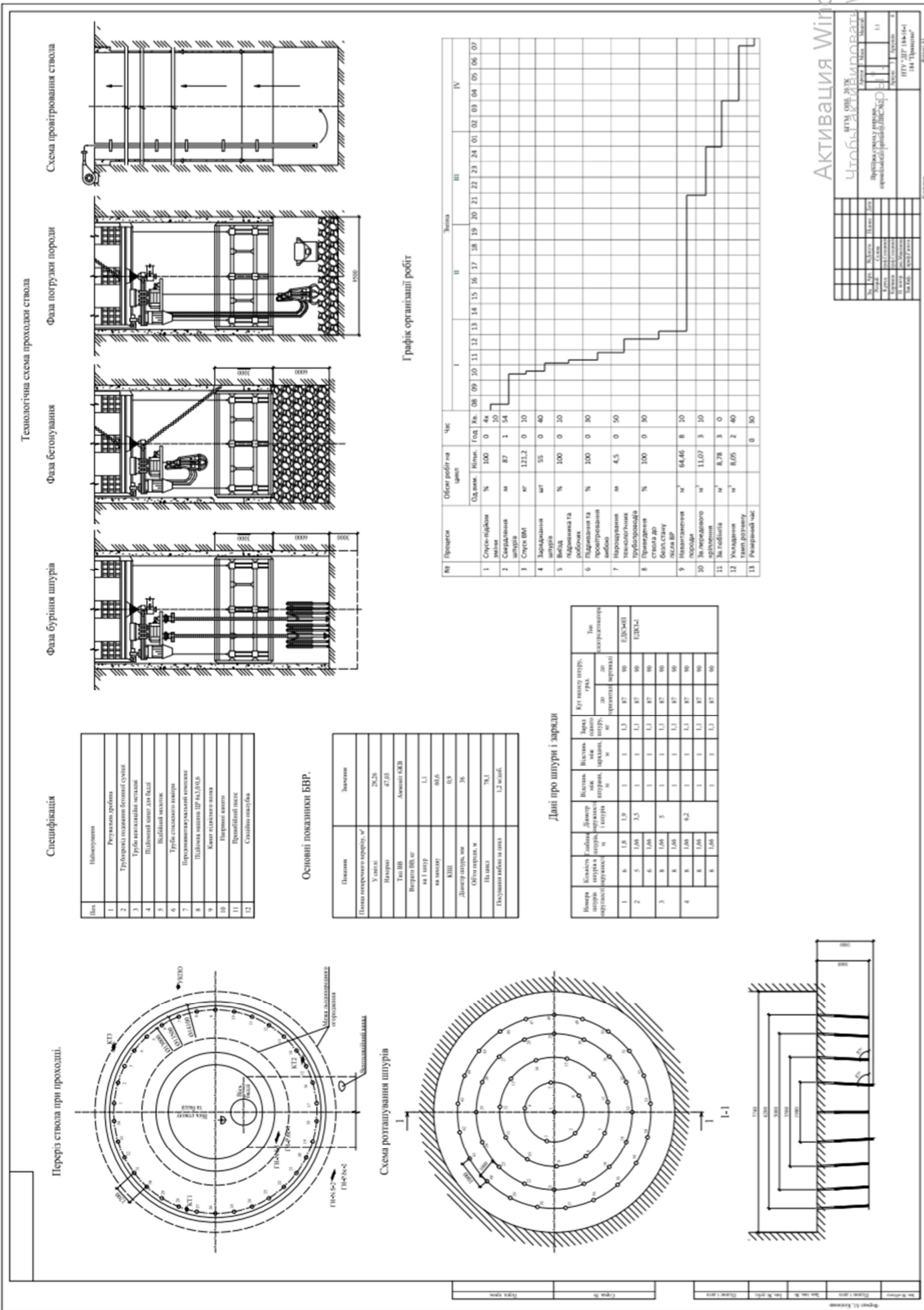
Наименование лент	Крепление	Лечение	Примечание
Ленточный бетон	ан	200	ан 200х200х200
Ленточный бетон	ан	200	ан 200х200х200
Ленточный бетон	ан	200	ан 200х200х200
Ленточный бетон	ан	200	ан 200х200х200

Схема протравливания



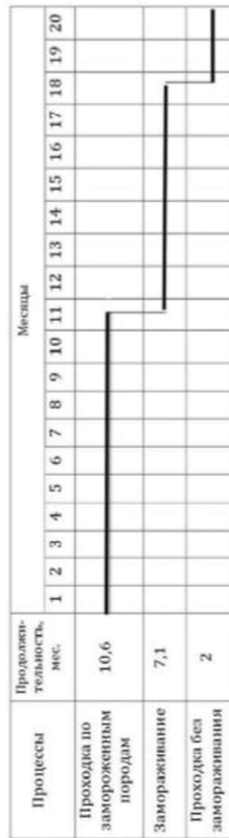
№	№	№	№	№	№	№	№	№	№
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

БГТМ. ОПБ. 20.ТК
 ОАО «СЗРФ»
 Дирекция
 Инженерно-технический отдел
 100-000-000-000



Зведені технічні показники

Характеристика	Од. вимірювання	Створ
Проекція довжина	М	355
Позиції зон ведення БВР при використанні спец. способів (заморожування)	відмітка, м	-30...-86 м (проектна довжина довжини 56 м)
Позиції зон розробки вибою відбитими молотками при використанні спец. способів (заморожування)	відмітка, м	-252...-273 м (проектна довжина довжини 56 м)
Площа перетину в проходзі	м ²	48,9
Площа перетину в світлі	м ²	28,26
Коеф. Міцності пород	f	0,5-6
Тип криління		Бетонне криління В25, чавунний тобшт 6,0-6,0 (з товщи стішки 40-60 мм)
Крок устатювки криління	М	1,5
Спеціб проведення		Комплекс КС2-У40
Транспортування породи		ПР 6*3,0/0,6
Вентилатор місцевого протигравання		ВМСВО-6,7А
Загальна тривалість будівництва	М/доб	18 міс
Доводе просування вибою	М/доб	1,2
Швидкість проведення виробки	М/мес	36
Величина заходки	М	1,5
Глибина ведення робіт	М	273



Над доповіддю дані: "Горда доварка шна"
Визначено відноч. ДСТУ Б.Д.1.1-2013
Складена в шнах станом на 15.06.2020

№ п/п	Об'єктування	Найвищування витрат	Вартість, тис. грн.							
			Всього	у тому числі:	інших	родин	виробн	б.		
1	Розробков №1.1	Провіт витрата у тому числі	1 548 543	1 548 543						
2	Розробков №1.2	Заробітна плата будівельників, монтажників	849 566	849 566						
3	Розробков №1.2	Вартість матеріальних ресурсів	574 006	574 006						
4	Розробков №1.2	Вартість експлуатацій будівельних машин	124 171	124 171						
5	Розробков №1.2	Вартість експлуатацій витрат	431 232	431 232						
6	Розробков №1.2	Всього думки і загальнопробного витрат	1 979 775	1 979 775						

Логічний оцінювач на бурові роботи № 2

Складений в шнах станом на 15.06.2020

Складений в шнах станом на 15.06.2020

Складений в шнах станом на 15.06.2020


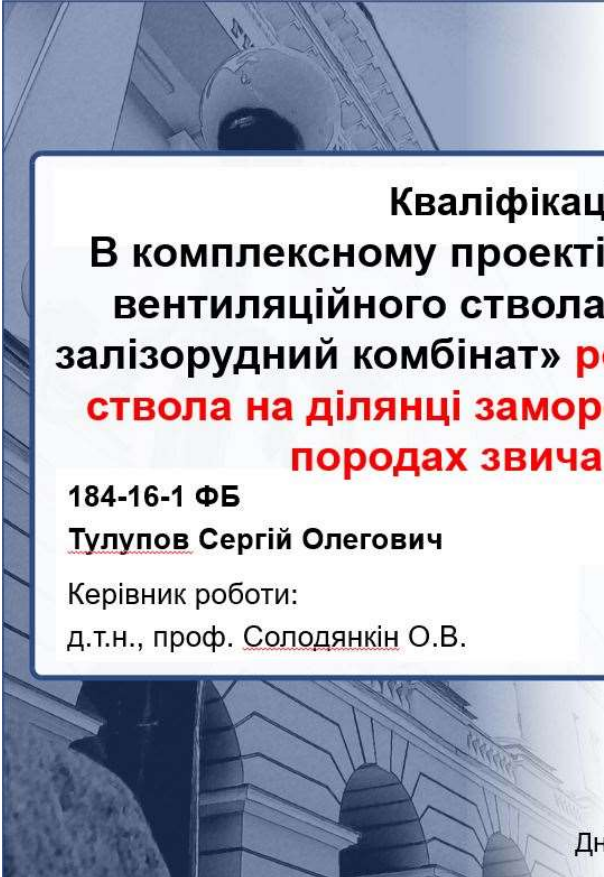
№ п/п	Об'єктування (напр. породи)	Кількість	Вартість, грн.		Вартість, грн.		Вартість, грн.	
			Всього	у тому числі:	Всього	у тому числі:	Всього	у тому числі:
1	Проекція вертикальна створів	106м3	8 880,5	8 880,5	841 932	841 932	9	11
2	Посування вертикальних створів	106м3	1 08	1 08	108 096	108 096	41	26

№ п/п	Об'єктування	Вартість, грн.		Вартість, грн.		Вартість, грн.	
		Всього	у тому числі:	Всього	у тому числі:	Всього	у тому числі:
1	Розробков №1.1	1 548 543	1 548 543	1 548 543	1 548 543	1 548 543	1 548 543
2	Розробков №1.2	849 566	849 566	849 566	849 566	849 566	849 566
3	Розробков №1.2	574 006	574 006	574 006	574 006	574 006	574 006
4	Розробков №1.2	124 171	124 171	124 171	124 171	124 171	124 171
5	Розробков №1.2	431 232	431 232	431 232	431 232	431 232	431 232
6	Розробков №1.2	1 979 775	1 979 775	1 979 775	1 979 775	1 979 775	1 979 775

Зведені економічні показники


Назва показника	Од. вимірювання	Показник
Контрибуція вартість	тис. грн.	1 979,775
Контрибуція трудомісткість	тис. люд.год.	10,182
Контрибуція заробітна плата	тис. грн.	1 033,494
Середній розряд робіт	розряд	5,4

№ п/п	Знак	Адресат	Підпис	Дата
1		Виконавчий		
2		Виконавчий		
3		Виконавчий		
4		Виконавчий		
5		Виконавчий		
6		Виконавчий		
7		Виконавчий		
8		Виконавчий		
9		Виконавчий		
10		Виконавчий		



Кваліфікаційна робота
В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект проходки ствола на ділянці заморожених порід та у міцних породах звичайним способом

184-16-1 ФБ
Тулупов Сергій Олегович
Керівник роботи:
д.т.н., проф. Солодянкін О.В.



Дніпро, 2020

Загальні відомості про об'єкт проектування



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

Об'єкт дослідження – Південний вентиляційний ствол №2

Базове підприємство – ПРАТ «Запорізький Залізорудний Комбінат»

Запаси руди родовища – 128 млн т.

Річний видобуток руди на комбінаті – 4,5 млн. т.



Загальні відомості про об'єкт проектування



Перспективи щодо збереження потужності з видобутку руди та подальшого розвитку підприємства

- планується відпрацювання запасів Південно-Білозерського і Переверзевського родовищ.

Першочерговим у реалізації цього проекту є спорудження **ПІВДЕННОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО СТВОЛА №2.**

Місце закладки
Південного
вентиляційного
ствола №2
(ПВС №2).



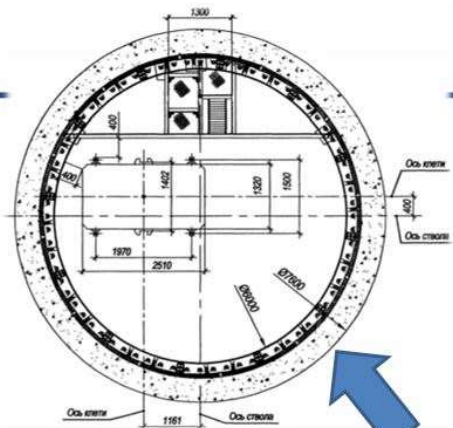
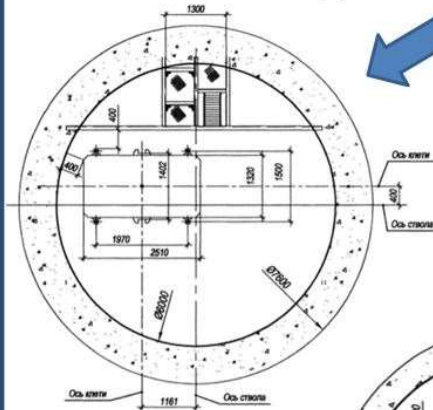
bg.nmu.org.ua

3

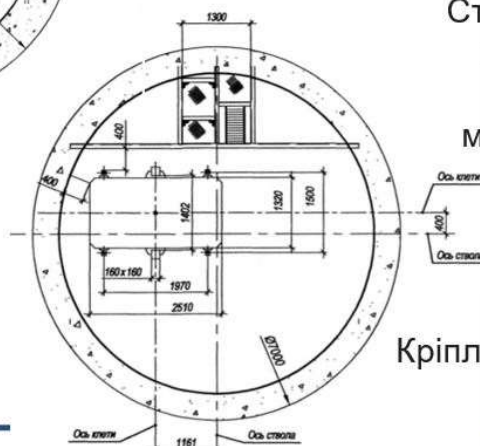
Проектні перерізи ствола ПВС №2

Устя ствола на відмітках 0,0 – 25,4 м.

Кріплення –
монолітний
бетон $B = 1$ м



Ствол в зоні заморожування
на відмітках 25,4 – 355 м.
Кріплення комбіноване –
монолітний бетон + тубінги

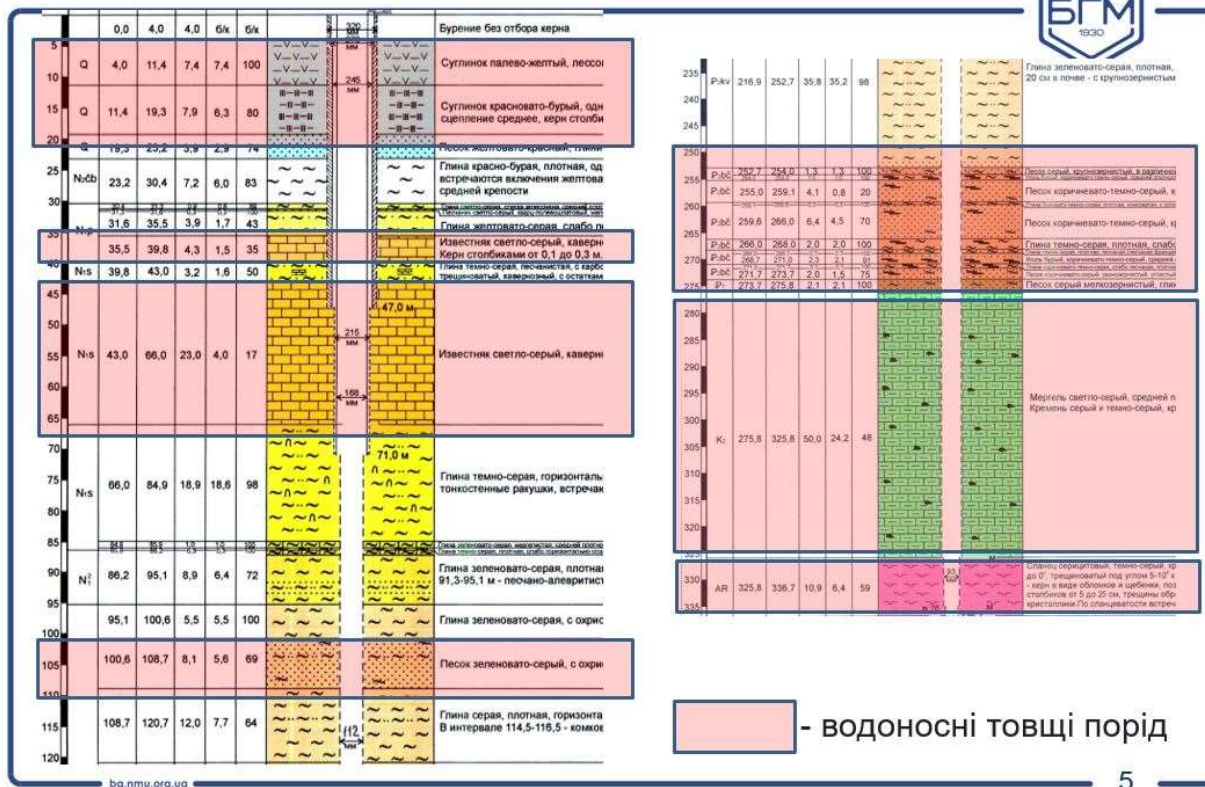


Переріз ствола
на відмітках 355 – 690 м.
Кріплення – монолітний бетон -
 $B = 0,5$ м

bg.nmu.org.ua

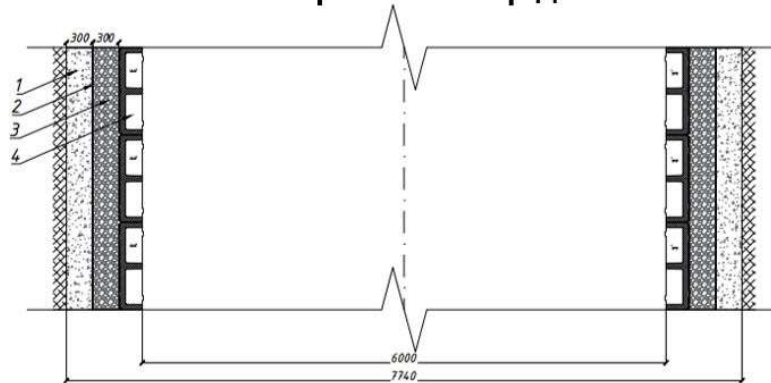
4

Геологічні данні. Геологічний розріз за даними розвідки



Проходка ствола у заморожених пісках на глибині 250-270 м

Конструкція кріплення ствола на ділянках заморожених порід

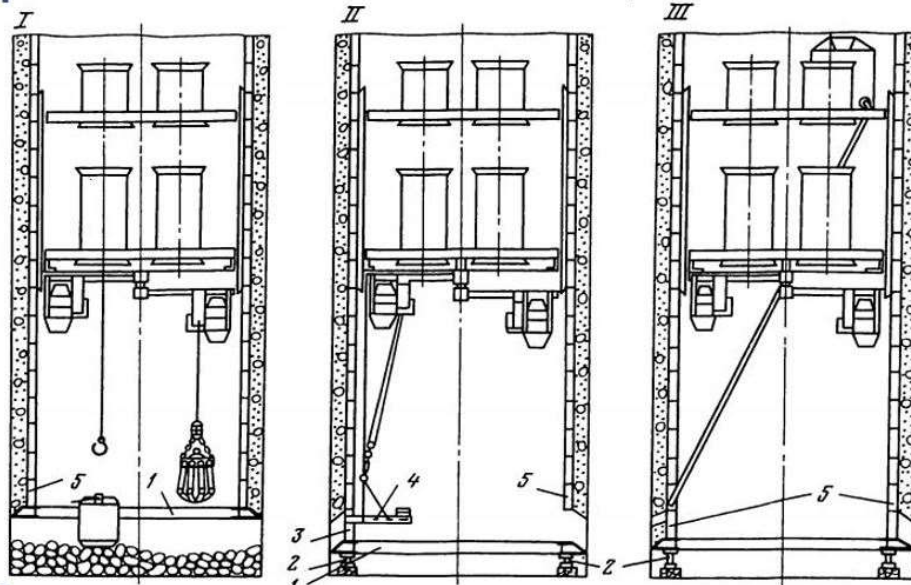


- 1 – передове бетонне кріплення, $\delta = 300$ мм;
- 2 – два шари гідроізоляція з поліетіленової плівки;
- 3 – затюбінговий бетон $\delta = 300$ мм;
- 4 – секція тюбінгового кільця $D_{CB} = 6$ м, з товщиною стінки в залежності від глибини $\delta = 40, 50, 60$ мм

Проходка ствола у заморожених пісках на глибині 250-270 м



Елементи технології проходження ствола



- 1 – монтажне кільце;
2 – гідродомкрати;
3 – тюрбінг, що монтується;
4 – траверса;
5 – тюрбінгове кільце

- I – виїмка замороженого піску, навантаження у баддю;
II – навішування тюрбінгів;
III – укладання тампонажного бетону за тюрбінги

bg.nmu.org.ua

7

Проходка ствола у заморожених пісках на глибині 250-270 м



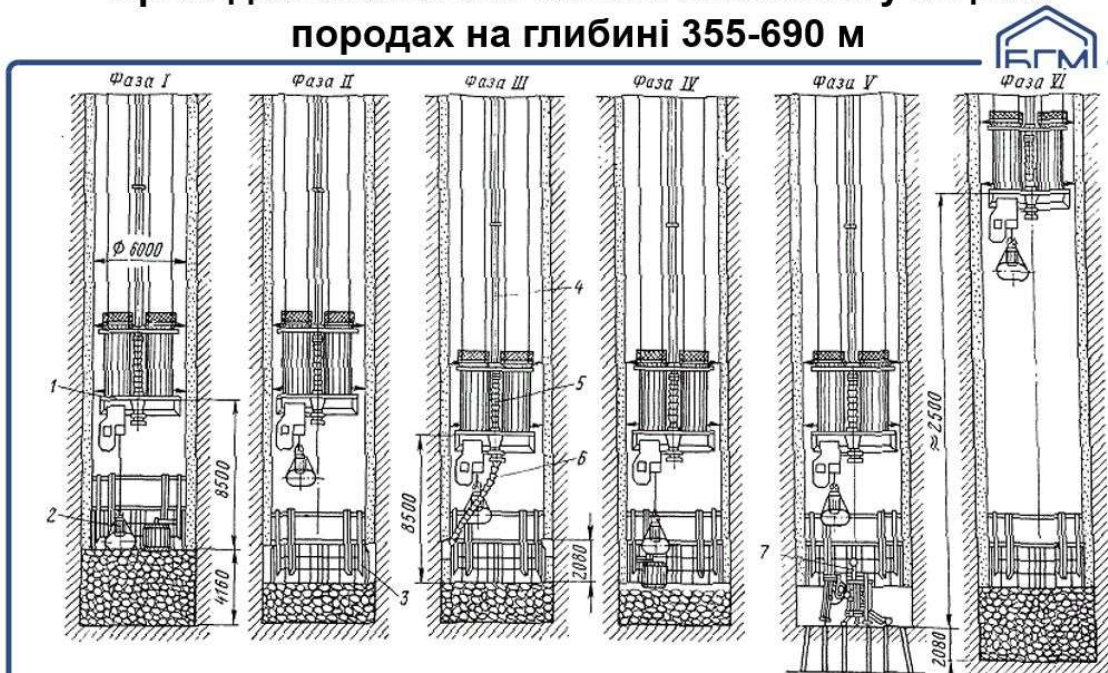
Графік організації робіт при будівництві ствола

№	Процеси	Обсяг робіт на цикл		Час		Зміна																											
						I							II							III							IV						
						Од.	Кіль-сть	Год.	Хв.	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			-	4*10																												
2	Виїмка і навантаження породи	м ³	72,8	8	23																												
3	Зведення передового бетонного кріплення	м ³	12,77	2	09																												
4	Зведення тюрбінгового кріплення	шт.	18	5	27																												
5	Очищення і чеканка тюрб. кріплення	м	37,3	1	20																												
5	Тампонування тюрбінгового кріплення	м ³	9,66	4	38																												
6	Нарощування тюрбінгопровода	м	3*1,5	0	32																												
7	Резервний час			-	30																												

bg.nmu.org.ua

8

Проходка ствола звичайним способом у міцних породах на глибині 355-690 м



I – стан вибою після підривання, II – навантаження породи, спуск опалубки; III – спуск бетону за опалубку; IV – друга фаза (завершення) навантаження породи; V – буріння шпурів; VI – стан вибою після підривання шпурів

bg.nmu.org.ua

9

Проходка ствола звичайним способом у міцних породах на глибині 355-690 м

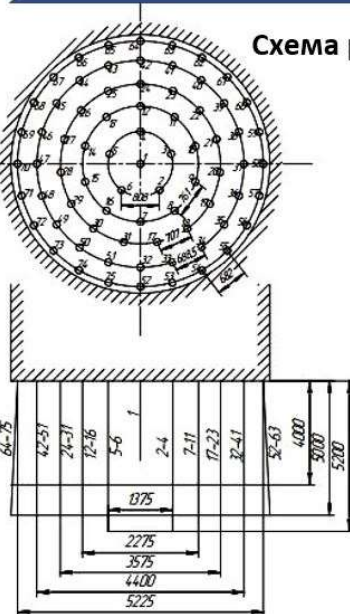


Схема розташування шпурів

Характеристика шпурових зарядів

Номер шпурів	Кількість шпурів в окружн	Глибина шпурів м	Діаметр окружурів, м	Відстань між шпурами, м	Заряд одного шпуру, кг	Кут нахилу шпуру, град		Тип електродетонатора	Величина уповільнення, мс
						до гори	до верт		
0	1	2,0	-	-	1,5	90	90	ЭДКЗ-ОП	4
1	7	5,0	1,55	0,7	3,3	90	90	ЭДКЗ-1	15
2	14	4,4	3,15	0,7	2,7	90	90	ЭДКЗ-2	30
3	22	4,4	4,55	0,7	2,7	90	90	ЭДКЗ-3	45
4	29	4,4	5,25	0,7	2,7	90	90	ЭДКЗ-4	60
5	36	4,4	6,65	0,7	2,7	87	87	ЭДКЗ-5	80

bg.nmu.org.ua

10

Проходка ствола звичайним способом у міцних породах на глибині 355-690 м



Графік організації робіт. Буропідривна технологія

№	Процеси	Обсяг робіт на цикл		Час		Зміна																							
										I				II				III				IV							
						Од.	Кіль-сть	Год.	Хв.	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03
1	Спуск-підйом зміни			-	4*10																								
2	Буріння шпурів	м	481	3	54	█	█	█	█	█	█																		
3	Зарядження шпурів	шт.	109	-	54					█	█																		
4	Підривання і провітр. вибою			-	40					█	█																		
5	Нарощування <u>техтубопроводів</u>	м	3*4	1	20						█	█																	
6	Приведення ствола в безпечний стан			-	30																								
7	Навантаження породи	м ³	161,6	9	00								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
8	Зведення кріплення	м ³	48,56	6	15																	█	█	█	█	█	█	█	
9	Резервний час			-	30																							█	

Розробка заходів з промислової безпеки та охорони праці



1. Виконаний аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних виробничих факторів при спорудженні вертикального ствола.
2. Означені основні нормативні документи, вимог яких слід дотримуватися при виконанні робіт.
3. Відзначені особливості виконання робіт з використання способу заморожування.
4. Наведені заходи щодо безпеки виконання робіт при проведенні вертикальної виробки із застосуванням буропідривної технології.

Обґрунтування кошторисних параметрів будівництва



Основні техніко-економічних показники спорудження ствола

№ з/п	Показники	Од. вим.	Кількість
1.	Договірна ціна	тис. грн	30 301
2.	Кошторисна вартість будівництва, в т.ч.		23 898
	- замороженими породами	тис. грн	4 005
	- міцними породами		19 892
3.	Трудомісткість проходки, в т.ч.		62 075
	- замороженими породами	люд.-год.	9 279
	- міцними породами		52 796
4.	Тривалість будівництва	міс.	9,44
5.	Вартість 1 п.м., в т.ч.		62
	- замороженими породами	тис. грн	182
	- міцними породами		55





В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект проходки ствола на ділянці заморожених порід та у міцних породах звичайним способом

Дякую за увагу!

184-16-1 ФБ
Тулупов Сергій Олегович
 Керівник роботи:
 д.т.н., проф. Солодянкін.О.В.



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА
1899**

Дніпро, 2020

ВІДГУК
на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:
«В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного
ствола №2 ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат»
розробити проект проходки ствола на ділянці заморожених порід
та у міцних породах звичайним способом»
студента групи 184-16-1 ФБ Тулупова Сергія Олеговича

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 Залізорудна промисловість займає провідне місце в економіці України, забезпечуючи як внутрішні потреби держави, так і значні обсяги експортних поставок. Запорізький залізорудний комбінат є провідним підприємством гірничо-металургійної галузі України. Ринками збуту для підприємства є внутрішній ринок, зокрема, ПАТ «Запоріжсталь», металургійні заводи Маріуполя, та країни зарубіжжя, зокрема, Словаччина, Польща, Австрія, Чехія.

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 в розробці технологічної схеми спорудження вертикального ствола, що перетинає водоносні нестійкі породи, котра відрізняється високим ступнем безпеки та економічністю. Новизна технічного рішення полягає в комбінації ефективних у складних гірничо-геологічних умовах будівництва типах кріплення, що забезпечує стійкість вертикального ствола під час його спорудження і 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 "добре" (85 балів), а студент Тулупов Сергій Олегович – присвоєння ступеня бакалавра.

**Керівник дипломної роботи,
професор кафедри БГГМ**

О.В. Солодянкін

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра Тулупова Сергія Олеговича
**«В комплексному проекті будівництва Південного вентиляційного ствола №2
ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» розробити проект проходки ствола на
ділянці заморожених порід та у міцних породах звичайним способом»**

Залізорудна промисловість займає провідне місце в економіці України, забезпечуючи як внутрішні потреби держави, так і значні обсяги експортних поставок.

Провідним підприємством гірничо-металургійної галузі України є ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат». Комбінат видобуває залізну руду з високим вмістом заліза (до 70%) вже протягом 50 років. Ринками збуту для підприємства є внутрішній ринок, зокрема, ПАТ «Запоріжсталь», металургійні заводи Маріуполя, та країни зарубіжжя, зокрема, Словаччина, Польща, Австрія, Чехія.

Актуальним завданням як для підприємства, так і для України в цілому, є подальше ефективне функціонування комбінату і збереження обсягів видобутку руди, що можливе за рахунок освоєння нових ділянок родовища.

В планах реалізації напрямків стратегічного розвитку підприємства, ПрАТ «ЗЗРК» прийнятий до впровадження проект розкриття та відпрацювання Переверзевського родовища до горизонту 840 м, що дозволить підняти рівень видобутку руди, збільшить кількість робочих місць і забезпечить фінансову підтримку промислового регіону. Першочерговим у реалізації цього проекту є спорудження Південного вентиляційного ствола №2.

Здійснення поставлених задач потребує прийняття обґрунтованих і ефективних технологічних рішень, економічно доцільних і безпечних в технічному плані, враховуючи те, що спорудження ствола буде виконуватись у складних гірничо-геологічних умовах.

Завдання, які вирішуються в дипломній роботі Тулупова С.О., є актуальними і спрямовані на оптимізацію технології будівництва Південного вентиляційного ствола. В спеціальній частині дипломної роботи розглянуті дві технологічні схеми будівництва ствола для різних його ділянок, які суттєво відрізняються гірничо-геологічними і конструктивними умовами будівництва об'єкта. Для цих ділянок Тулуповим С.О. отримані обґрунтовані технологічні рішення, що забезпечують економічно ефективну та безпечну роботу зі спорудження виробки.

Отримані результати та обґрунтовані технологічні рішення становлять практичний інтерес. Вони можуть бути використані для проектування технологій спорудження вертикальних виробок у складних умовах. Важливі ознаки роботи – підвищення безпеки виконання гірничих процесів та зниження витрат на спорудження вертикальних стволів.

Кваліфікаційна робота виконана на високому рівні, а студент Тулупов Сергій Олегович заслуговує оцінки «добре» і присудження ступеня бакалавра.

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



О.Є. Хоменко

ВІДГУК

доцента Вигодіна М.О на техніко-економічний розділ кваліфікаційної роботи студента групи 184-16-1ФБ Тулупова С.О.

Техніко-економічний розділ кваліфікаційної роботи виконаний згідно з ДСТУ БД1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва» з використанням програмного комплексу «Будівельні технології. Кошторис».

Економічний ефект розрахований за рахунок скорочення терміну будівництва. Оформлення розділу частково не відповідає вимогам методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційної роботи бакалаврів.

Оцінка за розділ «80 бал.» (Добре).

/М.О.Вигодін/

