

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «Розробка проектних рішень з метою підвищення продуктивності
видобувного комплексу ТОВ «Літос»

Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи РР-50
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

 Виконавець: Антонюк П.П.

Керівник: Підвисоцький В.Т.

Рецензент: Башинський С.І. 

Житомир – 2024

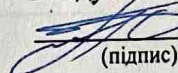
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: Гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри


(підпис)

Башинський С.І.
(Прізвище та ініціали)

“ ” 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Антонюка Петра Петровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Розробка проектних рішень з метою підвищення продуктивності видобувного комплексу ТОВ «Літос»

Керівник роботи д.геол.н., проф., Підвисоцький Віктор Тодосійович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “5” квітня 2024р. №132/с

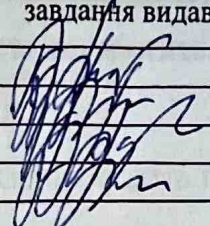
2. **Строк подання студентом роботи:** _____

3. **Вихідні дані до роботи:** план розробки кар'єру; схеми розміщення обладнання; технологічні схеми видобування; проекти будівель та споруд на території кар'єру; інструкції з безпеки; правила ведення робіт на гірничому майданчику; технічні паспорти; стандарти якості для видобутої продукції; доповідь про вплив на довкілля; план екологічного відновлення місцевості.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** аналіз поточного стану та проблем видобувного процесу на підприємстві; постановка завдання та визначення цілей оптимізації; розробка технічних рішень щодо збільшення продуктивності за рахунок зміни висоти моноліту; оцінка ефективності запропонованих змін; формування висновків та рекомендацій.

5. **Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):** Зведений план гірничих виробок; Вертикальні розрізи гірничих виробок; Паспорт відпрацювання розкривного уступу; План гірничих виробок видобувного уступу; Техніко-економічні показники роботи підприємства.

6. Консультанти розділів роботи:

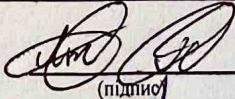
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Розділ 2	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Розділ 3	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Розділ 4	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Графічні додатки	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		

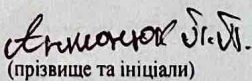
7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

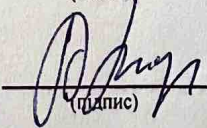
№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підготовчий етап	10.01.24 - 20.01.24	Збір та аналіз літератури з питань гірничого видобутку та оптимізації продуктивності
2	Розділ 1	21.01.24 - 10.02.24	Вивчення та аналіз статистичних даних щодо стратиграфії, літології, геології, гідрогеології та якісного складу габро
3	Розділ 2	11.02.24 - 05.03.24	Опис технологічних особливостей видобування корисних копалин за умов ТОВ "Літос", аналіз системи розробки родовища та експлуатації гірничого устаткування
4	Розділ 3	06.03.24 - 25.03.24	Вивчення та аналіз вимог з охорони праці та заходів з охорони навколишнього середовища на гірничому підприємстві
5	Розділ 4	26.03.24 - 20.04.24	Формулювання рекомендацій з підвищення продуктивності та обґрунтування економічної доцільності запропонованих рішень
6	Висновки, списки використаної літератури та оформлення роботи	21.04.24 - 10.05.24	Написання висновків з результатами дослідження та підготовка списку використаної літератури
7	Завершальний етап	11.05.24 - 20.05.24	Виконання графічних додатків

Студент


(підпис)


(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

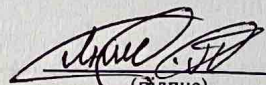

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Я, Антонюк Петро Петрович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Розробка проектних рішень з метою підвищення продуктивності видобувного комплексу ТОВ «Літос» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«11» 06 2024 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Характеристика Данилівського родовища габро	8
1.1. Стратиграфія та літологія родовища	8
1.2. Геологія та гірничотехнічна характеристика родовища.....	9
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища	11
1.4. Характеристика якісного складу габро Данилівського родовища	12
1.5. Підрахунок запасів.....	13
РОЗДІЛ 2. Технологічні особливості видобування корисних копалин за умов ТОВ «Літос».....	14
2.1. Інформація про підприємство.....	14
2.2. Технологія розкриття родовища	15
2.3. Система розробки родовища	19
2.3.1. Загальні положення.....	19
2.3.2. Організація видобувних робіт.....	20
2.3.3. Відвалоутворення.....	35
2.3.4. Рекультивація земель порушених гірничими роботами	35
2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	36
2.4.1. Екскаваторне і бурове устаткування	36
2.4.2. Кар'єрний транспорт.....	42
2.5. Електропостачання кар'єру	44
2.6. Водовідлив.....	44

					КГТБ.ДР24.01.ЗМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Антонюк П.П.			Зміст			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Підвисоцький В.Т							4	74
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

РОЗДІЛ 3. Охорона праці та навколишнього середовища	47
3.1. Загальні положення охорони праці.....	47
3.2. Особливості охорони праці під час експлуатації кар'єру	47
3.3. Заходи з охорони навколишнього середовища.....	48
3.4. Охорона та раціональне використання надр.....	50
РОЗДІЛ 4. Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Літос»	52
4.1. Розробка рекомендацій з підвищення продуктивності видобувного комплексу	52
4.2. Розрахунок об'ємів виробництва	58
4.3. Штат працівників та розрахунок розміру заробітної плати	61
4.4. Розрахунок величини експлуатаційних витрат	62
4.5. Обґрунтування економічної доцільності запропонованих рішень з підвищення продуктивності видобувного комплексу	66
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72

ВСТУП

В сучасних умовах глобальної економіки та постійно зростаючих вимог до ефективності виробництва, питання підвищення продуктивності стає стратегічно важливим для підприємств, особливо в галузях, пов'язаних з видобутком природних ресурсів. Одним із таких підприємств є Товариство з обмеженою відповідальністю «Літос», що спеціалізується на видобутку корисних копалин.

Невпинний розвиток технологій та вимог до екологічної безпеки, разом зі зростаючою конкуренцією на ринку, змушують підприємства шукати нові шляхи оптимізації процесів видобутку. У цьому контексті, розробка проектних рішень стає вирішальним етапом у вдосконаленні виробничих процесів.

Дана дипломна робота спрямована на розгляд і аналіз існуючих проблем та можливостей для підвищення продуктивності видобувного комплексу ТОВ «Літос» через впровадження нових проектних рішень. Дослідження відображатиме актуальні тенденції у сфері видобувної промисловості, враховуючи сучасні методи та технології.

В рамках аналізу розглянуто фактори, що впливають на ефективність видобувного процесу, включаючи технічні та організаційні аспекти, а також економічні та екологічні аспекти. На основі цього аналізу запропоновано конкретні проектні рішення, спрямовані на оптимізацію та підвищення продуктивності видобувного комплексу.

Мета роботи полягає у розробці концептуальних та практичних рішень, які дозволять за умов ТОВ «Літос» збільшити ефективність діяльності, знизити витрати та мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Впровадження запропонованих проектних рішень має потенціал забезпечити підприємство конкурентні переваги на ринку та збільшити його стійкість до зовнішніх змін.

					КГТБ.ДР24.01.ВС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Антонюк П.П.			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Підвисоцький В.Т					6	74	
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т				Житомирська політехніка 184 «Гірництво»			
Н. Контр.		Башинський С.І.							
Зав.каф.		Башинський С.І.							

Також не потрібно забувати, що у сучасному глобальному контексті, де динаміка ринкових вимог і технологічний прогрес постійно змінюються, питання оптимізації параметрів видобувних робіт набувають особливої вагомості. Зокрема, у сфері гірничодобувної промисловості, ефективність та продуктивність видобувних комплексів визначають конкурентоспроможність підприємств на ринку. У цьому контексті, розробка проектних рішень з метою підвищення продуктивності стає надзвичайно актуальною та своєчасною задачею.

Підвищення продуктивності видобувного комплексу, зокрема збільшення висоти моноліту при використанні для його відокремлення алмазно-канатного верстату, виходить за межі простої оптимізації технічних процесів. Це стає ключовим кроком для забезпечення ефективності видобувних робіт, максимізації використання ресурсів та мінімізації витрат. Враховуючи ринкові вимоги до якості та кількості видобутого матеріалу, а також зростаючі технологічні виклики, необхідність системного підходу до оптимізації видобувних процесів стає очевидною.

Таким чином, дана робота має велике значення для підприємств гірничодобувної галузі, оскільки вона спрямоване на вирішення актуальної проблеми з підвищення продуктивності та ефективності видобувних робіт шляхом розробки та впровадження оптимальних проектних рішень.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 32 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 74 сторінки, з яких: 30 таблиць, 4 рисунків та 5 додатків.

					КГТБ.ДР24.01.ВС.ПЗ	Арк.А
						7
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	ПідписПід	Дата		

РОЗДІЛ 1. Характеристика Данилівського родовища габро

1.1. Стратиграфія та літологія родовища

З геоморфологічного погляду, родовище розташовується в межах Житомирського Полісся, яке характеризується рідколіссям та рівниною місцевістю, пересіченою річковими долинами та струмками. Рельєф регіону переважно плоский, з висотами поверхні від +182,2 м до +184,0 м.

У непрякій близькості від родовища протікає річка Добринка, ліва притока річки Тростяниця. Клімат помірно континентальний, з середньорічною кількістю опадів від 450 до 500 мм, товщиною снігового покриву від 0,3 до 0,5 м та глибиною промерзання від 0,6 до 0,8 м. Середньорічна температура повітря коливається від +5°C до +6°C, з середньою температурою під час найтеплішого періоду (липень) +18,5°C, а під час найхолоднішого (січень) -6,2°C.

Економічно, регіон є сільськогосподарським, спеціалізується на вирощуванні технічних і зернових культур, а також спостерігається значний розвиток у гірничодобувній та каменеобробній галузях промисловості.

Родовище габро «Данилівське» активно вивчалось в проміжку з 1986 по 1989 роки Житомирським регіональним експедиційним об'єднанням. Дослідні роботи проводилися до позначки +158,0 м. Значущою характеристикою області родовища є незначна глибина залягання кристалічного фундаменту, що лежить під відносно тонким шаром мезозойсько-кайнозойських відкладів [1-2].

Геологічно структурно родовище складається з двох геологічно-структурних поверхонь:

- нижня поверхня: кристалічний фундамент нижнього протерозою з вивітреною корою кристалічних порід;

					КГТБ.ДР24.01.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Характеристика Данилівського родовища габро		
Студент		Антонюк П.П.					
Керівник		Підвисоцький В.Т					
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.			Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						8	74

- верхня поверхня: відклади осадових порід, представлені різнофракційними глинистими піщаниками сірого кольору та супісками четвертинного віку.

Покрівля габро утворює м'яко нахилену куполоподібну структуру, витягнуту від північного заходу на південний схід, з максимальною товщиною у кар'єрній зоні, де габро досягає поверхні. На північному заході купола, крім південно-східної частини, спостерігається поступове зменшення структури покрівлі. Стратиграфічна колонка Данилівського родовища габро наведена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Стратиграфічна будова Данилівського родовища

Кайнозойська група (KZ)	Четвертинна система (Q)	eIV Ґрунтово-рослинний шар		0,4-0,6 м
		aIV Алювіальні піски і супіски		0,8-6,2 м
	Мезозой-кайнозой (eMZ-KZ)	eMZ-KZ Каолінізована і жорствяниста кора вивітрювання кристалічних порід		0,5-2,3 м
Нижній протерозой (PR1)	Коростенський інтрузивний комплекс (PR1kS)	Габро темно-сірий до чорного		40-52 м

1.2. Геологія та гірничотехнічна характеристика родовища

У геоструктурному відношенні місцезнаходження знаходиться у північно-західній частині Українського щита, в межах південно-західної частини Коростенського плутону та прилягає до північно-західного контакту Хорошівського габро-анортозитового масиву.

Основним породоутворюючим мінералом Данилівського габро є зерна плагіоклазу, як прості, так і складні здвоєні з включеннями нерівномірно розподіленого дрібнозернистого рудного мінералу, що надає зернам сірого відтінку. Вторинні зміни плагіоклазу пов'язані з його сосюритизацією, при якій

					КГТБ.ДР24.01.01.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікрозернисті агрегати карбонатів іноді, рідше гідросилікатів або ільменіту, утворюються вздовж тріщин всередині плагіоклазу.

Піроксен універсально присутній у різних кількостях, утворюючи табулярні, неправильної форми зерна з досить розвиненою системою розлому. Піроксени заміщені карбонатом, серицитом. Олівін характеризується великими округлими та табулярними зернами, часто оточеними обрамленням піроксену та вузьким обрамленням біотиту. Зерна олівіну часто виокремлені з загальної маси тріщинами [3].

Біотит пов'язаний з олівіном, піроксеном та рудними мінералами, розвиваючись вздовж контуру їх зерен заміщується хлоритом. Ільменіт спостерігається у формі неправильних та округлих зерен у сукупності з темними мінералами. Апатит є всеприсутнім і типовим, будучи додатковим мінералом. Хімічний склад габро Данилівського родовища

Супутні корисні копалини представлені пухкими розкривними породами, зокрема ґрунтово-рослинним родючим шаром (потужність до 0,2 м), каолінами (потужність до 1,6 м), дресвою (потужність до 0,4 м) та зачепленим вивітрюванням габро бурого-сірого кольору (потужність до 1,0 м).

У геологічній будові ділянки родовища беруть участь різноманітні породи нижнього протерозою, перекриті корою вивітрювання кристалічних порід та кайнозойськими утвореннями. Родовище знаходиться на невеликому підвищенні зандрової рівнини. Абсолютні позначки поверхні родовища змінюються від 205,0 м до 208,72 м. Габро розбите рідкими стрімко падаючими (вертикальними) та похилопадаючими (горизонтальними) тріщинами. Результати геологічного вивчення родовища з метою встановлення теоретичного виходу блоків наведені в таблиці 1.2.

					КГТБ.ДР24.01.01.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2

Результати геологічного вивчення Данилівського родовища габро

№ з/п	№ Св.	Коефіцієнт тріщинуватості (к-сть тріщин на 1 пог.м)	Вихід стовпчиків керна завдовжки більше 0,2 м, %	Теоретичний вихід блоків, %
1	17	1,6	97,1	32
2	18	1,2	96,7	32
3	19	1,2	98,9	32
4	20	1,4	96,3	32
5	Сума	5,4	389	128
6	Середнє	1,35	97,2	32

З точки зору хімічного складу, корисна товща досить однорідна, з окремими компонентами, що варіюються в межах вузьких лімітів. З наданих результатів хімічного аналізу стає очевидним, що родовище містить залізовмісні сполуки, які під впливом навколишнього середовища можуть спричинити небажані зміни на полірованих поверхнях продуктів. Хімічний склад корисної копалини показаний а табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Хімічний склад габро Данилівського родовища

№ з/п	Назва сполуки	Формула	Вміст, %
1	діоксид кремнію (кварц)	SiO ₂	52,04
2	оксид заліза (III) (гематит)	Fe ₂ O ₃	4,2
3	оксид натрію	Na ₂ O	3,7
4	триоксид сірки	SO ₃	0,05
5	оксид магнію (магнезит)	MgO	2,21
6	оксид калію (калійна зола)	K ₂ O	1,0
7	оксид алюмінію (боксит)	Al ₂ O ₃	20,34
8	оксид кальцію (вапно)	CaO	9,37
9	п'ятиокис фосфору	P ₂ O ₅	0,56

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

За попередніми підрахунками, величина водоприпливу у кар'єр дослідно-промислової розробки з урахуванням атмосферних опадів не перевищуватиме 4-5 м³/добу. Підземні води за ступенем мінералізації належать до прісних, а за вмістом макрокомпонентів, в основному, гідрокарбонатно-кальцієві. Сульфатна

					КГТБ.ДР24.01.01.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

агресивність у водах відсутня. Вода через відстійники самопливом буде скидатися в найближчу водойму [4].

1.4. Характеристика якісного складу габро Данилівського родовища

Якісна характеристика корисної габро Данилівського родовища наступна: темно-сіре, середньозернисте, масивне, придатне для отримання продукції, що відповідає вимогам ДСТУ Б.В.2.7-59-97 «Блоки із природного каміння для виробництва облицювальних виробів». Відходи від видобутку та переробки блоків, а також скельні розкриті породи придатні для виробництва щебеню будівельного, що відповідає вимогам ГОСТ 8267-82 «Щебінь із природного каменю для будівельних робіт» та каміння побутового, що відповідає вимогам ТУ У В.2.7-14.1 «Камінь побутовий. Технічні умови». Складові мінерали: плагіоклаз – 60-70%, піроксен монокліновий – 20-25%, апатит – 2%. Фізико-механічні показники корисної копалини наведені у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Фізико-механічні властивості габро Данилівського родовища

№ п/п	Показники	Од. виміру	Величина	
			мінім.	макс.
1	Істина густина	г/см ³	2,99	3,13
2	Середня густина	г/см ³	2,96	3,11
3	Пористість	%	0,66	1,64
4	Водопоглинання	%	0,02	0,12
5	Міцність на стиск:	кг/см ²		
	- у сухому стані		1897	2642
	- у водонасиченому		1728	2352
	- після 50-ти циклів заморожування		1641	2696
6	Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою		0,86	0,95
7	Втрата в масі після заморожування	%	0,0	0,09
8	Стирання гірської породи на крузі ЛКІ-3	г/см ²	0,65	0,78
9	Марка за морозостійкістю	-	F-50	F-50

					КГТБ.ДР24.01.01.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Підрахунок запасів

До корисної копалини віднесені незмінені габро. Запаси корисної копалини родовища габро, затверджені станом на 01.09.1990 р, ТКЗ України, протоколом № 5034 від 26.02.1991 р.

Станом на 01.01.2023 р, згідно форми 5-ГР, на родовищі видобуто 72,995 тис.м³ незмінених порід, в тому числі за категорією А – 69,350 тис.м³, В – 3,645 тис.м³ [5].

					КГТБ.ДР24.01.01.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. Технологічні особливості видобування корисних копалин за умов ТОВ «Літос»

2.1. Інформація про підприємство

Західна частина Данилівського родовища габро, яка експлуатується ТОВ "Літос", розташована у Хорошівському районі Житомирської області, в селищі Шадура. Ця територія знаходиться на відстані 12 км на північний-захід від районного центру, смт Хорошів, а також 53 км на північний-захід від обласного центру, міста Житомира. Найближчі населені пункти - села Писарівка, Гайки, Суховоля та Краївщина, з'єднані між собою дорогами хорошої якості. На відстані 4 км на захід від родовища проходить дорожнє сполучення Хорошів-Коростень, а на 5 км на південний захід впадає річка Ірша. Територія Данилівського родовища розташована на землях Держлісагентства, вкритих лісом. На цій площі є будівлі та поверхневі комунікації (ЛЕП).

В економічному плані район робіт спеціалізується на гірничодобувній та кам'яновидобувній діяльності. Геоморфологічно цей район знаходиться в межах Житомирського Полісся, що характеризується денудаційним та частково акумулятивним рельєфом, з неглибоким заляганням порід кристалічного фундаменту та великою кількістю денудаційних останців кристалічних порід.

Клімат району робіт помірноконтинентальний з теплим, часто посушливим літом та помірновологою зимою. Основними впливовими факторами на клімат є західні вітри, які приносять сухі повітряні маси влітку та холодні - взимку. Січень є найхолоднішим місяцем з середньою температурою повітря -5,7 °С, а липень - найтеплішим з температурою +18,9 °С. Середньорічна кількість опадів становить близько 570 мм.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Антонюк П.П.			Технологічні особливості видобування корисних копалин				Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Підвисоцький В.Т									14	74
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т							Житомирська політехніка 184 «Гірництво»			
Н. Контр.		Башинський С.І.										
Зав.каф.		Башинський С.І.										

2.2. Технологія розкриття родовища

Початковим етапом розкриття родовища є відпрацювання шару ґрунту та рослинності, які при цьому видаляються з території, призначеної для будівництва кар'єру. Ґрунтово-рослинний шар в межах відведеної земельної площі складений ґрунтами 1-ї групи за СНтаП-82. Загальний об'єм ґрунтово-рослинного шару, який підлягає відпрацюванню становить 1290 м³. Для зняття та переміщення ґрунтово-рослинного шару у бурти передбачено застосування фронтального навантажувача, відстань транспортування при цьому становить 40 м. Відвантаження ґрунтово-рослинного шару з буртів у автомобільний транспорт виконується за допомогою екскаватора Volvo EC-360cl. Для транспортування ГРШ застосовують автосамоскиди КрАЗ-256Б.

Проходка в'їзної траншеї передбачає розробку ґрунтів 2-ї та 3-ї груп за СНтаП-82, при цьому ґрунти обводнені. Роботи виконуються екскаватором Volvo EC-360cl. Відвантаження порід виконується в автосамоскиди КрАЗ-256Б. Відстань транспортування сипкого розкриву становить 1 км.

Проходка траншеї по ґрунтах 4-ї групи виконується за допомогою шпурових зарядів. Їх відвантаження і транспортування тими ж засобами механізації що і сипкий розкрив.

З урахуванням невеликого розміру родовища та відповідно, його обмежених запасів, основною умовою вибору місця для прокладання розкривної траншеї є максимальне зменшення втрат під час ведення добувних робіт.

Виймкові роботи виконуються з зовнішньої сторони контуру балансових запасів. Цей підхід до виїмки має кілька переваг:

- зменшення втрат корисної копалини шляхом проведення виймальних робіт поза межами контуру балансових запасів;
- очікуване збільшення запасів (додаткова екстракція) за рахунок залучення потенційних позабалансових запасів;
- зменшення витрат на будівництво траншеї.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним недоліком цього підходу є збільшений об'єм робіт з виїмки через видалення виїмкового матеріалу поза межами запасів.

В свою чергу, розрізна траншея облаштовується як продовження розкривної траншеї та має з нею спільну вісь.

Важливим параметром системи підготовки родовища є ширина основи капітальної траншеї, яка може бути знайдена в наступний спосіб:

$$\text{Ш}_{\text{ос}} = A + \text{П}_{\text{т}} + \text{П}_{\text{в}} + \text{В}_{\text{п}} + \text{В}_{\text{б}}, \text{ м} \quad (2.1)$$

$$\text{Ш}_{\text{ос}} = 11,2 + 3 + 0 + 4 + 3 = 21,2, \text{ м}$$

де: A – ширина заходки екскаватора (прийнято відповідно до технічних характеристик Volvo EC-360cl), м;

$\text{П}_{\text{т}}$ – ширина транспортної смуги (приймається відповідно до технічних параметрів КрАЗ-256Б та правил безпеки транспортних робіт), м;

$\text{П}_{\text{в}}$ – ширина смуги для розташування допоміжного устаткування (в даному випадку її облаштування не передбачене), м;

$\text{В}_{\text{п}}$ – ширина резервної смуги біля нижньої брівки, м;

$\text{В}_{\text{б}}$ – ширина смуги безпеки по верхній брівці видобувного уступу, м.

Об'єм капітальної траншеї повного профілю:

$$V_{\text{р.т.}} = V_{\text{р.т.}}^{\text{р.сип.}} + V_{\text{р.т.}}^{\text{р.ск.}} + V_{\text{р.т.}}^{\text{к.к.}}, \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

$$V_{\text{р.т.}} = 2766,5 + 692,22 + 17976,4 = 21435,2, \text{ м}^3$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм капітальної траншеї при проходженні сипкого розкриву:

$$V_{p.т.}^{p.сип.} = (Ш_{oc} + H_y^{p.сип.} \cdot ctg\alpha) \cdot H_y^{p.сип.} \cdot l_{p.сип.}, м^3 \quad (2.3)$$

$$V_{p.т.}^{p.сип.} = (21,2 + 3,5 \cdot ctg40^\circ) \cdot 3,5 \cdot 43,75 = 2766,5, м^3$$

де: $Ш_{oc}$ – ширина основи капітальної траншеї, м;

$H_y^{p.сип.}$ – висота уступу складеного породами сипкого розкриву, м;

α – кут укосу траншеї, град;

$l_{p.сип.}$ – довжина траншеї становитиме, м:

$$l_{p.сип.} = \frac{1000 \cdot H_y^{p.сип.}}{i_k}, м \quad (2.4)$$

$$l_{p.сип.} = \frac{1000 \cdot 3,5}{80} = 43,75, м$$

Об'єм капітальної траншеї при проходженні скельного розкриву:

$$V_{p.т.}^{p.ск.} = (Ш_{oc} + H_y^{p.ск.} \cdot ctg\alpha) \cdot H_y^{p.ск.} \cdot l_{p.ск.}, м^3 \quad (2.5)$$

$$V_{p.т.}^{p.ск.} = (21,2 + 2 \cdot ctg50^\circ) \cdot 2 \cdot 25 = 692,2 м^3$$

де: $Ш_{oc}$ – ширина основи траншеї, м;

$H_y^{p.ск.}$ – висота уступу сформованого вивітрілим габро, м;

α – кут укосу траншеї, град;

$l_{p.сип.}$ – довжина траншеї, м:

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_{p.ck.} = \frac{1000 \cdot H_y^{p.ck.}}{i_k}, \text{ м} \quad (2.6)$$

$$l_{p.ck.} = \frac{1000 \cdot 2}{80} = 25, \text{ м}$$

Об'єм розрізної траншеї при проходженні першого видобувного уступу:

$$V_{p.t.}^{k.k.} = (Ш_{oc} + H_y^{k.k.} \cdot ctg\alpha) \cdot H_y^{k.k.} \cdot l_{k.k.}, \text{ м}^3 \quad (2.7)$$

$$V_{p.t.}^{k.k.} = (21,2 + 6 \cdot ctg60^\circ) \cdot 6 \cdot 75 = 17976,4 \text{ м}^3$$

де: $Ш_{oc}$ – ширина основи траншеї, м;

$H_y^{k.k.}$ – висота першого видобувного уступу, м;

α – кут укосу траншеї, град;

$l_{k.k.}$ – довжина траншеї, м:

$$l_{kk.} = \frac{1000 \cdot H_y^{k.k.}}{i_k}, \text{ м} \quad (2.8)$$

$$l_{kk.} = \frac{1000 \cdot 6}{80} = 75, \text{ м}$$

Загальна довжина капітальної траншеї становитиме:

$$l = l_{p.cip.} + l_{p.ck.} + l_{kk.}, \text{ м} \quad (2.9)$$

$$l = 43,57 + 25 + 75 = 143,75, \text{ м}$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.3. Система розробки родовища

2.3.1. Загальні положення

У зв'язку зі складною конфігурацією та взаємним положенням геологічних факторів, таких як структурні особливості родовища, включаючи його товщину та фізико-механічні властивості, поряд із розглядом технологічних методик, що стосуються видобутку блокового каменю, важливим є і підбір ефективної системи транспорту для експлуатації родовища. Засновуючись на емпіричних знаннях та набутого практичного досвіду експлуатації аналогічних геологічних утворень, встановлено, що найбільш оптимальним є зовнішнє розміщення відвалів.

У контексті цього конкретного родовища, що характеризується майже горизонтальними шарами кам'яних відкладів, фундаментальні параметри, що керують робочим фронтом кар'єру, проявляють вражаючий рівень стабільності. Однак можуть виникати прогнозовані коливання у розмірах робочого фронту та висоті шарів. Ця парадигма експлуатації відповідає циклічній організації робіт, що характеризується постійною робочою зоною та систематичним вийманням і переміщенням порід за межі кар'єрного поля.

При виборі методики відпрацювання родовища потрібно орієнтуватись на те, що воно в переважній більшості має горизонтальні або слабко нахилені шари. Отже, методи поздовжнього та поперечного розрізання виокремлюються як найбільш ефективні підходи, особливо коли вони поєднуються з високотехнологічними каменерізальними машинами [6].

Визначення траєкторії розвитку гірничої діяльності на плановий період експлуатації вказує про перспективи освоєння родовища в південному та північному напрямках. Такий підхід до планування забезпечує всебічне розуміння геологічної динаміки, логістичних вимог та операційних необхідностей, що стосуються практик стійкого видобутку ресурсів. Основні параметри системи розробки показані в таблиці 2.1.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Основні параметри системи розробки прийнятої за умов ТОВ «Літос»

№ з/п	Параметр	Од. виміру	При відпрацюванні		
			Сипкого розкриву	Скельного розкриву	Корисної копалини
1	Висота уступу	м	3,5	2	6
2	Висота підуступу	м	-	-	3
3	Кут відкосу робочого уступу	°	45	70	85
4	Кут відкосу неробочого уступу	°	40	65	80
5	Ширина робочої площадки	м	25,6	23,3	18,9
6	Довжина фронту робіт	м	110	110	90
7	Ширина основи капітальної траншеї	м	21,2	21,2	21,2
8	Ширина транспортного шляху	м	3	3	3
9	Ухил траншеї	‰	80	80	80
10	Запобіжна берма	м	3	3	3

2.3.2. Організація видобувних робіт

За умов ТОВ «Літос», технологія відпрацювання родовища передбачає використання для відокремлення моноліту алмазно-канатного верстату.

Використовуючи досвід, набутий завдяки успішному впровадженню канатних машин з алмазними інструментами на прикладі італійських кар'єрів, стає очевидним, що ця технологія виступає як символ ефективності, представляючи важливий шлях до досягнення підвищеної продуктивності та високої якості продукції в контексті видобутку блокового каменю. Проте широкомасштабне впровадження методик канатного різання в кар'єрах, спрямованих на видобуток каменю високої міцності, зіткнулося з помітними обмеженнями, серед яких головні - це обмежений термін служби інструменту із вкрапленими алмазами на одиницю площі різку та відсутність стандартизованої системи, що регулює впровадження стратегій розвитку, адаптованих до родовищ міцного природного каменю, використовуючи дротові пиляльні машини з алмазними дротами [7].

Відповідно до прийнятої технології, відокремлення первинного моноліту розпочинається з відокремлення горизонтальної площини, після чого

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відокремлюють моноліт від масиву за рахунок виконання вертикального повздовжнього і поперечного різів. Схема проведення різів з метою оголення моноліту показана на рис. 2.1.

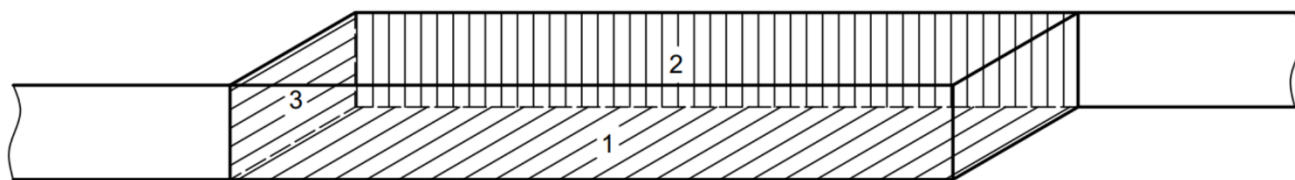


Рис.2.1. Порядок виконання площин оголення моноліту при використанні алмазно-канатних верстатів

Заведення канату у площину пропилу виконується за допомогою його пропускання через оконтурювальні свердловини діаметром 90 мм. Буріння цих свердловин виконується за допомогою верстату Hydra JOY 2P, технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.2 [8].

Таблиця 2.2

Технічні характеристики верстату Hydra JOY 2P

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Тип буріння	Ударне	
2	Потужність двигуна	25	кВт
3	Максимальна глибина буріння	6,5	м
4	Зусилля тиску	3000	кг
5	Довжина	4,6	м
6	Ширина	1,3	м
7	Маса	3,5	т
8	Тип приводу	Гідравлічний	
9	Діаметр шпура	20...120	мм

Для визначення протяжності оконтурювальних свердловин спочатку було визначено к-сть монолітів, яка має бути відділена задля досягнення встановленого значення продуктивності:

$$n_{\text{м}} = \frac{P}{V_{\text{м}}}, \text{од.} \quad (2.10)$$

$$n_{\text{м}} = \frac{4500}{26} = 173, \text{од.}$$

де: P – річна продуктивність підприємства по гірничій масі, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$V_{\text{м}}$ – об’єм первинного моноліту, м^3 .

Протяжність свердловин, потрібна для відокремлення одного моноліту становитиме:

$$L_{\text{м}} = L + B + H, \text{м} \quad (2.11)$$

$$L_{\text{м}} = 10 + 2 + 1,3 = 13,3, \text{м. п.}$$

де: L – довжина первинного моноліту, м;

B – ширина первинного моноліту, м;

H – висота первинного моноліту, м.

Загальний річний об’єм буріння по оконтурювальних свердловинах:

$$q_{\text{св}}^{\text{ок}} = n_{\text{м}} \cdot L_{\text{м}}, \text{м. п.} \quad (2.12)$$

$$q_{\text{св}}^{\text{ок}} = 173 \cdot 13,3 = 2304,4, \text{м. п.}$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність бурового верстату при проходженні оконтурювальних свердловин:

$$Q_{\text{бур.св}} = \frac{T}{t_0 + t_e} \cdot k_{\text{в}}, \text{ м. п./зм} \quad (2.13)$$

$$Q_{\text{бур.св}} = \frac{12}{0,4 + 0,25} \cdot 0,75 = 13,85, \text{ м. п./зм}$$

де: t_0 – тривалість виконання основних операцій;

t_e – тривалість виконання допоміжних операцій;

$k_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання змінного часу.

Необхідна кількість бурових верстатів для виконання оконтурювальних свердловин:

$$n_{\text{бур}} = \frac{q_{\text{св}}^{\text{ок}}}{Q_{\text{бур.св}} \cdot N_{\text{дн}}}, \text{ од.} \quad (2.14)$$

$$n_{\text{бур}} = \frac{2304,4}{13,85 \cdot 260} = 0,64 \approx 1, \text{ од.}$$

Для визначення продуктивності алмазно-канатного верстату необхідно розуміти якою має бути площа різів, яка дозволить забезпечити річну продуктивність по товарній продукції. Розміри первинного моноліту наведені вище. Площа різу, необхідна для відокремлення одного первинного моноліту за заданих умов може бути знайдена як:

$$S = L \cdot B + L \cdot H + B \cdot H, \text{ м}^2 \quad (2.15)$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = 10 \cdot 2 + 10 \cdot 1,3 + 2 \cdot 1,3 = 35,6, \text{ м}^2$$

Розрахунок площі пропилу, який припадає на відокремлення 1 м³ гірничої маси:

$$W = \frac{S}{V}, \text{ м}^2/\text{м}^3 \quad (2.16)$$

$$W = \frac{35,6}{26} = 1,37, \text{ м}^2/\text{м}^3$$

де: V – об'єм первинного моноліту, м³.

Площа пропилу, необхідна для забезпечення річної продуктивності підприємства:

$$S_{\text{рік}} = P \cdot W, \text{ м}^2 \quad (2.17)$$

$$S_{\text{рік}} = 4500 \cdot 1,37 = 6161,5, \text{ м}^2$$

Для того, щоб знайти продуктивність алмазно-канатного верстату необхідно врахувати його технічні параметри та режимні параметри роботи наведені в таблиці 2.3.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики верстату GRAN-FIL-SUPER

№ з/п	Параметр	Значення	Одиниці виміру
1	Потужність	20	кВт
2	Діаметр маховика	1000	мм
3	Швидкість переміщення канату	0-40	м/с
4	Довжина канату	20-150	м
5	Потужність двигуна подачі	5	кВт
6	Кут повороту	360	град.
7	Швидкість переміщення верстату	0-32	м/год
8	Довжина рейки для переміщення верстату	3	м
9	Живлення	380/50	В/Гц
10	Діапазон робочих температур	[-15]-[+40]	°С
11	Маса	3,3	т

При експлуатації установки за умов ТОВ «Літос» використовуються наступні режимні параметри роботи:

- швидкість різання: в межах 12,5 м/с;
- швидкість робочої подачі в межах 8-9 см/год.

На основі вище вказаних даних та параметрів породи, знаходимо годинну продуктивність верстату:

$$P_{\text{год}} = 0,06 \cdot k \cdot k' \left(\frac{4,92 \cdot 10^2}{\sigma_{\text{ст}}} + 0,3v_p + 2 \cdot 10^{-3} N \right) l \quad (2.18)$$

$$P_{\text{год}} = 0,06 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot \left(\frac{4,92 \cdot 10^2}{350} + 0,3 \cdot 12,5 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 110 \right) \cdot 10 =$$

$$= 2,5, \text{ м}^2/\text{год}$$

де: k – коефіцієнт пропорційності;

k' – коефіцієнт для врахування довжини каменю;

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

$\sigma_{\text{ст}}$ – значення межі міцності на стиск, МПа;

v_p – величина швидкості різання, м/с;

N – величина зусилля робочої подачі, Н;

l – довжина різу, м.

Значення змінної теоретичної продуктивності становитиме:

$$P_{\text{зм.теор.}} = P_{\text{год}} \cdot T \quad (2.19)$$

$$P_{\text{зм.теор.}} = 2,5 \cdot 12 = 30,2, \text{ м}^2/\text{зм}$$

де: T – тривалість однієї зміни.

Значення фактичної змінної продуктивності буде рівним:

$$P_{\text{зм.факт.}} = P_{\text{зм.теор.}} \cdot k_{\text{вик.зм}} \quad (2.20)$$

$$P_{\text{зм.факт.}} = 30,2 \cdot 0,8 = 24,2, \text{ м}^2/\text{зм}$$

де: $k_{\text{вик.зм}}$ – значення коефіцієнта використання змінного часу.

Значення річної продуктивності алмазно-канатного верстату в даному випадку може бути знайдено як:

$$P_{\text{рік}} = P_{\text{зм.факт.}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \quad (2.21)$$

$$P_{\text{рік}} = 24,2 \cdot 1 \cdot 260 = 6279,52, \text{ м}^2/\text{рік}$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: $n_{зм}$ – кількість робочих змін впродовж доби, зм;

$N_{дн}$ – кількість робочих днів впродовж року, дн.

Необхідна кількість верстатів при цьому становитиме:

$$n = \frac{S_{рік}}{P_{рік}}, \text{ од} \quad (2.22)$$

$$n = \frac{6161,5}{6279,5} \approx 0,98 = 1, \text{ од}$$

Коефіцієнт використання (завантаженості) верстату є досить суттєвим за заданих умов (0,98), відповідно цей показник потребує подальшого дослідження з метою його оптимізації.

Розподіл моноліту на блоки

Для поділу моноліту на блоки за умов ТОВ «Літос» в переважній більшості випадків застосовується засоби неруйнівного впливу (НРЗ-1). Застосування даного методу для поділу моноліту спрямоване на забезпечення контрольованого та точного розподілу монолітної маси на комерційно вигідні блоки. Використання НРЗ, відомого своєю ефективністю у формуванні контрольованого розлому є ефективнішим у порівнянні БВР з точки зору збереження цілісності речовини, спрощує вимоги до безпеки та має менш шкідливий вплив на довкілля. Так само використання гідравлічної роздільної машини «Hydro-bag» є прикладом технологічно вдосконаленого підходу, що використовує гідравлічну силу для здійснення чистого та точного розлому по попередньо виокремленій площині відколу [9].

За умови застосування НРС на моноліті намічають площини його поділу на блоки заданих лінійних розмірів. У цих площинах бурять вертикальні шпури для

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заливання НРС. Шпури бурять на висоту 0,8 висоти моноліту, що розколюється. Міжшпурові відстані визначаються шляхом виконання розрахунку, який базується на використанні параметрів породи та використовуваної речовини:

$$a = \frac{\sigma_p r_{\text{шп}}^2 E_m}{2(K_{\text{ТС}})^2 E_{\text{НРС}}}, \text{ м} \quad (2.23)$$

$$a = \frac{20 \cdot 0,021^2 \cdot 45 \cdot 10^4}{2 \cdot 1^2 \cdot 10^4} = 0,20, \text{ м}$$

де: σ_p – межа міцності породи (габро) на розтяг, МПа;

$r_{\text{шп}}$ – радіус шпура, м;

E_m – модуль пружності породи (габро), МПа;

$E_{\text{НРС}}$ – модуль пружності НРС, МПа;

$K_{\text{ТС}}$ – коефіцієнт тріщиностійкості.

Надійна та найбільш економічна обробка монолітів на блоки із застосуванням НРС забезпечується при діаметрах шпурів 36-42 мм, власне за умов ТОВ «Літос» буряться шпури діаметром 42 мм. Співвідношення води та НРС приймається рівним 1/3.

Питома витрата НРС становить в середньому 3 кг/м³. НРС слід заливають в шпури не пізніше ніж через 15 хв після приготування суміші необхідної робочої консистенції. При цьому відслідковується порядок (почерговість) заливання шпурів починаючи від першого і до останнього у площині розколу. Під час виконання цієї операції не допускається хаотична заливка НРС або від центру до країв.

В ході пасерування за допомогою НРС моноліт ділиться на 10 шматків розміром 2×1,3×1 м, які почергово завалюються і діляться вже на блоки. Кількість

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шпурів, необхідна на відколювання одного шматка вказаних розмірів становитиме:

$$n_{\text{ш}} = l_{\text{в}} / a, \text{ од.} \quad (2.24)$$

$$n_{\text{ш}} = 2 / 0,2 = 9, \text{ од.}$$

де: $l_{\text{в}}$ – протяжність площини відокремлення, м.

Загальна кількість шпурів, необхідна для розділення моноліту на шматки вказаного розміру:

$$n_{\text{ш.заг}} = n_{\text{пл.в}} \cdot n_{\text{ш}}, \text{ од.} \quad (2.25)$$

$$n_{\text{ш.заг}} = 9 \cdot 9 = 81, \text{ од.}$$

де: $n_{\text{пл.в}}$ – кількість площин відколу, необхідних для розділення моноліту.

Глибина одного шпура становитиме:

$$l_{\text{ш}} = 0,8H, \text{ м} \quad (2.26)$$

$$l_{\text{ш}} = 0,8 \cdot 1,3 = 1, \text{ м}$$

Загальна протяжність шпурів, необхідна для розділення одного моноліту на шматки:

$$l_{\text{ш.заг}} = l_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш.заг}}, \text{ м. П.} \quad (2.27)$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_{\text{ш.заг}} = 1 \cdot 81 = 81, \text{ м. п.}$$

Питомий об'єм бурових робіт:

$$q_{\text{бур}}^1 = \frac{l_{\text{ш.заг}}}{V}, \text{ м. п./м}^3 \quad (2.28)$$

$$q_{\text{бур}}^1 = \frac{81}{26} = 3,24, \text{ м. п./м}^3$$

Загальний річний об'єм бурових робіт, необхідних для розділення моноліту на шматки проміжного розміру:

$$q_{\text{бур.заг}}^1 = P \cdot q_{\text{бур}}^1, \text{ м. п./рік} \quad (2.29)$$

$$q_{\text{бур.заг}}^1 = 4500 \cdot 3,24 = 14580, \text{ м. п./рік}$$

Після відокремлення від моноліту шматка розміром $2 \times 1,3 \times 1$ м, він завалюється на заздалегідь підготовану подушку зі щебеню. Проектування та впровадження відповідної системи амортизації є ключовими компонентами процесу обробки моноліту, що вимагають дотримання відповідності затвердженим інженерним стандартам. З перших кроків необхідно забезпечити, щоб матеріал амортизації мав оптимальні градієнти товщини, тим самим забезпечуючи надійний захист від потенційних структурних пошкоджень під час завалювання моноліту.

Зазначені розміри амортизаційного шару, від мінімальних 50-100 мм близько до основи моноліту до рівномірної висоти 1000 мм на вершині, забезпечують оптимальне розподілення динамічних сил, що діють під час цієї операції.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цей поетапний зріст товщини амортизаційного шару виконує подвійну функцію:

- по-перше, для зменшення сил удару, що виникають під час спуску моноліту, тим самим мінімізуючи ризик структурних компромісів;
- по-друге, для зменшення утворення шкідливих технологічних тріщин всередині монолітної маси.

Для перевертання відділеної частини моноліту використовується фронтальний навантажувач, або екскаватор. Розколювання таких частин на товарні блоки відбувається за допомогою гідроклинового способу.

Для застосування цього методу, виконують ряд шпурів в наміченій площині. В залежності від висоти шматка моноліту який розколюється, а також з врахуванням фізико-механічних властивостей породи, існують емпіричні співвідношення між довжиною шпура та відстанню між шпурами. За даних умов рекомендується використовувати схему буріння шпурів показану на рисунку 2.2.

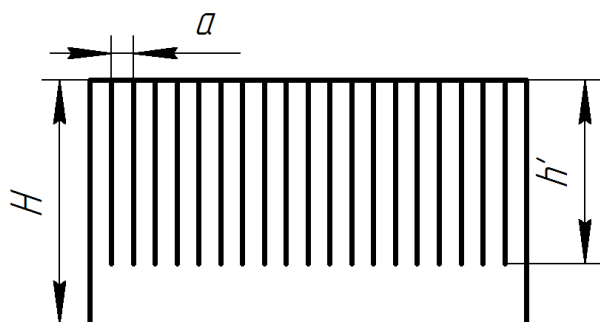


Рис.2.2. Схема буріння шпурів при використанні гідроклинового способу розколювання шматків моноліту

При цьому, значення глибини шпура буде визначатись за формулою:

$$h' = \frac{3}{4} H \quad (2.30)$$

$$h' = \frac{3}{4} \cdot 1,3 = 0,75, \text{ м}$$

де: H – висота шматка моноліту, який ділиться на блоки, м.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Кількість шпурів, необхідна для розділення шматка моноліту на блоки:

$$n'_{\text{ш}} = l' / a, \text{ од.} \quad (2.31)$$

$$n'_{\text{ш}} = 1,3 / 0,25 = 5, \text{ од.}$$

де: l – довжина площини відколу вздовж якої розташовані шпури, м;
 a – відстань між сусідніми шпурами при гідроклиновому способі розділення, шт.

Загальна протяжність шпурів, необхідна для поділу шматка на блоки:

$$l'_{\text{шп.заг.}} = h' \cdot n'_{\text{ш}}, \text{ м. п.} \quad (2.32)$$

$$l'_{\text{шп.заг.}} = 0,75 \cdot 5 = 3,75, \text{ м. п.}$$

Питомий об'єм буріння шпурів:

$$q_{\text{бур}}^2 = \frac{l'_{\text{шп.заг.}}}{V'}, \text{ м. п./м}^3 \quad (2.33)$$

$$q_{\text{бур}}^2 = \frac{3,75}{2,6} = 1,4, \text{ м. п./м}^3$$

де: V' – об'єм шматка що розділяється, м^3 .

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний об'єм буріння при розділенні шматка моноліту на блоки:

$$q_{\text{бур.заг}}^2 = P \cdot q_{\text{бур}}^2, \text{ м. п./рік} \quad (2.34)$$

$$q_{\text{бур.заг}}^2 = 4500 \cdot 1,4 = 6490,4, \text{ м. п./рік}$$

Загальний річний об'єм буріння, необхідний для забезпечення операції пасерування моноліту на блоки становитиме:

$$q_{\text{бур}} = q_{\text{бур.заг}}^1 + q_{\text{бур.заг}}^2, \text{ м. п./рік} \quad (2.35)$$

$$q_{\text{бур}} = 14580 + 6490,4 = 21070,4, \text{ м. п./рік}$$

Для буріння шпурів застосовується буровий верстат Commando DC120 T3, технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічні характеристики бурового верстату Commando DC120 T3

№ з/п	Параметр	Значення	Од. виміру
1	Діаметр шпура	22-45	мм
2	Тип робочого інструменту	H19, H22, H25	-
3	Потужність двигуна приводу бурової штанги	5,5	кВт
4	Загальна потужність	37	кВт
5	Витрата повітря	1,2	м³/хв
6	Продуктивність	300-540	м³/8год
7	Загальна вага	2710	кг

Відповідно до специфікації наданої виробником верстату, його теоретична продуктивність по граніту становить 17 м.п./год.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Базуючись на цьому, було виконано розрахунок теоретичної змінної продуктивності верстату:

$$P_{зм} = P_{теор.} \cdot T, \text{ м. п./зм} \quad (2.36)$$

$$P_{зм} = 17 \cdot 12 = 204, \text{ м. п./зм}$$

Враховуючи тривалість підготовчих робіт, втрати часу пов'язані з поломками верстату та регламентованими перервами впродовж зміни, його змінна експлуатаційна продуктивність становитиме:

$$P_{зм.ф} = P_{зм} \cdot k, \text{ м. п./зм} \quad (2.37)$$

$$P_{зм.ф} = 204 \cdot 0,85 = 173,4, \text{ м. п./зм}$$

де: k – коефіцієнт використання змінного часу та технічної готовності.

Як наслідок, річна експлуатаційна продуктивність верстату становитиме:

$$P_{рік.ф} = P_{зм.ф} \cdot N_{дн}, \text{ м. п./зм} \quad (2.38)$$

$$P_{рік.ф} = 173,4 \cdot 260 = 45084, \text{ м. п./зм}$$

Необхідна кількість верстатів для забезпечення річного об'єму робіт:

$$n = \frac{q_{бур}}{P_{рік.ф}}, \text{ од.} \quad (2.39)$$

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{21070,4}{45084} = 0,47 \approx 1, \text{ од.}$$

Отже, для забезпечення річного об'єму бурових робіт необхідних для пасерування монолітів буде достатньо одного верстату.

2.3.3. Відвалоутворення

Відвали розкривних порід фактично майже не використовуються, оскільки більшість з них, особливо глинистий пісок та жорства, використовуються для зміцнення доріг та вирівнювання територій. У випадку необхідності, розкривні породи можуть тимчасово зберігатися в буртах. В тимчасових відвалах також зберігаються породи скельного розкриву та відходи від видобутку блоків. Відвали скельних порід знаходяться за межами гірничої території, на південний-захід від родовища. З урахуванням гірничо-геологічних умов, при розробці родовища прийнято використання зовнішніх відвалів.

Формування відвалу відбувається за прямолінійною схемою з виносом порід на периферію під укіс. В'їзд на відвал облаштовується на відстані від позначки 233,3 м до 239,5 м, з повздовжнім нахилом 0,07 і шириною 16,5 м.

2.3.4. Рекультивация земель порушених гірничими роботами

Одним із ключових аспектів у сфері екологічної охорони є рекультивация територій, що постраждали від промислової діяльності людини, та їх повернення для подальшого використання у різних сферах господарської діяльності.

Після завершення видобутку корисних копалин на кар'єрах проводиться гірничотехнічна рекультивация, під час якої використовується та сама гірничо-транспортна техніка. Утворюється велика площа, що складає 8,28 гектара, яка підлягає гірничотехнічній і біологічній рекультивации. Також включаються у цей

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процес площі рекультивації промислових майданчиків (3,22 га), площі відвалів (1 га) та площі під транспортними мережами та іншими комунікаціями поза межами промислового майданчика (0,7 га).

Відвали кар'єрів рекультивуються шляхом висадження лісових насаджень, створення водойм або місць для рибальства та розведення водно-болотних птахів.

У процесі рекультивації проводяться такі роботи:

- вирівнювання схилів відвалів, з дотриманням кута нахилу до 35 градусів;
- планування рельєфу відвалу;
- доставка та розподіл ґрунту для висадки рослин на виположених схилах кар'єра та поверхні зовнішніх відвалів;
- висадка дерев на схилах кар'єра та на відвалах, а також посів багаторічних трав;
- будівництво земляного валу навколо меж родовища на висоті не менше 1,5 метра.

Біологічна рекультивація відбувається після гірничотехнічної за рахунок коштів гірничодобувних підприємств.

2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.4.1. Екскаваторне і бурове устаткування

Планування та організація ремонтних робіт при експлуатації гідравлічного екскаватора Volvo EC360cl - це важливий етап у забезпеченні ефективності та безперебійної роботи машини. Нижче наведений загальний план та організаційні кроки, які використовуються для цього:

- створення регулярного графіка обслуговування та технічного обслуговування;
- встановлення системи моніторингу, що дозволяють відстежувати параметри роботи машини, такі як тиск в гідравлічній системі, температура, вібрація тощо;

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- створення запасу запасних частин та матеріалів, необхідних для ремонту та технічного обслуговування;
- надання персоналу необхідної підготовки щодо процедур технічного обслуговування та ремонту;
- планування невідкладних ремонтів:
 - а) розробка плану дій у разі виникнення аварій або невідкладних ремонтів;
 - б) забезпечення наявності необхідних ресурсів (персонал, обладнання, запасні частини) для швидкого виправлення несправностей;
- документування та звітність, що передбачає ведення журналів технічного обслуговування та ремонтних робіт.
- проведення аналізу ефективності обслуговування та ремонтів з метою вдосконалення процесів [10-11].

Виконання ремонтних робіт при експлуатації гідравлічного екскаватора Volvo EC360cl вимагає системного та професійного підходу. Нижче наведений перелік можливих заходів, які можуть знадобитися:

1. Планове технічне обслуговування: заміна фільтрів (масла, повітряні, гідравлічні тощо); перевірка та налаштування системи охолодження; перевірка та заміна мастильних матеріалів; перевірка стану гусениць та їх заміна при необхідності.

2. Діагностика та ремонт гідравлічних систем: перевірка та виправлення рівня гідравлічної рідини; перевірка герметичності гідравлічних систем; ремонт або заміна гідравлічних шлангів та фітингів; заміна ущільнювачів, сальників та інших гідравлічних компонентів.

3. Ремонт двигуна: перевірка рівня масла та його заміна; діагностика та ремонт системи подачі палива; перевірка та налаштування системи змащення; регулювання клапанів та інших механізмів двигуна.

4. Ремонт та обслуговування кузова та кабіни: перевірка та ремонт електричних систем; заміна фар, ліхтарів та інших світлових елементів; обслуговування та ремонт системи вентиляції та кондиціонування.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Перевірка та ремонт гальмівної системи: перевірка стану гальмівних дисків та колодок; заміна або регулювання гальмівних механізмів.

6. Регулярна очистка та змащення: очистка від забруднень та пилу; змащення рухомих частин.

7. Перевірка та ремонт ходової системи: перевірка стану амортизаторів та їх заміна; регулювання та заміна підшипників [12].

Цей перелік може бути розширений або адаптований відповідно до конкретних потреб та умов експлуатації гідравлічного екскаватора Volvo EC360cl. Рекомендується також дотримуватися рекомендацій виробника та звертатися до кваліфікованих спеціалістів для проведення складних ремонтних робіт. Узагальнений план ремонтних робіт показано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Планові заходи з забезпечення технічної придатності виймально-навантажувального устаткування

Місяць	Тип ремонту	Тип робіт	Зміст робіт
Січень	Плановий	Технічне обслуговування	Заміна масла та фільтрів
Лютий	Капітальний	Ремонт гідравлічної системи	Заміна гідравлічних шлангів
Березень	Плановий	Обслуговування двигуна	Перевірка стану свічок запалювання
Квітень	Плановий	Технічне обслуговування	Перевірка та змащення рухомих частин
Травень	Капітальний	Ремонт ходової системи	Заміна підшипників гусениць
Червень	Плановий	Обслуговування кабіни	Перевірка роботи системи кондиціонування
Липень	Плановий	Технічне обслуговування	Перевірка рівня масла та змазки
Серпень	Капітальний	Ремонт електричних систем	Заміна пошкоджених електричних проводів
Вересень	Плановий	Обслуговування гальмівної системи	Перевірка стану гальмівних дисків
Жовтень	Плановий	Технічне обслуговування	Перевірка та заміна фільтрів повітря
Листопад	Капітальний	Ремонт системи охолодження	Заміна пошкоджених шлангів охолодження
Грудень	Плановий	Обслуговування системи керування	Перевірка роботи електронних датчиків

Планування та виконання планових ремонтних робіт є важливим завданням і при експлуатації бурового устаткування, адже це дозволяє забезпечити безперебійність та ефективність їх роботи. Це пояснюється тим, що буріння свердловин є складним процесом та вимагає від обладнання високої надійності та безперервної дії. Планування ремонтних робіт дозволяє передбачити та усунути можливі несправності та забезпечити безперебійну роботу обладнання [13].

Проведення планових ремонтних робіт допомагає у збереженні ресурсів та зменшенні витрат на невідкладні відновлювальні заходи. Крім того, воно сприяє підтримці безпеки робочого процесу, оскільки дозволяє вчасно виявляти та усувати потенційно небезпечні дефекти та несправності. Такий підхід також сприяє подовженню терміну служби обладнання та зниженню ризику аварій, що може мати негативний вплив на продуктивність роботи, довгострокові плани та фінансовий стан підприємства.

Рекомендації щодо обслуговування верстату Hydra JOY 2P (буріння оконтурювальних свердловин):

1. Змащення та заміна мастила: проведення регулярного змащення рухомих частин верстату згідно з рекомендаціями виробника; періодична заміна мастила в гідравлічній системі та інших вузлах відповідно до рекомендацій технічної документації.

2. Перевірка гідравлічної системи: регулярна перевірка стану гідравлічних шлангів, фітингів та з'єднань на предмет витоків та пошкоджень; періодична перевірка тиску та рівня гідравлічної рідини та додавання або заміна рідини за необхідності.

3. Перевірка та заміна фільтрів: регулярна заміна фільтрів повітря та масла згідно з рекомендаціями виробника.

4. Перевірка та обслуговування двигуна: періодична перевірка рівня масла та охолоджуючої рідини та додавання або заміна їх за необхідності; виконання регулярної перевірки та налаштування системи змащення та охолодження двигуна.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рекомендації щодо обслуговування верстату Commando DC120 T3 (буріння шпурів):

1. Змащення та заміна мастила: забезпечення регулярного змащення бурової штанги та іншого рухомого обладнання згідно з рекомендаціями виробника.

2. Перевірка стану бурової штанги: періодична перевірка стану бурової штанги та інструменту, з обов'язковим визначенням зносу та можливих пошкоджень; заміна зношених або пошкоджених інструментів згідно з рекомендаціями виробника.

3. Перевірка та обслуговування гідравлічної системи: регулярна перевірка стану гідравлічних шлангів та з'єднань задля вчасного виявлення та виправлення можливих витоків.

4. Перевірка рівня та заміна мастила в системі подачі повітря: періодична перевірка рівня мастила в системі подачі повітря та його заміна за необхідності.

5. Заміна фільтрів: регулярна заміна повітряних та мастильних фільтрів відповідно до рекомендацій виробника.

Ці рекомендації допоможуть підтримувати ефективність та безпеку роботи верстатів Hydra JOY 2P та Commando DC120 T3 при їх експлуатації. Важливо дотримуватися рекомендацій виробника та періодично проводити планове обслуговування. Власне річне планування ремонтних робіт наведене в таблицях 2.6 та 2.7.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6

Річне планування ремонтних робіт для верстата Hydra JOY 2P

Місяць	Тип ремонту	Тип робіт	Зміст робіт	Примітки
Січень	Плановий	Перевірка гідравлічної системи	Перевірка наявності витоків, стану шлангів та фітингів, заміна фільтрів	Після завершення робочого сезону
Березень	Плановий	Заміна мастила	Заміна мастила в гідравлічній системі та інших вузлах згідно з рекомендаціями виробника	Регулярне обслуговування
Червень	Капітальний	Перевірка двигуна	Перевірка рівня масла, стану фільтрів, очищення системи охолодження	Після завершення робочого сезону
Вересень	Плановий	Заміна фільтрів	Заміна фільтрів повітря та масла відповідно до рекомендацій виробника	Регулярне обслуговування
Грудень	Плановий	Перевірка зносу	Перевірка стану робочих частин верстату, виявлення та заміна зношених деталей	Після завершення робочого сезону

Таблиця 2.7

Річне планування ремонтних робіт для верстата

Місяць	Тип ремонту	Тип робіт	Зміст робіт	Примітки
Січень	Плановий	Перевірка бурової штанги	Перевірка стану бурової штанги та інструменту, заміна зношених частин	Після завершення робочого сезону
Квітень	Плановий	Заміна мастила	Заміна мастила в системі змащення та охолодження згідно з рекомендаціями виробника	Регулярне обслуговування
Липень	Капітальний	Перевірка гідравлічної системи	Перевірка стану гідравлічних шлангів, з'єднань та фітингів, заміна фільтрів	Після завершення робочого сезону
Жовтень	Плановий	Заміна фільтрів	Заміна фільтрів повітря та масла відповідно до рекомендацій виробника	Регулярне обслуговування
Грудень	Плановий	Перевірка стану	Перевірка стану робочих частин верстату, виявлення та заміна зношених деталей	Після завершення робочого сезону

2.4.2. Кар'єрний транспорт

Облаштування кар'єрних доріг для видобування блочного каменю має свої унікальні особливості, які враховують специфіку та потреби цього виду промисловості. Основні аспекти облаштування таких доріг включають:

1. Міцність і стабільність: дороги повинні мати достатню міцність та стабільність для перевезення великих вантажів, що характерно для блочного каменю, вони повинні бути підготовлені таким чином, щоб витримувати великі навантаження та уникати пошкоджень від важкого обладнання.

2. Нахил та конфігурація: дороги можуть мати значний нахил та різні конфігурації, оскільки розташування кар'єру та місцевий ландшафт можуть варіюватися, оптимальне облаштування доріг забезпечить ефективність та безпеку руху транспортних засобів.

3. Дренаж та водовідведення: при облаштуванні доріг необхідно враховувати дренажні системи для відведення води, особливо в зоні кар'єру, це допоможе запобігти затопленню та збереже міцність доріг у вологих умовах.

4. Регулярне обслуговування та ремонт: враховуючи інтенсивну експлуатацію, регулярне обслуговування та ремонт доріг є важливими аспектами, це включає в себе ремонт шляхів, усунення ям та пошкоджень, а також забезпечення підтримки доріг у гарному стані [14].

Щодо транспортування матеріалів, автосамоскид КрАЗ-256Б та фронтальний навантажувач Komatsu WA-500 є ефективними засобами перевезення відповідно другорядних матеріалів та блоків. Вони відповідають потребам вантажопідйомності та маневреності, які необхідні для роботи в кар'єрі з видобування блочного каменю. Однак важливо враховувати безпеку та правильне використання цього обладнання під час експлуатації в кар'єрі. Відповідно до цього, автошляхи мають відповідати ряду вимог, наведених в таблиці 2.8.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні параметри кар'єрних доріг

№ з/п	Параметр		Значення	Од. виміру
1	Ширина дороги		>6	м
2	Глибина та міцність покриття		>20 / міцність: CBR 30+	см / CBR
3	Радіуси закруглень	для поворотів	> 15	м
		для розворотів	> 30	
4	Наявність відведених смуг для руху		Мінімум 2 смуги, одна для руху вгору, одна для руху вниз	-
5	Значення ухилу дороги на підйомах та спусках		8	град.

При облаштуванні кар'єрних доріг, окрім основних параметрів, таких як ширина, міцність покриття і радіуси закруглень, необхідно також передбачити додаткові засоби, які забезпечать безпеку руху, ефективний дренаж, та зручність експлуатації:

- кювети – для збору та відведення дощових вод від дорожнього покриття;
- запобіжні насипи – для запобігання зсувам ґрунту та дотримання безпеки руху;
- облаштування узбіччя – для збереження стійкості кар'єрної дороги;
- дренажні канали – для відведення стічних вод від дорожнього покриття, попередження залишкової вологи та підтримки стійкості дорожнього покриття;
- облаштування поперечного ухилу дорожнього покриття – для забезпечення належного водовідведення та попередження руйнування шляху під впливом дощів та талих вод;
- освітлення доріг – для забезпечення безпеки та комфорту руху вночі або при обмежених умовах видимості;
- знаки безпеки та сигнальна смуга – для ідентифікації небезпечних ділянок, обмеження швидкості, та попередження про небезпеку.

Ці додаткові засоби допомагають покращити умови експлуатації кар'єрних доріг, забезпечуючи безпеку руху та продовжуючи термін їх служби.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Електропостачання кар'єру

Постачання електроенергії для ТОВ «Літос» передбачено через діючу лінію ПЛ-10кВ (Підстанція 35/10 Шадура - КРУМ-10 «ЛІТОС»), яка адмініструється Хорошівським РЕМом. Основні споживачі електроенергії наведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Основні споживачі електроенергії

№ з/п	Тип устаткування	Найменування устаткування	Кількість устаткування	Споживча потужність одиниці, кВт
1	Основне устаткування	Канатний верстат GRAN-FIL-SUPER	1	20
2	Допоміжне устаткування	Компресорна станція CAISER CSP-122	1	15
3	Водовідливне устаткування	К 44/55	1	3,5
4	Світлові пристрої	Прожектор ДНаТ 150	3	0,15
		Прожектор ДРЛ-400	4	0,4

Для підсвічування площі кар'єру використовуються прожекторні ксенонові ліхтарі. Робочі місця механізмів освітлюються до рівня 5 лк. Згідно з вимогами правил безпечної експлуатації електроустановок спеціального призначення, в електромережах кар'єру використовується схема з ізолюваною нейтраллю силового трансформатора. Для моніторингу ізоляції електричних мереж та обладнання застосовується реле витоку (РУ-3801М) УАКИ.

2.6. Водовідлив

Для збору води, що надходить в кар'єр, зазвичай встановлюється спеціальний водозбірник, який часто розташовується в найнижчій частині дна кар'єра. У разі потреби може будуватися дренажний канал, обсяг якого повинен бути достатнім для збору дощових вод, що стікають в кар'єр, протягом 12-16 годин.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Вода з водозбірника перекачується насосом К 44/55, який зазвичай розміщується на понтоні, до спеціального відстійника. Після цього вода відводиться до водосховища чистої води.

Кількість води, що потрапляє в кар'єр через атмосферні опади, які випадають на його площу, розраховується за допомогою наступної формули:

$$q_a = \frac{A \cdot F}{t}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.40)$$

$$q_a = \frac{0,55 \cdot 25500}{8760} = 1,6, \text{ м}^3/\text{год}$$

де: А – середня кількість опадів на рік, м;

F – площа порушеної земельної ділянки що виступає водозбором, м²;

t – тривалість року, год.

Величина припливу зливових вод з прилеглих до гірничої виробки територій:

$$q_z = C \cdot a \cdot F \cdot \varphi, \text{ м}^3/\text{с} \quad (2.41)$$

$$q_z = 25 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,38 = 0,95, \text{ м}^3/\text{с}$$

де: С – кліматичний коефіцієнт, який враховує кліматичні умови місцевості в межах якої розташований кар'єр;

a – коефіцієнт інфільтрації ґрунтів;

F – площа прилягаючих до гірничої виробки територій які формують її водозбір, км²;

φ – коефіцієнт водопроникності ґрунтів.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Протяжність злив для даного регіону становить не більше 20 хв, отже максимальний приплив зливових вод становить 1147 м³. Тривалість відкачування зливових вод становить 20 год/добу, як наслідок, зливовий приплив становитиме 57,4 м³/год. Сумарний максимальний приплив становитиме 58,9 м³/год.

					КГТБ.ДР24.01.02.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. Охорона праці та навколишнього середовища

3.1. Загальні положення охорони праці

Для виконання робіт в кар'єрі допускаються лише особи, які досягли 18-річного віку та успішно пройшли медичний огляд.

У зв'язку з особливостями відкритої розробки корисних копалин та враховуючи перебування працівників на відкритому повітрі в умовах вологості та запиленості повітря, у холодний період надається спеціальне приміщення для обігріву, забезпечене необхідним спецодягом, спеціальним взуттям, засобами індивідуального захисту та миючими засобами. В додаток до цього, у спеціальній приміщенні передбачені душові кабінки та їдальня для комфортного перебування працівників [15-16].

Екскаватори та навантажувачі, які виконують роботи в кар'єрі, обладнані обігріваними кабінами. При значному зниженні температури повітря в зимовий період робота екскаваторів, навантажувачів та іншого обладнання припиняється з метою збереження здоров'я та безпеки працівників.

3.2. Особливості охорони праці під час експлуатації кар'єру

Положення про охорону праці та безпеку на відкритих гірничих розробках ТОВ "Літос".

Усі працівники та службовці, які надійшли на ТОВ "Літос", повинні пройти попередній медичний огляд відповідно до вимог Міністерства охорони здоров'я України та підлягають періодичному медичному огляду при праці на відкритих гірничих розробках.

					КГТБ.ДР24.01.03.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Антонюк П.П.			Охорона праці та навколишнього родовища		Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Підвисоцький В.Т							47	74
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»			
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

Працівники, прийняті на роботу та під час роботи, проходять інструктажі з охорони праці, навчання з надання першої допомоги та поводження в аварійних ситуаціях.

До роботи на гірничих машинах допускаються лише особи зі спеціальним навчанням та відповідними посвідченнями.

Технічним керівництвом гірничих робіт на відкритих розробках займаються особи з гірничо-технічною освітою або відповідальні за ведення гірничих робіт.

Перед початком роботи та протягом зміни кожне робоче місце оглядається майстром.

Кожен працівник перевіряє справність обладнання та інструменту перед початком роботи і негайно повідомляє про будь-які недоліки технагляду.

Заборонено відпочинок на вибоях, у відкосах та близько до діючих механізмів.

Будь-яку небезпеку, що загрожує працівникам чи підприємству, необхідно вжити заходів для її усунення та повідомити технічному нагляду.

Це офіційне положення, розроблене з урахуванням Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом (НПАОП 0.00-1.24-10.), та має за мету забезпечення безпеки працівників на відкритих гірничих розробках ТОВ "Літос" [17-19].

3.3. Заходи з охорони навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища є невід'ємною частиною діяльності будь-якого підприємства, зокрема кар'єрів з видобування блоків природного каменю. Нижче наведено перелік заходів з охорони навколишнього середовища, які можуть бути ефективними за умов ТОВ «Літос»:

1. Мінімізація викидів газів та пилу: встановлення сучасних систем очищення повітря на обладнанні для зменшення викидів шкідливих речовин у повітря.

					КГТБ.ДР24.01.03.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Оптимізація водокористування: впровадження системи рециркуляції води для зменшення споживання прісної води та уникнення забруднення природних водойм.

3. Відновлення ґрунту: застосування методів рекультивації для відновлення ґрунту та відновлення природних біотопів після завершення видобування.

4. Моніторинг якості повітря та води: проведення систематичного моніторингу якості повітря та води навколо кар'єру для вчасного виявлення забруднень і вжиття необхідних заходів.

5. Використання відновлювальних джерел енергії: поступове перехід на використання відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна або вітрова енергія, для зменшення викидів CO₂ та зменшення впливу на довкілля.

6. Використання технологій безпеки та зберігання матеріалів: впровадження сучасних технологій безпеки на кар'єрі та забезпечення правильного зберігання хімічних речовин та відходів для запобігання забрудненню ґрунту та водойм.

Зведений перелік заходів направлених на зменшення впливу на навколишнє середовище представлено у вигляді таблиці 3.1 [20-21].

Таблиця 3.1

Перелік заходів для зменшення впливу на навколишнє середовище

№ з/п	Найменування заходу	Проблема	Спосіб вирішення проблеми	Частота виконання	Відповідальний за проведення
1	Впровадження системи очищення повітря	Зменшення викидів газів та пилу у повітря	Встановлення сучасних систем очищення повітря	Раз на рік	Технічний відділ
2	Оптимізація водокористування	Мінімізація споживання прісної води та забруднення водойм	Впровадження системи рециркуляції води	Щодня/щотижня	Відділ екології
3	Рекультивація території після видобутку	Відновлення ґрунту та біотопів після завершення робіт	Проведення методів рекультивації та відновлення ґрунту	Раз на квартал	Відділ екології

№ з/п	Найменування заходу	Проблема	Спосіб вирішення проблеми	Частота виконання	Відповідальний за проведення
4	Використання відновлюваль-них джерел енергії	Зменшення викидів CO2 та споживання природних ресурсів	Перехід на використання сонячної або вітрової енергії	Раз на рік	Енергетичний відділ
5	Моніторинг якості повітря та води	Вчасне виявлення забруднень середовища	Проведення систематичного моніторингу	Щотижня/ раз на місяць	Департамент з охорони довкілля
6	Збільшення захисту біорізно-маніття	Захист рідкісних видів рослин та тварин	Створення заповідних зон та проведення заходів охорони	Раз на півріччя	Відділ охорони природи
7	Впровадження сучасних технологій безпеки	Забезпечення безпеки працівників та запобігання аваріям	Впровадження новітніх систем безпеки та навчання	Раз на місяць	Відділ з безпеки
8	Інформаційно-освітні заходи з екологічної тематики	Підвищення свідомості працівників та громадськості щодо екології	Проведення інформаційно-освітніх заходів	Раз на квартал	Відділ з розвитку кадрів

3.4. Охорона та раціональне використання надр

Завдання охорони надр є важливою задачею в контексті багатьох гірничих підприємств. У загальному розумінні, під цим поняттям розуміють комплекс заходів, здійснюваних з метою найповнішого (комплексного) виймання корисних копалин з надр і максимально можливого, економічно доцільного зменшення втрат при їх розробці [22].

За умов ТОВ «Літос» передбачено застосування ряду наступних заходів задля охорони надр:

1. Впровадження системи автоматизації та моніторингу. Встановлення сучасних систем моніторингу та автоматизації, які дозволять контролювати та оптимізувати процеси видобування, зменшуючи втрати ресурсів.

					КГТБ.ДР24.01.03.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Вдосконалення технологій видобування. Розробка та впровадження нових технологій та методів видобування, спрямованих на підвищення продуктивності та зменшення втрат корисних копалин.

3. Розробка та впровадження планів ліквідації шлаків та відходів. Розробка ефективних методів та технологій управління відходами та відпрацьованими матеріалами для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

4. Запровадження системи рециклінгу та вторинного використання. Створення системи вторинного використання матеріалів та впровадження програм рециклінгу для зменшення втрат ресурсів та забруднення навколишнього середовища [23, 24].

					КГТБ.ДР24.01.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Літос»

4.1. Розробка рекомендацій з підвищення продуктивності видобувного комплексу

Задля підвищення продуктивності видобувного комплексу пропонується внести зміни до параметрів системи розробки. Данилівське родовище габро характеризується досить складними техніко-геологічними умовами та розвиненою системою тріщинуватості. За основу при визначенні висоти моноліту приймають відстань між постільними (горизонтальними) тріщинами. Оскільки тріщини поширені в межах родовища дуже нерівномірно, то за висоту моноліту прийнято усереднене значення відстані між постільними тріщинами рівне 1,3 м.

Відповідно, задля оптимізації параметрів розробки та підвищення продуктивності видобувного комплексу пропонується змінити висоту моноліту. Першопочатковими причинами доцільності запропонованих рішень можна вважати напрацьовані за умов аналогічних підприємств рекомендації стосовно того, що збільшення висоти призводить до зменшення кількості втрат, і як наслідок збільшення виходу по корисній копалині та підвищення продуктивності роботи АКВ за рахунок зменшення питомої площі пропилу з розрахунку на 1 м³.

Виходячи з параметрів наявної системи тріщин було проаналізовано доцільність зміни висоти моноліту у кратну кількість разів, тобто до 2,6 м, 3,9 м, 5,2 м, 6,5 м. На основі цього було виконано розрахунок об'єму моноліту при різних значеннях його висоти:

$$V = L \cdot B \cdot H, \text{ м}^3 \quad (4.1)$$

де L, B та H – довжина, ширина та висота відповідно, м.

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Літос»		
Студент		Антонюк П.П.					
Керівник		Підвисоцький В.Т					
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.			Літ. Арк. Акрушів		
					52 74		
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

Площина різку, який має бути пройдений для відокремлення моноліту визначалась як [25-27]:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = L \cdot B + L \cdot H + B \cdot H, \text{ м}^2 \quad (4.2)$$

де S_1 , S_2 та S_3 – площа пропилу по підосві, боковій поперечній та боковій повздовжній гранях відповідно, м^2 .

Величина втрат сировини, які зумовлені виконанням пропилу визначалась як:

$$V_{\text{втр}} = S \cdot b, \text{ м}^3 \quad (4.3)$$

де b – товщина пропилу, м .

Задля підрахунку загальної кількості втрат було визначено питомі втрати сировини:

$$q = V_{\text{втр}} / V \quad (4.4)$$

Результати розрахунку (4.1 - 4.4) зведено до спільної таблиці (табл. 4.1).

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1

Результати розрахунку втрат при зміні параметрів первинного моноліту

Лінійні розміри моноліту, м			Об'єм моноліту, м ³	Площа різ, м ²	Товщина пропилу	К-сть втрат, м ³	Питоме значення втрати сировини, м ³ /м ³	Загальна к-сть втрат, м ³ /рік	Приріст сировини за рахунок зменшення кількості втрат, м ³ /рік	Загальний вихід сировини з врахуванням зменшення кількості втрат, м ³	Динаміка приросту кількості сировини
Висота	Ширина	Довжина									
1,3	2	10	26	35,6	0,0125	0,45	0,017	77,0	-	4500,0	-
2,6	2	10	52	51,2		0,64	0,012	55,4	21,6	4521,6	+0,48
3,9	2	10	78	66,8		0,84	0,011	48,2	28,8	4528,8	+0,64
5,2	2	10	104	82,4		1,03	0,010	44,6	32,5	4532,5	+0,72
6,5	2	10	130	98		1,23	0,009	42,4	34,6	4534,6	+0,77

За результатами таблиці 4.1 було побудовано графік залежності величини питомих втрат сировини від висоти моноліту (рис. 4.1). Відповідно до цього графіку отримуємо висновок, що збільшення висоти моноліту призводить до зменшення кількості втрат сировини.

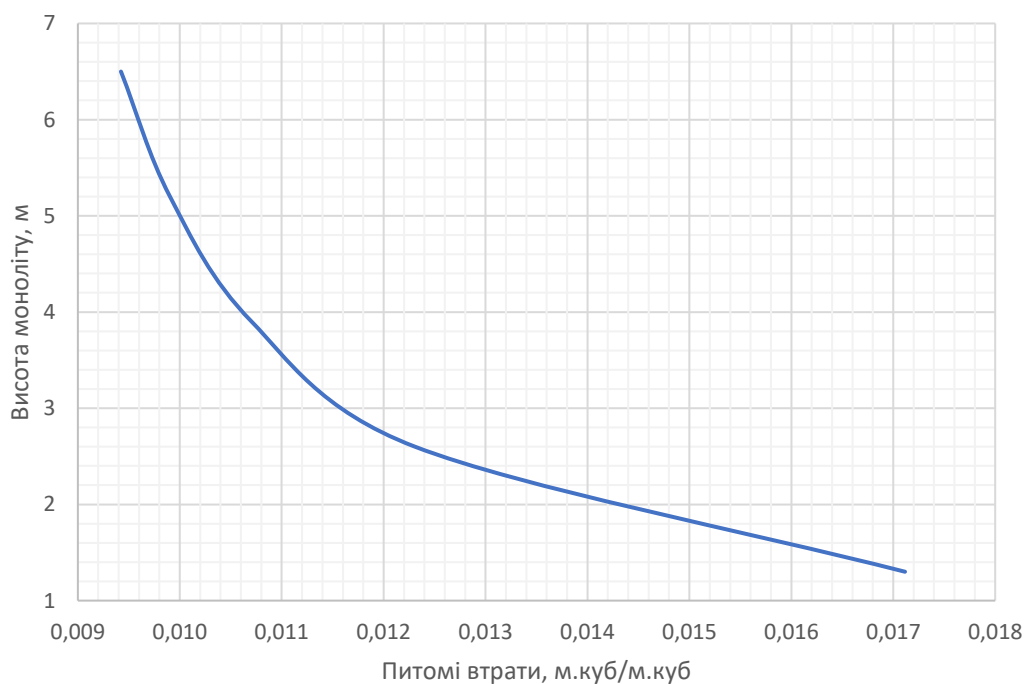


Рис. 4.1.
Графік
залежності
питомих
втрат від
висоти
моноліту

Наступним важливим кроком є дослідження зміни продуктивності алмазно-канатного верстату за рахунок зміни висоти моноліту. Для цього було визначено теоретичну продуктивність алмазно-канатного верстату для кожного з запропонованих випадків:

$$P = \frac{\vartheta \cdot L \cdot B \cdot H}{\frac{L}{\vartheta} + \frac{H}{W_f}}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.5)$$

де ϑ – лінійна швидкість різання, м/с;

W_f – зусилля подачі, м/год.

На основі цього було виконано розрахунок теоретичної річної продуктивності по гірничій масі при відділенні її за допомогою АКВ:

$$P_{\text{теор.}} = P \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}^3/\text{рік} \quad (4.6)$$

де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;

$n_{\text{зм}}$ – кількість змін на добу;

$N_{\text{дн}}$ – кількість робочих діб на рік.

На основі отриманих у формулі (4.6) значень було визначено і фактичну експлуатаційну продуктивність шляхом врахування коефіцієнта використання устаткування.

Результати розрахунків зведено до спільної таблиці 4.2

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Таблиця 4.2

Результати розрахунку прогнозованих значень продуктивності при зміні параметрів моноліту

Висота моноліту, м	Продуктивність, м ³ /год	Теоретична продуктивність, м ³ /рік	Фактична продуктивність, м ³ /рік	Приріст продуктивності, %	Очікувана продуктивність підприємства (приріст по втратам сировини та продуктивності), м ³
1,3	1,805	5630,9	4504,7	-	4504,7
2,6	2,134	6658,0	5326,4	18,2	5348,0
3,9	2,272	7088,9	5671,2	25,9	5700,0
5,2	2,348	7326,1	5860,8	30,1	5893,3
6,5	2,396	7476,1	5980,9	32,8	6015,5

Проаналізувавши отримані результати було сформовано висновок про позитивний вплив зміни висоти моноліту на продуктивність алмазно-канатного верстату (рис. 4.2).

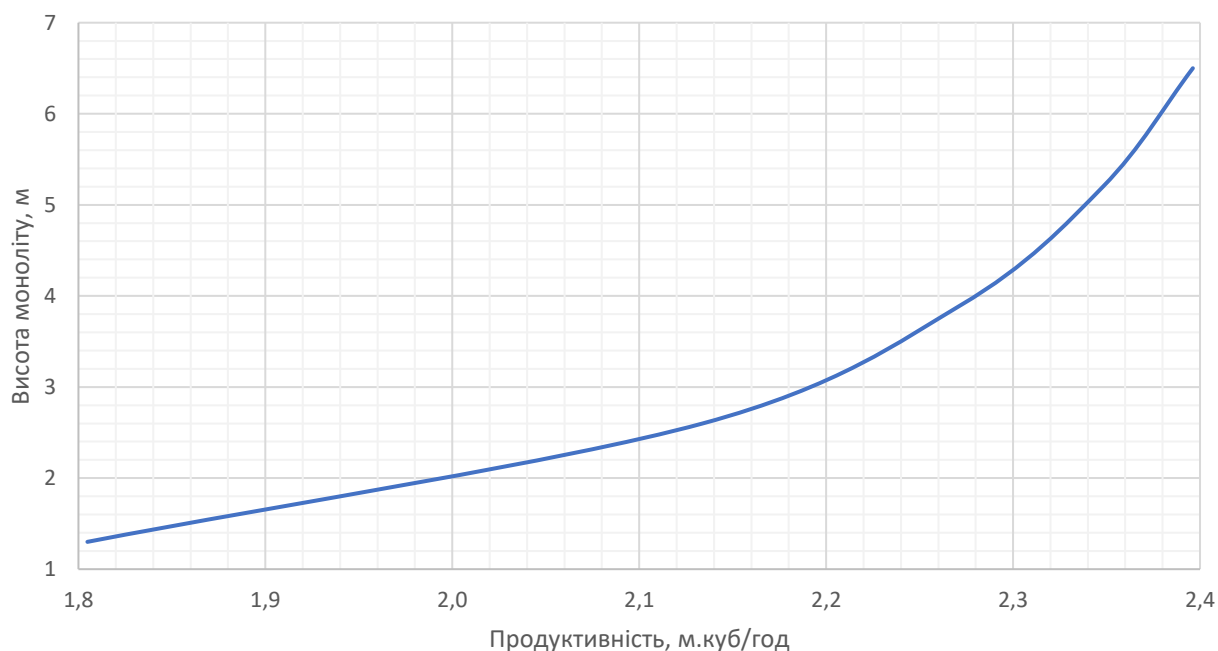


Рис. 4.2. Графік залежності продуктивності від висоти моноліту

Для вибору оптимального значення висоти моноліту потрібно проаналізувати вплив запропонованих параметрів на продуктивність устаткування на інших процесів. З метою цього було проаналізовано вплив зміни висоти моноліту на продуктивність бурового верстату яким виконується оконтурювання свердловин (вказати посилання на формули) результати якого показані в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Результат прогнозування зміни продуктивності бурового верстату для виконання оконтурювальних свердловин при різних значеннях висоти моноліту

Висота моноліту, м	К-сть монолітів необхідна для забезпечення встановленого значення продуктивності, од.	Протяжність свердловин необхідна для відокремлення моноліту м.п./мон	Протяжність свердловин необхідна для забезпечення річної продуктивності, м.п./рік	Коефіцієнт завантаженості бурового верстату
1,3	173,26	13,3	2304,4	0,64
2,6	102,85	14,6	1501,6	0,42
3,9	73,08	15,9	1161,9	0,32
5,2	56,67	17,2	974,7	0,27
6,5	46,27	18,5	856,1	0,24

Для розуміння доцільності запропонованих змін було виконано аналіз впливу зміни параметрів моноліту на продуктивність бурових робіт при пасеруванні блоків за допомогою НРЗ та гідроклинів (вказати формули) результати якого показані в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Результат прогнозування зміни продуктивності бурового верстату для виконання шпурів при різних значеннях висоти моноліту

Висота моноліту	При пасерування монолітів НРЗ						При пасеруванні монолітів гідроклинами					Зведені значення	
	Глибина шпура, м	К-сть шпурів на ряд, од.	К-сть шпурів на моноліт	Протяжність шпурів на пасерування 1 моноліту, м	Питомий об'єм бурових робіт, м.п./м ³	Необхідна річна продуктивність по бурінню шпурів, м ³ /рік	К-сть шпурів на моноліт, од.	Протяжність одного шпура, м.п.	Протяжність шпурів при пасеруванні 1 моноліту, м.п.	Питомий об'єм бурових робіт, м.п./м ³	Необхідна річна продуктивність по бурінню шпурів, м ³ /рік	Загальний річний об'єм буріння, м.п./м ³	Коефіцієнт використання бурового верстату
1,3	1,0	9	81	84,24	3,24	14580	5	0,75	3,75	1,4	6490,4	21070,4	0,47
2,6	2,1			168,48	3,24	17328	10		7,5	2,9	15426,9	32754,5	0,73
3,9	3,1			252,72	3,24	18468	15		11,25	4,3	24663,5	43131,5	0,96
5,2	4,2			336,96	3,24	19094	20		15	5,8	33999,8	53094,1	1,18
6,5	5,2			421,2	3,24	19490	26		19,5	7,5	45116,2	64606,4	1,43

Виходячи з отриманих результатів, було сформовано висновок, що оптимальна висота моноліту за заданих умов може бути прийнята рівною значенню 3,9 м, оскільки збільшення значення висоти моноліту призводить до приросту об'ємів буріння по шпурах, і при даному значенні висоти може бути досягнуто оптимальний результат при якому буде забезпечуватись загальне збільшення продуктивності кар'єру по гірничій масі та товарній продукції без залучення додаткових фондів на розширення парку устаткування.

4.2. Розрахунок об'ємів виробництва

Продуктивність гірничо-видобувного підприємства може визначатись різними чинниками, із числа яких одне з головних значень має якість використовуваного обладнання та рівень механізації процесів. Ці параметри

ураховуються при оцінці обсягу корисних копалин, який може бути видобутий зі складних гірських утворень. З урахуванням наведених показників, загальна продуктивність підприємства становить 4500 м³/рік. Ця цифра включає в себе 1440 м³ безпосередньо товарних блоків, придатних для подальшого використання та 3060 м³, який може слугувати будівельним матеріалом або бути використаним для виробництва щебеню. Результати видобутку блоків в різних категоріях визначаються з урахуванням промислової діяльності впродовж певного часового проміжку. У таблиці 4.5 подано початкові дані для розрахунку валового доходу від реалізації продукції, а також отримані результати під час експлуатації підприємства [28].

Таблиця 4.5

Розрахунок річного валового доходу

Параметр	Вихід блоків по групах							Всього	Реалізація околу у кількості 35% від загального об'єму видобування
	I (більше 5 м ³)	II (від 3,5 до 5 м ³)	III (від 2 до 3,5 м ³)	IV (від 1 до 2 м ³)	V (від 0,7 до 1 м ³)	VI (від 0,4 до 0,7 м ³)	Менше 0,4 м ³		
Об'єм блоків, м ³	-	36	177,12	313,92	321,12	270,72	321,12	1440	765
Наближений розрахунок к-сті блоків	-	7	50	156	321	386	802	1722	
Відсотковий вихід, %	-	2,5	12,3	21,8	22,3	18,8	22,3	100	
Вартість реалізації продукції, грн/м ³	-	8500	7600	6400	5200	4800	4400	-	1600
Дохід від реалізації, грн	-	306000	1346112	2009088	1669824	1299456	1412928	8043408	1224000
Разом, грн								9267408	

Розрахунок виходу гірничої маси та товарної продукції у вигляді блоків II-VI категорій і доходу від їх реалізації після впровадження запропонованих вище оптимізаційних змін показано у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6.

Повторний розрахунок річного валового доходу після впровадження
запропонованих рішень

Параметр	Вихід блоків по групах							Всього	Реалізація околу у кількості 35% від загального об'єму видобування
	I (більше 5 м ³)	II (від 3,5 до 5 м ³)	III (від 2 до 3,5 м ³)	IV (від 1 до 2 м ³)	V (від 0,7 до 1 м ³)	VI (від 0,4 до 0,7 м ³)	Менше 0,4 м ³		
Об'єм блоків, м ³	-	45,60	224,35	397,63	406,75	342,91	406,75	1824,0	765
Наближений розрахунок к-сті блоків	-	9	64	198	406	489	1016	2182	
Відсотковий вихід, %	-	2,5	12,3	21,8	22,3	18,8	22,3	100	
Вартість реалізації продукції, грн/м ³	-	8500	7600	6400	5200	4800	4400	-	1600
Дохід відреалізації, грн	-	387600	1705076	2544846	2115112	1645979	1789710	10188322,69	1224000
Разом, грн								11412323	

4.3. Штат працівників та розрахунок розміру заробітної плати

Таблиця 4.7

Штатна відомість працюючих кар'єру

Технічні засоби	Професія	Тариф, розряд	Всього працюючих, чол.	В т.ч. по змінах			Групи виробничого процесу	Розмір окладу на працівника, грн	Величина оелпду з розрахунку
				1	2	3			
1	2	3	4	5	6	7	8		
1. Підготовчі і видобувні роботи									
Volvo EC-360cl	Машиніст екскаватора	5	1	1	-	-	16	11500	11500
Komatsu WA-500	Машиніст навантажувача	5	1	1	-	-	16	12800	12800
Commando DC-120 T3	Оператор бурової установки	5	1	1	-	-	16	10500	10500
Hydra JOY2P	Оператор бурової установки	5	1	1	-	-	2Г	10500	10500
GRAN-FIL-SUPER	Оператор алмазно-канатної машини	5	1	1	-	-	2Г	9200	9200
	Допоміжний персонал	4	1	1	-	-	-	8400	8400
Всього:			6	6	-	-	-		62900
2. Транспортні, ремонтні і допоміжні роботи									
КрАЗ-256Б1	Водій автосамоскида	5	1	1	-	-	16	9000	9000
	Механік	4	1	1	-	-	1в	9500	9500
	Електрогазозварювальник	5	1	1	-	-	3а	10900	10900
	Електротехнік	5	1	1	-	-	1а	10500	10500
K44/45	Машиніст водовідливу	3	1	1	-	-	1а	8700	8700
	Охоронець	3	2	1	1	-	1а	6800	13600
Всього:			7	6	1	-			62200
3. Інженерно-технічні працівники і службовці									
	Директор		1	1	-	-	1а	15000	15000
	Головний механік		1	1	-	-	1а	4500	4500
	Головний енергетик		1	1	-	-	1а	4500	4500
	Майстер		1	1	-	-	1а	14000	14000
	Геолог		1	1	-	-	1а	4500	4500
	Маркшейдер		1	1	-	-	1а	4500	4500
	Обліковець		1	1	-	-	1а	4500	4500
Всього:			7	7	-	-	-	-	51500
Всього по кар'єру:			20	19	1	-	1а- 10		
							16- 4		
							1в- 1		
							2Г- 2		
Річний фонд заробітної платні									2119200

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фонд заробітної плати на підприємстві формується в основному на основі штатного розпису, який включає перелік посад та умов оплати праці. Виплата заробітної плати здійснюється відповідно до чинного законодавства і включає місячний оклад працівника у встановленому розмірі, а також додаткові виплати та компенсації, умови яких визначаються робочим контрактом [29, 30].

Отже, витрати на заробітну плату розподіляються наступним чином:

- для працівників, що зайняті у підготовчих і видобувних роботах, фонд заробітної плати складає 62900 грн на місяць;
- для працівників, зайнятих у транспортних, ремонтних і допоміжних сферах, фонд заробітної плати становить 62200 грн на місяць;
- для інженерно-технічних працівників та адміністративного персоналу, фонд заробітної плати складає 51500 грн на місяць.

Таким чином, загальні річні витрати на заробітну плату для всіх категорій працівників складають 2119200 грн на рік.

Доцільним буде зауважити, що запропоновані рішення не впливатимуть на штат працівників, а як наслідок і на фонд заробітної плати.

4.4. Розрахунок величини експлуатаційних витрат

Задля виконання аналізу величини експлуатаційних витрат було виконано окремий розрахунок для кожного з видів робіт що виконуються за умов підприємства, використовуючи при цьому відомості відображені у зведеній розрахунковій відомості, яка містить значення узагальнених щорічних потреб (див. таблицю 4.8).

Дана відомість стала основою задля визначення величини витрат, пов'язаних з експлуатаційними процесами. В ній наведено докладну інформацію стосовно потреб підприємства протягом року залежно від різних видів робіт.

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За допомогою таблиці 4.8, було визначено розмір експлуатаційних втрат для кожного виду робіт, враховуючи їхній конкретний вплив на функціонування підприємства.

Даний підхід сприяє здійснити точнішу оцінку розміру втрат, які виникають при експлуатації, і враховувати їх при оцінюванні ефективності діяльності підприємства.

Визначення величини експлуатаційних втрат ґрунтується на даних, відображених у вигляді зведеної розрахункової відомості річних потреб підприємства.

Таблиця 4.8

Розрахункова відомість річних потреб кар'єру в основних експлуатаційних матеріалах

№	Тип устаткування (кількість)	Найменування матеріалів	Витрати на 1000 год. роботи	К-сть змін на рік, зм	Річна к-сть відпрацьованих годин, год	Коефіцієнт використання устаткування	Фактично відпрацьована впродовж року кількість годин, тис.год	Од. виміру	Загальнорічні потреби
1.	Volvo EC-360cl (1 од.)	Дизельне паливо	8900	260	3120	0,5	1,56	кг	13884
		Мастильні	170					кг	265,2
		Обтиральні	60					кг	93,6
		Акумулятори	0,3					од	0,468
2.	Komatsu WA-500 (1 од.)	Дизельне паливо	10500	260	3120	0,75	2,34	кг	24570
		Мастильні	300					кг	702
		Обтиральні	40					кг	93,6
		Акумулятори	0,3					од	0,702
		Шини	0,33					од	0,7722
4.	КрАЗ-256Б (1 од.)	Дизельне паливо	5600	260	3120	0,3	0,936	кг	5241,6
		Мастильні	420					кг	393,1
		Обтиральні	90					кг	84,2
		Акумулятори	0,3					од	0,3
		Шини	0,33					од	0,3
	K44/55 (1 од.)	Мастильні	72,3	520	6240	0,6	3,744	кг	270,6912
		Обтиральні	14,6					кг	54,6624
6.	CAISER CSO-122 (1 од.)	Мастильні	150	260	3120	0,85	2,652	кг	397,8
		Обтиральні	21					кг	55,692
7.	Commando DC-120T3 (1 од.)	Дизельне паливо	3640	260	3120	0,65	2,028	кг	7381,92
		Мастильні	140					кг	283,92
		Обтиральні	15					кг	30,42
		Коронки бурові Ø 32 мм	9					шт	18,252

№	Тип устаткування (кількість)	Найменування матеріалів	Витрати на 1000 год. роботи	К-сть змін на рік, зм	Річна к-сть відпрацьованих годин, год	Коефіцієнт використання устаткування	Фактично відпрацьована впродовж року кількість годин, тис.год	Од. виміру	Загальнорічні потреби
8.	HYDRA JOY-2P (1 од.)	Мастильні	108	260	3120	0,6	1,872	кг	202,176
		Обтиральні	30					кг	56,16
		Коронки бурові Ø 89 мм	18					шт	33,696
11.	GRAN-FIL- SUPER (1 од.)	Мастильні	55	260	3120	0,75	2,34	кг	128,7
		Обтиральні	24					кг	56,16
		Алмазний трос	90					м	210,6
Всього:		Дизельне паливо					тон	43695,6	
		Мастильні					тон	2643,6	
		Обтиральні					тон	524,5	
		Коронки бурові Ø 32 мм					шт	19	
		Коронки бурові Ø 89 мм					шт	34	
		Алмазний трос					м	210,6	
		Акумулятори					од	2	
		Шини					од	2	

Частка експлуатаційних витрат, пов'язаних з необхідністю забезпечення роботи основного устаткування відображена у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Розрахунок витрат для забезпечення роботи основного обладнання

Найменуван ня матеріалів	Од. виміру	Показники по обладнанню		Необхідна кількість матеріалів	Вартість одиниці матеріалу, грн/од.	Витрати на матеріали, грн
		Volvo EC- 360cl	Komatsu WA-500			
Дизельне паливо	кг	13884	24570	38454	48,5	1865019
Мастильні	кг	265,2	702	967,2	103,4	100008,5
Обтиральні	кг	93,6	93,6	187,2	93,2	17447,04
Акумулятори	од	0,468	0,702	1,17	1500	1755
Шини	шт	0	0,7722	0,7722	12500	9652,5
Разом						1993882

Частка експлуатаційних витрат, пов'язаних з необхідністю забезпечення транспортних робіт відображена у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Розрахунок витрат для забезпечення роботи транспортного устаткування

Найменування матеріалів	Од. виміру	Необхідна кількість матеріалів	Вартість одиниці матеріалу, грн/од.	Витрати на матеріали, грн
Дизельне паливо	кг	5241,6	48,5	254217,6
Мастильні	кг	393,12	103,4	40648,61
Обтиральні	кг	84,24	93,2	7851,168
Акумулятори	од	0,2808	1500	421,2
Шини	од	0,30888	10200	3150,576
Разом				306289,2

Частка експлуатаційних витрат, пов'язаних з необхідністю забезпечення водовідливу відображена в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Розрахунок витрат для забезпечення роботи водовідливного устаткування

Найменування матеріалів	Од. виміру	Необхідна кількість матеріалів	Вартість одиниці матеріалу, грн/од.	Витрати на матеріали, грн
Мастильні	кг	270,6912	103,4	27989,47
Обтиральні	кг	54,6624	93,2	5094,536
Разом				33084,01

Частка експлуатаційних витрат, пов'язаних з необхідністю забезпечення бурових робіт відображена в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

Розрахунок витрат для забезпечення роботи бурового устаткування

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по обладнанню		Необхідна кількість матеріалів	Вартість одиниці матеріалу, грн/од.	Витрати на матеріали, грн
		Commando DC-120T3	HYDRA JOY-2P			
Мастильні	кг	283,92	202,176	486,096	103,4	50262,33
Обтиральні	кг	30,42	56,16	86,58	93,2	8069,256
Коронки бурові Ø32 мм	шт	18,25	-	18,252	1570	28655,64
Коронки бурові Ø 89 мм	шт	-	33,69	33,696	3750	126360
Дизельне паливо	кг	7381,92	-	7381,92	48,5	358023,1
Разом						571370,3

Частка експлуатаційних витрат, пов'язаних з необхідністю забезпечення робіт по відокремленню монолітів відображена таблиці 4.13.

Таблиця 4.13

Розрахунок витрат для забезпечення роботи канатних верстатів

Найменування матеріалів	Од. виміру	Необхідна кількість матеріалів	Вартість одиниці матеріалу, грн/од.	Витрати на матеріали, грн
Мастильні	кг	128,7	103,4	13307,58
Обтиральні	кг	56,16	93,2	5234,112
Алмазний трос	м	210,6	1250	263250
Разом				281791,7

4.5. Обґрунтування економічної доцільності запропонованих рішень з підвищення продуктивності видобувного комплексу

Основним завданням запропонованих рішень є підвищення продуктивності за рахунок оптимізації параметрів видобувних процесів. Розрахунок загального розміру експлуатаційних витрат був виконаний для обох варіантів і поданий у вигляді порівняльної таблиці 4.15.

Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати) включає в себе витрати на обслуговування та ремонт технологічного обладнання, амортизацію, страхування та інші пов'язані витрати. Розрахунок може здійснюватися на основі фактичних витрат за період або шляхом розподілу витрат за відповідними методиками обліку.

Основна заробітна плата включає в себе виплати працівникам, які безпосередньо зайняті у видобувному процесі. Розрахунок здійснюється на основі тарифікації праці та кількості робочих годин [31].

Витрати на бурові роботи включають в себе витрати на забезпечення бурових робіт, включаючи витрати на обладнання, інструменти, матеріали та допоміжні послуги пов'язані з бурінням.

Витрати на електроенергію включають в себе витрати на споживану електроенергію у процесі видобування, обробки та транспортування блоків. Приклад визначення витрат на електроенергію наведено в таблиці 4.14.

Таблиця 4.14

Розрахунок витрат на електроенергію

№ з/п	Тип устаткування	Найменування устаткування	Кількість устаткування	Споживча потужність одиниці, кВт	Годинне споживання, кВт/год	Кількість робових годин на рік, год	Коефіцієнт використання	Річне споживання, кВт·год/рік
1	Основне устаткування	Канатний верстат GRAN-FIL-SUPER	1	20	20	3120	0,75	46800
2	Допоміжне устаткування	Компресорна станція CAISER CSP-122	1	15	15	3120	0,85	39780
3	Водовідливне устаткування	К 44/55	1	3,5	3,5	3120	0,6	6552
4	Світлові пристрої	Прожектор ДНаТ 150	3	0,15	0,45	3120	0,3	421,2
		Прожектор ДРЛ-400	4	0,4	1,6	3120	0,3	1497,6
Разом								95050,8

Сумарна споживча річна потужність підприємства становить 95,05 МВт·год/рік, при вартості 3500 грн/МВт·год річні витрати на електроенергію становитимуть 332677,8 грн.

Допоміжні матеріали та інші матеріальні витрати включають в себе витрати на різноманітні матеріали, необхідні для проведення видобувних робіт та підтримки виробництва.

Витрати на транспорт включають в себе витрати на транспортування блоків з місця видобутку до місця зберігання або подальшої обробки.

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на забезпечення водовідливу включають в себе витрати на організацію та підтримку систем водовідливу на виробничих майданчиках.

Амортизація основних фондів відображає процес витрати основних фондів у процесі їх використання та зносу. Розрахунок амортизації може здійснюватися за різними методами, включаючи пряmolінійний метод або метод зменшення залишкової вартості.

Витрати на охорону довкілля включають в себе витрати на збереження природного середовища та мінімізацію негативного впливу гірничої діяльності на екологію. Витрати можуть включати в себе розробку та впровадження екологічних програм, очищення водою та повітря від забруднень, впровадження технологій з низьким рівнем викидів тощо.

Витрати на охорону праці включають в себе витрати на забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час гірничої діяльності. Вони можуть охоплювати закупівлю захисного обладнання, навчання працівників правилам безпеки, проведення медичних оглядів та інші заходи.

Відрахування на ліквідацію та рекультивацію включають в себе кошти, які спрямовуються на рекультивацію та відновлення природного середовища після завершення гірничої діяльності на певній території. Це може включати в себе відновлення рельєфу, відновлення рослинності та водних об'єктів, очищення забруднених ділянок тощо.

Плата за землю включає в себе витрати на оренду або придбання земельних ділянок, на яких здійснюється гірнича діяльність.

Рентна плата за користування надрами включає в себе плату за право видобутку корисних копалин землі, яка сплачується відповідно до законодавства України.

Непередбачені витрати (у розмірі 10% від загальних витрат) включають в себе резерв коштів на покриття непередбачених витрат або невеликих фінансових ризиків, які можуть виникнути протягом року [32].

					КГТБ.ДР24.01.04.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна сума витрат обчислюється як сума всіх вищезазначених складових витрат.

Таблиця 4.15

Порівняльна таблиця зведених витрат

№ з/п	Роботи, види витрат	Фактичні значення, грн.	Очікувані значення, грн.	Динаміка, грн
1	Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати)	1993882,0	2412597,2	+418715,2
2	Витрати на заробітну плату	2119200,0	2119200,0	+0,0
3	Витрати на бурові роботи	571370,3	684590,0	+113219,7
4	Витрати на електропостачання	332677,8	332677,8	+0,0
5	Допоміжні матеріали та інші витрати	145231,3	174277,5	+29046,3
6	Витрати на транспортування	306289,2	362677,0	+56387,8
7	Витрати на забезпечення водовідливних робіт	33084,0	33084,0	+0,0
8	Амортизація основних фондів	143577,1	143577,1	+0,0
9	Відрахування на охорону довкілля	3250,0	3250,0	+0,0
10	Відрахування на охорону праці	10300,0	10300,0	+0,0
11	Відрахування на рекультивацію	60750,0	60750,0	+0,0
12	Плата за оренду земельних площ	27500,0	27500,0	+0,0
13	Рентна плата за користування надрами	463370,4	570616,1	+107245,7
14	Разом	6210482,1	6935096,8	+724614,7
15	Непередбачені витрати (10%)	621048,2	1387019,4	+765971,2
16	Сумарні річні витрати	6831530,3	8322116,2	+1490585,9

Базуючись на одержаних результатах вартості видобування сировини було виконано аналіз техніко-економічних показників задля обґрунтування доцільності розглянутих впроваджень, які приведено у таблиці 4.16.

Таблиця 4.16

Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Літос»

№ з/п	Найменування показника		Одиниці вим.	Фактичне значення	Очікуване значення	Динаміка
1	Загальна продуктивність		м ³	4500,0	5700,0	+1200,0
2	Продуктивність	по блоках	м ³	1440,0	1824,0	+384,0
		по околу	м ³	3060,0	3876,0	+816,0
3	Вихід блоків		м ³ / м ³	0,32	0,32	+0,0
4	Кількість працівників		чол.	20,0	20,0	+0,0
5	Продуктивність праці		м ³ /людину	225,0	285,0	+60,0
6	Фонд з/п		грн	2119200,0	2119200,0	+0,0
7	Експлуатаційні витрати		грн	3049856,8	3667225,8	+617369,0
8	Витрати на електроенергію		грн	332677,8	332677,8	+0,0
9	Амортизаційні витрати		грн	143577,1	143577,1	+0,0
10	Інші витрати		грн	1186218,6	2059435,5	+873216,9
11	Загальні витрати		грн	6831530,3	8322116,2	+1490585,9
12	Собівартість видобування продукції		грн/ м ³	1518,1	1460,0	-58,1
13	Дохід від реалізації продукції		грн	9267408,0	11412322,7	+2144914,7
14	Податок на додану вартість (ПДВ 20%)			1853481,6	2282464,5	+428982,9
15	Прибуток		грн	582396,1	807742,0	+225345,9
16	Рентабельність		%	8,5	9,7	+1,2

ВИСНОВКИ

У ході проведення дослідження та розробки оптимізаційних рішень для підвищення продуктивності видобувного комплексу ТОВ «Літос», були отримані результати, які варто розглянути та проаналізувати.

Перш за все, доцільним буде зазначити, що після впровадження запропонованих технічних та технологічних рішень, спостерігається значний ріст продуктивності видобувного комплексу. Зокрема, загальна продуктивність збільшилась на 1200 м³, що свідчить про ефективність впроваджених змін.

У зв'язку зі збільшенням видобувної продуктивності, підвищилась також продуктивність праці робітників, що свідчить про оптимальне використання робочого часу та засобів.

Важливо відзначити, що після реалізації запропонованих рішень, витрати на експлуатацію та інші витрати зросли на 617369,0 грн та 873216,9 грн відповідно. Проте, цей ріст витрат компенсується зростанням доходу від реалізації продукції, який склав 2144914,7 грн, що в свою чергу призвело до підвищення прибутку та рентабельності.

Отже, на основі отриманих результатів можна зробити висновок, що розроблені проектні рішення з метою підвищення продуктивності видобувного комплексу ТОВ «Літос» є ефективними та перспективними з економічної точки зору. Вони сприятимуть збільшенню ефективності видобувних процесів та забезпеченню стабільного фінансового стану підприємства у майбутньому.

					КГТБ.ДР24.01.ВН.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки			Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Антонюк П.П.								
Керівник		Підвисоцький В.Т							71	74
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4181:2002. Розвідка та видобуток корисних копалин. Габро. Технічні умови.
2. Литвиненко В. М. (2008). Геологія та петрографія габроїдів Українського щита. Київ: Наукова думка.
3. Попов В. І. (2015). Геологія і петрографія габроїдів Криворізького залізорудного басейну. Дніпропетровськ: Пороги.
4. Бойко В. С., Шевченко В. М. (2017). Особливості мінерального складу габро Данилівського родовища. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Геологія, 62(2), 44-50.
5. Гончаренко І. М., Петренко О. П. (2018). Петрохімічні особливості габро Данилівського родовища. Мінералогічний журнал, 40(2), 56-63.
6. ДСТУ 3962-2000. Розвідка та видобуток корисних копалин. Терміни та визначення.
7. Жуков В. М., Бойченко В. С. (2015). Розробка родовищ корисних копалин відкритим способом. Київ: Наукова думка.
8. Павленко А. М., Шевченко В. М. (2018). Особливості розробки Данилівського родовища габро. Вісник Національного гірничого університету, 8(72), 14-20.
9. Гончаренко І. М., Петренко О. П. (2019). Вплив геологічних факторів на вибір системи розробки Данилівського родовища габро. Мінералогічний журнал, 41(2), 50-57.
10. Підвищення ефективності експлуатації гірничого устаткування (2017). Київ: Інститут гірничої справи ім. М.М. Скочинського
11. ДСТУ 2823-94. Устаткування гірниче. Правила експлуатації. Київ: Держстандарт України, 1995.

					КГТБ.ДР24.01.СЛ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаної літератури			Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Антонюк П.П.								
Керівник		Підвисоцький В.Т							72	74
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

12. Монографія: Експлуатація та ремонт гірничого устаткування / За ред. проф. В. С. Бойченка. – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – 520 с.
13. Дослідження впливу факторів гірничо-геологічних умов Данилівського родовища габро на зношення гірничого устаткування / В. С. Бойченко, М. М. Паламарчук, О. В. Бойченко // Вісник ДонНТУ. Серія: Гірництво. – 2010. – № 1 (12). – С. 114-119.
14. Технічна експлуатація та ремонт гірничого устаткування: навч. посіб. / В. С. Бойченко, М. М. Паламарчук. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 240 с.
15. Закон України "Про охорону праці" (зі змінами та доповненнями)
16. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці" від 27.09.2013 № 877.
17. ДСТУ 2823-94. Устаткування гірниче. Правила експлуатації. Київ: Держстандарт України, 1995.
18. Охорона праці в гірничій промисловості / За ред. проф. В. С. Бойченка. – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – 480 с.
19. Наукова стаття: Аналіз стану та перспективи розвитку охорони праці в гірничій промисловості України / В. С. Бойченко, М. М. Паламарчук, О. В. Бойченко // Вісник ДонНТУ. Серія: Гірництво. – 2010. – № 1 (12). – С. 120-125.
20. Кодекс України про надра (ст. 25, 50)
21. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Положення про екологічний аудит" від 15.08.1994 № 503.
22. ДСТУ 2823-94. Устаткування гірниче. Правила експлуатації. Київ: Держстандарт України, 1995
23. Волощук Т. В., Гуменюк І. В. Оцінка впливу гірничодобувних підприємств на довкілля // Вісник Національного гірничого університету. – 2015. – № 6. – С. 117-122.

					КГТБ.ДР24.01.СЛ.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Кіщук О. П., Шевченко О. В., Ковальчук О. М. Екологічні проблеми видобутку та переробки габро // Екологія та ноосферологія. – 2018. – № 27. – С. 48-54.
25. ДСТУ 2433-94. Габро. Технічні умови. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 12 с.
26. ДСТУ 3640-97. Гірничі роботи. Визначення стійкості бортів кар'єрів. – Київ: Держстандарт України, 1997. – 14 с.
27. ДСТУ 3641-97. Гірничі роботи. Визначення запасів корисних копалин. – Київ: Держстандарт України, 1997. – 16 с.
28. Бабійчук М. В. Економіка видобутку корисних копалин: теорія та практика / М. В. Бабійчук. – Київ: Наук. думка, 2008. – 384 с.
29. Бойко, В. С. Техніко-економічне обґрунтування параметрів розробки родовищ корисних копалин / В. С. Бойко. – Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2012. – 280 с.
30. Вовк, В. М. Аналіз техніко-економічних показників розробки Данилівського родовища габро / В. М. Вовк, О. В. Ковальчук // Вісник Національного гірничого університету. – 2017. – № 6. – С. 116–121.
31. Методичні рекомендації з розрахунку техніко-економічних показників роботи гірничодобувних підприємств. – Київ: Держгірпромнагляд України, 2007. – 80 с.
32. Посібник з проектування гірничодобувних підприємств. – Москва: Недра, 1983. – 432 с.

					КГТБ.ДР24.01.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74