

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему: Удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних
порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-49
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Никитюк Тарас Володимирович

Керівник: Павлов Є.Є.

Рецензент: Котенко В.В.



Житомир - 2024

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення:

Факультет гірничої справи, природокористування та
будівництва

Кафедра:

Кафедра гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т..

Освітньо-кваліфікаційний рівень:

бакалавр

Спеціальність:

184 «Гірництво»

Освітня програма

«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

“05”

04

2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Никитюку Тарасу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід
в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»

Керівник роботи

к.т.н., доц. ПАВЛОВ Євген

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “05” 04 2024 р. № 132/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

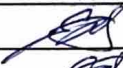
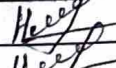
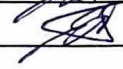
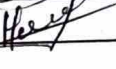
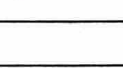
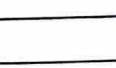
Робочий проект розробки Губенківського-4 родовища габро, геологічний звіт,
графічні матеріали розробки родовища підприємством ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити): Геологічна характеристика родовища, технологічні особливості
видобування корисних копалин відкритим способом, охорона праці та екологія
навколишнього середовища, економічна частина проекту

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Ситуаційний план підприємства, календарний план видобувних робіт, технологічна
схема, геологічні розрізи

6. Консультанти розділів роботи:

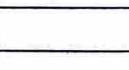
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	завдання прийняв
1	ПАВЛОВ Євген		
2	ПАВЛОВ Євген		
3	ПАВЛОВ Євген		
4	ПАВЛОВ Євген		

7. Дата видачі завдання

05.04.24

V?

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, актуальність теми	14.04.24	
2	Розділ 1	26.04.24	
3	Розділ 2	30.04.24	
4	Розділ 3	04.05.24	
5	Розділ 4	14.05.24	
6	Оформлення роботи	24.05.24	
7	Підготовка ватманів	30.05.24	
8	Передзахист роботи	10.06.24	
9	Захист роботи	__ .06.24	

Студент


(підпис)

Никитюку Т. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

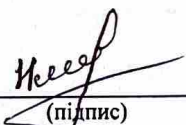
ПАВЛОВ Євген

(прізвище та ініціали)

Я, **Никитюк Тарас Володимирович**, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **«Удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»»** виконана на основі власних досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений 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».

«14» 06 2024 р.


(підпис)

3MICT

ВСТУП.....	5
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА.....	7
1.1. Стратиграфія і літологія	7
1.2. Геологічна будова родовища	11
1.3. Якість корисної копалини	14
1.4. Гідрологічна характеристика родовища	17
1.5. Межі родовища.....	19
1.6. Запаси корисної копалини.....	20
2. 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ БЛОКІВ ГАБРО	
ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	21
2.1. Загальна характеристика гірничого підприємства та виробнича потужність.....	21
2.2. Система розробки Губенківського-4 родовища габро.....	22
2.3. Календарний план	25
2.4. Розкривні роботи.....	26
2.5. Видобувні роботи.....	28
2.6. Кар’єрні автодороги.....	39
2.7. Розрахунок та підбір бульдозера для проведення допоміжних робіт.....	40
2.8. Вантажні роботи.....	41
2.9. Електрозабезпечення підприємства	43
2.10. Водовідлив та водовідвід	48
2.11. Відвальні роботи	50
2.12. Відновлення земель, які пошкоджені відкритими гірничими роботами.....	52
2.13. Удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД».....	54
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	61
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	72
ВИСНОВКИ	79
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	80

					КГТБ.ДР24.07.ЗМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Никитяк Т.В.			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Павлоб Є.Є.						н		1	1
К. розділу		Павлоб Є.Є.						Житомирська політехніка 184 «Грицидба», гр. РР-49			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

ВСТУП

Актуальність видобування блочного каменю в Україні полягає в його широкому застосуванні для виготовлення облицювальних матеріалів, таких як плитка і бруківка, а також для створення пам'ятників та архітектурних деталей. Ці матеріали використовуються в будівництві житлових будинків, комерційних споруд, вуличних покриттів та ландшафтного дизайну.

Зростаючий попит на будівельні матеріали та зростаюча активність в галузі інфраструктурного розвитку збільшують популярність блочного каменю як надійного та естетичного матеріалу. Сприятливі умови для розвитку будівельної галузі в Україні також сприяють підвищенню попиту на цей матеріал.

Крім того, українські виробники можуть знайти своє місце на міжнародному ринку, експортуючи якісний блочний камінь. Це відкриває додаткові можливості для розвитку галузі та збільшення її економічного впливу.

Також варто враховувати специфічні особливості геологічної будови України, які впливають на видобуток блочного каменю. У різних регіонах країни можуть бути знахідки різної якості каменю з різними технічними характеристиками, що визначає вибір місця видобутку та видів каменю, які можуть бути економічно доцільними для видобутку.

Крім того, екологічні аспекти також стають все більш важливими у сучасному світі, і видобуток блочного каменю не є винятком. Необхідно ретельно вивчати та дотримуватися екологічних стандартів і нормативів, щоб мінімізувати негативний вплив на довкілля під час видобутку та подальшої обробки каменю.

					КГТБ.ДР24.07.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Никитяк Т.В.			Вступ		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Павлов Е.Е.					н		1	2
К. розділу		Павлов Е.Е.					Житомирська політехніка 184 «Гірництва», гр. РР-49			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

Напрямок для подальшого розвитку може бути впровадження новітніх технологій у видобувну та обробну галузі, що дозволить збільшити продуктивність та покращити якість каменю. Також важливо розвивати відповідну інфраструктуру для транспортування каменю до місць обробки та виробництва готової продукції.

Узагальнюючи, актуальність та специфічні особливості видобування блочного каменю в Україні визначаються попитом на будівельні матеріали, геологічною будовою країни, екологічними аспектами та можливістю використання сучасних технологій для оптимізації процесу видобутку та обробки.

В даній роботі вирішується завдання удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД».

Пояснювальна записка: 84 с., 22 табл., 10 рис., 36 джерел.

Об'єкт дослідження: каменевидобувне підприємство ТОВ “ МАГМА-ПЛАСТ ЛТД”

Предмет дослідження: процес видобування габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД» .

Практичне значення роботи полягає в удосконаленні видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД».

					КГТБ.ДР24.07.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Стратиграфія і літологія

Губенківське-4 родовище габро розташоване в Житомирській області на віддалі 25 км на південний схід від залізничної станції Нова Борова, 0,4 км на південний захід від с. Губенково та 28 км на північний схід від м. Хорошів.

Мінеральний склад: ільменіт 0-10 %, клінопіроксен 2-20 %, олівін 2-30 %, рогова обманка 0-10 %, плагіоклаз 30-85 %.

Родовище приурочене до габро-анортозитової формації Коростенського комплексу Українського кристалічного щита.

Середня потужність габро в родовищі – 21,5 м. Потужність розкривних порід – 4,3 м. Міцність габро висока – 175-215 МПа, густина 2,7-3,09 г/см³, водопоглинання 0,05-4,35 %, пористість 0,09-2,27 %.

За фізико-механічними якостями габро відповідає вимогам стандарту.

В геологічному аспекті, Губенківське-4 родовище габро розташоване у східній частині Володарсько-Волинського масиву основних порід, що є частиною Коростенського плутону. У складі цього родовища переважають середньопротерозойські інтрузивні породи габро-анортозитової формації, які перекриті вивітрюванням та осадовими відкладами четвертинного віку. Неподалік від місця досліджень зустрічаються також інтрузивні породи докембрію, що лежать під тонким шаром четвертинних осадів. Кристалічні породи часто виявляються у низинах річок, замість на вододілах. Осадові породи мезозойсько-кайнозойського віку мають обмежене поширення у палеодипресіях фундаменту. Четвертинні відклади розподілені повсюди та утворюють зондровий шар.

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Никитак Т.В.			Розділ 1. Геологічна характеристика родовища	Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Павлов Е.Е.				Н		1	11
К. розділу		Павлов Е.Е.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», зр. РР-49			
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							

Губенківське-4 родовище габро знаходиться у східній частині Володарсько-Волинського масиву основних порід, який є важливим компонентом Коростенського плутону. У складі цього масиву виявляються дві головні групи порід: давня, що складається з габро-анортозитової формації, таких як перидотити, габро, габро-норити, норити, габро-анортозити, анортозити, і молодші, такі як граніти. На місцях контакту між кислими і основними породами розвиваються гібридні породи.

Друга група порід, яка є молодшою, складається з гібридних формацій, що утворилися внаслідок впливу гранітної магми на габро-анортозитову формацію, дайкові тіла, жили основного і кислого складу, а також внаслідок постмагматичних, метасоматичних та гідротермальних змін.

Характерною рисою інтрузивних порід Коростенського комплексу є їх платформенний характер. Гранітоїди даного комплексу характеризуються типовими гіпабісальними продуктами. Породи всього комплексу відрізняються підвищеною залізистістю темних мінералів, високим вмістом кремнекислоти, лугів, фосфору, фтору і особливо титану.

В області досліджень породи габро-анортозитової формації переважають і утворюють широкі зони. Ці породи є крупнозернистими порфіровидними матеріалами темно-сірого кольору, неоднорідними за складом та структурою.

Анортозити є лейкократовими, майже мономінеральними, крупнозернистими слабо порфіровидними породами темно-сірого до чорного кольору. Вони утворюють невеликі тіла з поступовим переходом у габро-анортозити, габро-норити, габро, дрібнозернисті породи темно-сірого кольору, часто із зеленуватим відтінком.

Габроїди частіше розташовані на периферії Волинського масиву і асоційовані з лінійно витягнутими зонами. Тіла габро мають жиліподібну форму, часто витягнуті у північно-західному або субмеридіональному напрямі з крутим нахилом у південному або південно-західному напрямі. Їх товщина

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

може досягати 85 метрів. Контакти між габро та вміщуючими породами можуть бути поступовими або чіткими, а контакти з габро-норитами завжди чіткі й інтрузивні.

Граніти, які мають форму рапаків або рапакоподібних структур, обмежують Волинський масив із усіх сторін. Найближчі виходи гранітів на поверхню кристалічного фундаменту розташовані приблизно за 5-7 кілометрів на захід та північ від Ямпольського родовища.

Вивітрювання кристалічних порід практично всюди розвинуте, за винятком місць, де породи виходять на поверхню, і там воно в основному представлене жорстком, іноді каоліном. Товщина вивітрювання змінюється від декількох сантиметрів на ділянках зі слабкою тектонічною активністю до 10-20 метрів у зонах розривних тектонічних порушень.

Мезозойські відклади складаються з нерозчленованих утворень сеноманського та туронського ярусів, що складаються з кремневих піщаників, кременів та глауконіт-кварцевих пісків. Ці породи лежать у вигляді віддалених ізольованих острівців у схованих річкових долинах і низовинах фундаменту. Загальна товщина досягає 12 метрів.

Четвертинні відклади поширені повсюди і включають серію осадових порід різних генетичних типів, з різним літологічним складом (пізньольодовикові піски та суглинки, алювіальні піски, озерно-алювіальні суглинки та глини, багнові суглинки). Товщина четвертинних відкладів місцями досягає 18-26 метрів, в середньому становить 3-5 метрів.

На території кристалічного фундаменту в районі робіт виділяються дві різні області, що відрізняються за своїм походженням, петрографічними особливостями вміщуючих порід та масштабом метаморфізму.

Перша область, яка характеризується нижньопротерозойською складчастістю, складена породами коростенського магматичного комплексу. Межі цього комплексу з його петрографічними відмінностями в середині підпорядковані двом основним напрямкам: північно-західному і північно-

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

східному.

Друга область представлена верхньопротерозойською складчастістю, яку утворив Коростенський плутон. Внутрішня будова інтрузивів основних порід та гранітів в цій області неоднорідна. Фізичне поле в рамках Володар-Волинського масиву основних порід дуже складне, з численними магнітними і гравітаційними аномаліями, орієнтованими в північно-західному, північно-східному та субмеридіональному напрямках, відповідно до тіл габро і перидотитів. Лінійні текстури, паралельна орієнтованість вміщених плагіоклазів та відсутність олівінових різниць в габро не спостерігаються на ділянці, що дорозвідували.

Таблиця 1.1.

Геологічний розріз

№ п.п.	Вікова та літологічна характеристики порід (індекс віку)	Розкрита потужність, м		
		від	до	середня
1	2	3	4	5
	Пухкий розкрив			
1.	Сучасні відклади - Грунтово-рослинний шар (eH)	0,11	0,35	0,22
2.	Середньо четвертичні водно-льодовикові відклади. - - Тонкозернисті піски з уламками та глибами кристалічних порід (fg PII dn)	2,2	6,9	6,4
3.	Мезо-кайнозойські відклади. - Жорст'яно –каоліністі породи з уламками та глибами вивітрілих тріщинуватих порід габро (v PR ₂ ks)	0,1	7,9	0,73
	Корисна копалина			
4.	- Габро-норити мілко-середньо зернисті, масивні, незмінені (PR ₂ ks)	18,5	26,4	22,7

Як на ділянці, що розробляється, так і на ділянці дорозвідки габроїдні породи мають темно-сірий колір з легким зеленуватим відтінком, дрібно-середньозернисту структуру та масивну текстуру. Часом у однорідному габро можуть зустрічатися невеликі гніздоподібні включення великих іризуючих кристалів лабрадору.

Згідно з геологічною будовою, міцністю потужності, якісними та технологічними властивостями корисної копалини, а також відповідно до "Класифікації запасів родовища та прогнозованих ресурсів твердих корисних

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

копалин", Горбулівське-4 родовище габро відноситься до І групи. Потужність незміненого габро на ділянці дорозвідки простежена до глибини 154 метри, варіюється від 32,22 метра до 36,46 метра, з середнім значенням 34,5 метра.

1.2. Геологічна будова родовища

У геологічній структурі родовища беруть участь середньопротерозойські інтрузивні породи габро-анортозитової формації, які покриті корою вивітрювання і осадовими утвореннями четвертинного віку. Габро, що належить до коростенського комплексу і є головною корисною копалиною родовища, відкрито всіма свердловинами, які були пробурені на території родовища. Його потужність, враховуючи запаси, досягає від 18,4 до 26,5 метрів, з середнім значенням 23,1 метра.

Поверхня покриву габро, яка залишилася незмінною після вивітрювання, змінюється від 168,4 метра (свердловина 29) до 177,5 метра (свердловина 30), з підняттям покриву корисної копалини в північно-західній частині родовища.

Макроскопічно, габро, яке залишилося незмінним в результаті процесів вивітрювання, представляє собою масивну породу сірого, темно-сірого або чорного кольору з легким зеленуватим відтінком, має дрібно- та середньозернисту структуру і слабо тріщинувате. Склад габро включає плагіоклаз (60-67%), моноклінний піроксен (25-29%), ромбічний піроксен (4-7%), олівін (4-9%), а також деякі рудні мінерали та вторинні мінерали.

В області поверхневих шарів габро, ця порода стає інтенсивно тріщинуватою, з товщиною від 0,2 метра (у свердловині 31) до 2,3 метра (у свердловині 25), з середнім значенням 0,7 метра.

Кора вивітрювання габро поширена всюди на родовищі. Вона представляє собою жорствянисту каолінізовану та інтенсивно хлоритизовану породу, що піддавалася вивітрюванню до стану пухкої жорсткості та глинисто-жорсткості, з зеленувато-бурым кольором. Ця колірна гамма

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обумовлена процесами хлоритизації та каолінізації породоутворюючих мінералів. Товщина пухкої кори вивітрювання змінюється від 0 (у свердловині 25) до 7,8 метра (у свердловині 29), і віднесена до пухкого розкриву. Контакт кори вивітрювання з нижньою габро є досить різким та чітким.

Четвертинні відклади на родовищі присутні в усіх напрямках і складаються переважно з дрібнозернистих, дуже глинистих, щільних пісків жовтувато-сірого кольору з включеннями уламків кристалічних порід у нижній частині розрізу. Товщина цих відкладів коливається від 1,7 метра (у свердловині 30) до 6,5 метра (у свердловині 12).

Верхній шар цих відкладів прикривається тонким малогумусним шаром ґрунтово-рослинного походження темно-сірого кольору, товщиною близько 0,3 метра.

Загальна товщина пухких відкладів на родовищі коливається від 2,5 метра (у свердловині 25) до 11,3 метра (у свердловині 29), і середня товщина складає 6,5 метра.

На родовищі переважають габроїдні породи, зокрема головною породою є габро, яке складається переважно з основного плагіоклазу (до 60%) і моноклінного піроксену (35% або більше), що надає йому габрову структуру. Також присутні габро-лабрадорити, олівінові габро та лабрадорити, які поступово переходять одне в одне. На ділянці дорозвідки габро переважає, а рідше зустрічаються габро-норити та габро-лабрадорити. У свердловинах у привибійній зоні (на глибині 32 - 32,5 метра) виявлено грубозернистий лабрадорит з ірізуючим плагіоклазом.

Внаслідок геологічних досліджень району було виявлено велику кількість тектонічних порушень, які мають різну протяжність і орієнтацію. Розподіл розривних порушень по площі не пов'язаний зі стратиграфічними характеристиками порід. Порушення часто перетинають контакти, а лише вздовж Топорищенського гранітного масиву спостерігається смуга субмеридіональних порушень. Зони тектонічних порушень можуть

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з'єднуватися або розривати один одного, а найбільш очевидно виражені зони тектонічних порушень мають субширотну або північно-західну орієнтацію.

Порушення визначалися за такими ознаками:

- наявність дайок, зон прожилковості, кварцових жил;
- підвищена тріщинуватість, подрібнення, брекчіювання, катаклаз, мілонітизація;
- прояви процесів метаморфізму, мікроклінізація, карбонатизація, окварцювання, гематитизація;
- збільшена товщина кори вивітрювання;
- морфологія рельєфу кристалічного фундаменту.

Враховуючи всі ці ознаки, було виділено три групи найбільш розповсюджених зон порушень за часом їх утворення:

1. Північно-західні: субмеридіальні (азимут простягання $302 - 359 - 11^\circ$);
2. Північно-східні: субширотні (азимут простягання $261 - 311$);
3. Субширотні до північно-західних (азимут простягання $261 - 311^\circ$), які вважаються наймолодшими.

У багатьох свердловинах та основних породах і гранітах спостерігалися зони катаклазу з підвищеною тріщинуватістю в горизонтальних і пологих площинах. Це свідчить про існування серії пологих тектонічних порушень, роль яких у геологічних структурах поки що не повністю зрозуміла. Доволі цікаво, що у деяких свердловинах напрям тріщин збігається зі спочатку субгоризонтальною орієнтацією мінералів в основних породах.

Всю історію геологічного розвитку території можна пов'язати, в основному, з процесами, що відбувалися вздовж великих тектонічних зон північно-західного (субмеридіонального) і північно-східного напрямків. Перший цикл відповідає найбільш типовим геосинклінальним умовам, тоді як другий і третій цикли характеризуються платформенним типом розвитку. Породи основної інтрузії, які сприяли формуванню складного Коростенського

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інтрузивного комплексу в верхньому протерозої, проникли від глибини через серію субмеридіональних та північно-східних розломів.

Вище за межею покрівлі гнейсів та підшви пугачовських пісковиків, дані інтрузії, з'єднавшись між собою, утворили складну за конфігурацією міжформаційну структуру. Початково один масив габро-анортозитів містив у собі Володар – Волинський та Чоповицький. Занурення тіл габро, що є результатом диференціації основної магми в глибинне магматичне середовище, також відбувалося вздовж великих зон субмеридіонального та північно-східного напрямків. Поза цими зонами габро часто утворює пластоподібні тіла, що нахиляються вниз.

Тріщинуватість кристалічних порід району характеризується наявністю чотирьох основних систем тріщин:

1. Тріщини, що круто падають поздовжні (азимут 220° - 230°), з кутом нахилу 86° - 88° ;
2. Тріщини, що круто падають поперечні (азимут 300° - 305°) з кутом нахилу 86° - 88° .
3. Пологопадаючі тріщини (азимут 220° - 250° , кут нахилу 2° - 5°).
4. Діагональні тріщини (кут нахилу 40° - 60°).

Поза цими основними системами тріщин у зоні вивітрювання спостерігаються тонкі розгалужені тріщини, кількість яких з глибини поступово зменшується.

1.3. Якість корисної копалини

Як було відзначено, основними корисними породами на Губенківському-4 родовищі є габро, габро-норити і, менш часто, габро-лабрадорити. Ці породи мають темно-сірий колір, іноді з місцями зеленуватого відтінку. Структура їх дрібно-середньозерниста, але у лабрадоритів вона крупнозерниста. Текстура масивна. У породах можна помітити блакитну, іноді з сірим відтінком, іризацію плагіоклазу.

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінеральний склад порід наступний:

- Плагіоклаз складає від 54% у габро до 86% у лабрадориті. Зерна плагіоклазу мають призматичну або таблитчасту форму, іноді тонко здвоєні, розміром від 1 до 20 мм.

- Моноклінний піроксен зустрічається відсутнім у лабрадоритах до 24% у габро і габро-лабрадоритах.

- Ромбічний піроксен (гіперстен) може бути відсутнім у лабрадоритах і до 24% у габро-норитах і норито-лабрадоритах. Він має клиновидну форму з помітним плеохроїзмом від світло-зеленого до рожевого.

- Кварц, як правило, зустрічається від 0% до 3%, переважно у габро.

- Біотит може бути від рідкої луски до 3% і має різні відтінки зеленого до червоно-коричневого.

- Магнетит може бути від поодиноких виділень до 4%.

- Сульфіди заліза зустрічаються від поодиноких виділень до 1,4%.

- Апатит представлений рідкими зернами.

Щодо вторинних мінералів, спостерігається наявність баститу, глинисто-гідрослюдистої речовини, серпентину, хлориту і карбонатів на основі піроксенів.

Основні фізико-механічні властивості Губенківського-4 родовища габро представлені у таблиці 1.2, а його хімічний склад наведено у таблиці 1.3

Таблиця 1.2

Фізико – механічні властивості габро

№ пп.	Найменування показників	Одини- ця виміру	Величина	
			Мінімальна	Максимальна
1	2	3	4	5
1.	Істинна густина	кг/м ³	3086	3260
2.	Середня густина	кг/м ³	3 038	3 262

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.2				
1	2	3	4	5
3.	Пористість	%	0,65	1,61
4.	Водопоглинання		0,08	0,16
5.	Механічна міцність при стисненні:	МПа		
	- в сухому стані	""	2 23,8	2 91,1
	- в водонасиченому стані	""	1 84,5	2 55,1
	- після 50-разового заморожування	""	1 95,5	2 13,9
6.	Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою		0,82	0,94
7.	Коефіцієнт розм'ягчення	%	0,03	0,04
8.	Стирання на стандартному крузі	г/см ²	0,49	0,53

Таблиця 1.3

Хімічний склад габро

Компоненти	Коливання вмісту компонентів, %		Середнє
	від	до	
SiO ₂	49,11	53,96	51,53
Al ₂ O ₃	15,91	17,81	16,85
Fe ₂ O ₃	2,73	1,31	2,02
FeO	0,71	7,12	3,91
TiO ₂	5,51	1,22	3,35
MnO	0,101	0,093	0,096
CaO	7,62	7,81	7,6
MgO	3,51	4,05	3,76
P ₂ O ₅	0,193	0,347	0,268
SO ₃	0,38	0,34	0,35
P ₂ O	1,42	1,49	1,44
Na ₂ O	3,22	3,41	3,31
п.п.п	1,06	0,77	0,92

З даних, наведених у таблиці 1.3, можна виокремити, що хімічний склад

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

габро на різних глибинах є практично однорідним.

Оцінка радіаційної безпеки порід родовища на етапі геологорозвідувальних робіт проводилась на підставі гамма-каротажу свердловин та вимірів гамма-активності в кар'єрі під час пробного видобутку. За результатами цих вимірів встановлено, що інтенсивність гамма-випромінювання становила від 5 до 6 мікро рентгенів на годину у свердловинах та від 5 до 6 мікро рентгенів на годину у кар'єрі пробного видобутку.

Загальна питома активність природних радіонуклідів складала менше 370 бекерелів на кілограм, що відповідає 1 класу вимог ДБН В. 1.4-101-97 "Система норм і правил зниження рівнів іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні."

Корисна копалина родовища та вироби з неї можуть використовуватися у всіх галузях будівництва без обмежень. Встановлені високі технічні та декоративні характеристики корисної копалини. Продукти з неї, такі як пам'ятники, обеліски, декоративні плити та інші, користуються великим попитом серед споживачів.

Габро родовища має майже чорний колір, однорідно забарвлений, і має дрібно-та середньозернисту структуру. Вивчення його декоративних властивостей підтверджує високу поліруємість. Механічна обробка блоків показала, що габро є досить твердим матеріалом і класифікується як II група за твердістю.

В якості супутніх корисних копалинами на Горбулівському-4 родовищі є щебінь та бутовий камінь.

1.4. Гідрологічна характеристика родовища

Згідно з геологічною структурою родовища, тут виявлені два слабкі водоносні шари, які пов'язані з четвертинними відкладами і тріщиноватою

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зоною кристалічного масиву.

- Перший водоносний шар знаходиться в четвертинних відкладах. Цей шар є безнапірним і розташовується близько до основи пісчаної товщі, його середня товщина становить 6 метрів.

- Другий водоносний шар знаходиться в тріщиноватій зоні кристалічних порід. Цей водоносний шар має широкий розповсюдження по всьому родовищу. Відсутність його лише в областях з високим гіпсометричним заляганням четвертинних відкладів. За даними лабораторних випробувань, коефіцієнт фільтрації варіюється від 0,18 до 5,81 м³/добу, з середнім значенням 2,2 м³/добу.

Коефіцієнт фільтрації для цього шару, обчислений з відкачування, становить 2,4 м³/добу, але для розрахунків було взято значення 2,3 м³/добу.

Гранулометричний склад і насиченість водою піску свідчать про низьку водопроникність четвертинного шару та родовища загалом.

Заповнення підземних вод цього шару відбувається виключно за рахунок атмосферних опадів.

Водопровідний шар тріщиноваті зони кристалічних порід у районі родовища характеризується значним розвитком.

Рівень цього шару, згідно з даними свердловин пошуково-розвідувальних робіт, коливається від 2,0 до 6,0 метрів. Малопотужний шар вивітрювання та тріщинуваті зони кристалічних порід утворюють один водонесучий горизонт, який гідравлічно зв'язаний.

Прогнозований водоприплив у майбутній кар'єр на кінець експлуатації, згідно з геологічним звітом, становитиме 194,8 м³/добу, у тому числі за рахунок атмосферних опадів - 47,8 м³/добу.

Підземні води четвертинних відкладів та тріщиноваті зони кристалічних порід докембрію є прісними та мають відмінні фізичні властивості. Рівень мінералізації становить 210-267 мг/дм³, а рН значення - 6,4-7,2, що вказує на нейтральність води.

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щодо вмісту макрокомпонентів, вони характеризуються гідрокарбонатно-сульфатними та кальцієво-магнієвими сполуками. Води відносяться до м'яких за ступенем жорсткості, загальна жорсткість в межах 2,0-2,8 мг.екв/дм³.

Сульфатна агресивність води відсутня, оскільки вміст сульфатів не перевищує 90 мг/дм³. Зауважується збільшений вміст загального заліза до 6,0 мг/дм³, але вміст інших макрокомпонентів відповідає стандартам.

Води, що відкачуватимуться з кар'єру, після проходження через відстійник, можна використовувати для виробничих цілей або відведення в найближчі водотоки або болота, оскільки вони мають високу якість, відсутність шкідливих компонентів і не завдають негативного впливу на навколишнє середовище.

1.5. Межі родовища

Межі кар'єрного поля встановлені в межах контуру, який обмежує запаси корисної копалини та фіксує борти кар'єру зовнішньою областю розкритих порід. Хоча термін експлуатації родовища досить великий, невеликі розміри розвіданої площі не дозволяють визначити порядок відпрацювання. Саме кар'єрне поле оточують землі сільського господарства, і корисна копалина однакової якості на всій площі родовища, при цьому тріщинуватість зменшується з глибиною.

На північ від родовища пролягає лінія електропередачі напругою 110 кіловольт. Межа небезпечної зони для вибухових робіт, що стосується людей, складає 200 метрів, а для механізмів – 100 метрів.

В проекті розробки родовища передбачено таку фіксацію бортів південного флангу кар'єру: розкриті породи фіксуються зовні, а корисна копалина - по середній лінії відкосу борта кар'єру. Це призведе до збалансованості між приростом та зменшенням запасів. Площа кар'єрного поля із урахуванням цієї фіксації становитиме 2,2 гектари.

					КГТБ.ДР24.07.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відпрацювання кар'єрного поля планується проводити від північного до південного напрямку. Для доступу до експлуатаційних горизонтів передбачені внутрішні з'їзди, що розташовані вздовж борта кар'єру. Цілики, що залишаються під внутрішніми з'їздами, будуть вважатися втратами корисної копалини. Загальний обсяг таких втрат складатиме 70,2 тисячі метрів кубічних.

1.6. Запаси корисної копалини

Запаси корисної копалини і об'єми розкривних порід в геологічних контурах родовища після повторної оцінки наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Запаси корисної копалини і об'єми розкривних порід в геологічних контурах родовища після повторної оцінки

Категорія запасів	Об'єм корисної копалини (незмінене габро), тис. м ³	Об'єм розкривних порід, тис. м ³			
		Всього	в тому числі		
			пухких		скельних
			грунтово-рослинний шар	піски, супіски	габро інтенсивно тріщинувате
1	2	3	4	5	6
A	537,8	203,5	9,0	194,5	19,8

Запаси під виїзною траншеєю – 92,9 тис. м³.

Балансові запаси – 635,0 тис. м³.

Балансові запаси підраховані станом на 01.01.2021 р. затверджені в ДКЗ України протоколом №681 від 07.12.2021 р.

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ БЛОКІВ ГАБРО ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Загальна характеристика гірничого підприємства та виробнича потужність

Ураховуючи гірничо-геологічні умови залягання габро та розкривних порід, їх основні фізико-механічні властивості та відповідно їх потужність, а також виробничу потужність кар'єру ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД» по розкриву та видобуванню, а також досвід експлуатації подібних кар'єрів по видобуванню блоків габро в Житомирській області, передбачено використання суцільної поперечної одноборткової системи розробки. При даній системі фронт робіт буде ступінчастим, тобто розділеним на окремі вибої, розташовані з випередженням один відносно одного.

Розкривні роботи проводяться за транспортною системою розробки та формуванням зовнішніх відвалів поза межами кар'єрного поля. Для транспортування корисної копалини та розкривних порід використовують автотранспорт.

Проект передбачає:

- Розробку ґрунтово-рослинного покриву, товщина якого у середньому становить 0,2 метра, яка проводиться окремо від розкривних порід. Зняття рослинного покриву виконується бульдозером з складуванням у тимчасові відвали, з яких за допомогою екскаватора ґрунтово-рослинний покрив відвантажується на автосамоскиди та вивозиться за межі кар'єрного поля для подальшого використання при здійсненні біологічної рекультивації.
- Видобування м'якого розкриву здійснюють одноковшовим екскаватором із навантаженням у автосамоскиди та вивозом порід на зовнішні відвали.

					<i>КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>		<i>Никитюк Т.В.</i>			<i>Розділ 2. Технологічні особливості видобування блоків габро відкритим способом</i>			
<i>Керівник</i>		<i>Павлов Є.Є.</i>						
<i>К. розділу</i>		<i>Павлов Є.Є.</i>						
<i>Н. контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>						
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>н</i>	<i>1</i>	<i>44</i>
						<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництва», гр. РР-49</i>		

- Розробку скельного розкриву виконують разом із корисною копалиною (блоками габро).
- Видобуток габро, яке використовують для отримання блочної продукції, здійснюється за допомогою невибухових руйнівних засобів.

2.2. Система розробки Губенківського-4 родовища габро

З урахуванням гірничо-геологічних умов розробки родовища, характеристик корисної копалини та розкривних порід, а також особливостей технології видобування блочного каменю і досвіду розробки, визначається система транспортування для видобутку родовища з зовнішнім розташуванням відвалів розкривних порід.

З урахуванням наявного обладнання, технологічна схема видобувних робіт передбачає безвибуховий спосіб одержання товарних блоків в одну чи дві стадії. Вибір схеми визначається характером тріщинуватості масиву, який підлягає розробці. При одностадійній схемі блоки відділяються від масиву безпосередньо в забої механічним чи шпуровим методом із використанням НРС. При двохстадійній схемі моноліти відокремлюються від масиву, розділяються, перевертаються і розділяються на блоки необхідних розмірів.

Відокремлення монолітів від масиву відбувається за допомогою відрізних щілин (щілинних врубів) по торцям монолітів або за допомогою НРС, що розміщують у шпурах. Висота моноліту, який відокремлюють, не повинна перевищувати відстань між двома суміжними горизонтальними тріщинами або 3,0 метра. При перевищенні цієї відстані утворюється горизонтальний вруб. Розділення монолітів на блоки проводять за допомогою НРС або механічним чи шпуровим методом.

Блоки переміщуються вертикально за допомогою стрілових кранів. Транспортування блоків до складу, відходів від добування блоків, а також скельних розкривних порід до тимчасового відвалу для наступної переробки на щєбінь, і пухких розкривних порід до відвалу, здійснюється за допомогою

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автосамоскидів. Ширина робочого майданчика для видобувних уступів при застосуванні двохстадійної схеми видобування блоків складає:

$$Ш_1 = A + П_1 + П_p + П_m + П_е + П_б, \text{ м} \quad (2.1)$$

де $A = 6 \text{ м}$ – ширина моноліту, який відокремлюють,

$П_1 = 10 \text{ м}$ – ширина смуги безпеки;

$П_p = 9,5 \text{ м}$ – ширина транспортної смуги для автосамоскидів типу КрАЗ-256 Б;

$П_е = 3 \text{ м}$ – ширина смуги для розміщення допоміжного устаткування;

$П_б = 3 \text{ м}$ – ширина смуги безпеки по верхній бровці уступу, що розташований нижче.

Звідки $Ш_1 = 32,5 \text{ м}$.

Ефективність відокремлення монолітів габро від масиву значно визначається тріщинуватістю масиву, напрямком тріщин та відстанню між ними. Це враховується при організації робочих бригад, які виконують окремі операції у технологічному процесі видобування блоків.

$$Д = Д_1 \cdot n + Д_2 + Д_3 + Д_4, \text{ м}; \quad (2.2)$$

де

$Д_1$ – довжина фронту робіт на одну бригаду, м, $Д_1 = 10 \text{ м}$;

n – кількість вибійних робітників, $n = 20$;

$Д_2$ – довжина ділянки, на якій здійснюють переміщення блоків на смугу їх грубої обробки, м; $Д_2 = 10 \text{ м}$;

$Д_3$ – довжина ділянки навантаження блоків та прибирання околу, м; $Д_3 = 20 \text{ м}$;

$Д_4$ – довжина резервної ділянки (10-20% від робочої довжини фронту робіт), м; $Д_4 = 20 \text{ м}$;

$$Д = 200 + 10 + 20 + 20 = 250 \text{ м}.$$

Ширину робочої площадки визначають за такою формулою:

$$Ш_{р.п} = A_{п} \cdot K_{р.о} + 2 \cdot R_{к} + 1,5 \cdot B_a + 2 \cdot B_o + B_{с.б}, \text{ м} \quad (2.3)$$

$K_{р.о}$ – коефіцієнт, що враховує розвал породи під час здійснення

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підготовки блоків габро до виймання, $K_{po} = 1,5$;

R_k – радіус обертання крану, м; $R_k = 9,75$ м;

B_a – ширина кузова автосамоскиду, м; $B_a = 2,65$ м;

B_o – ширина узбіччя між дорогою та межа смуг для розташування крану із одного боку, та комунікацією із іншого, м; $B_o = 1,5$ м;

B_{nb} – ширина смуги безпеки по видобувному уступі, м; $B_{nb} = 0,5$ м;

Приймаємо ширину робочої площадки 42 м.

Мінімальну ширину робочої площадки між підступами визначаємо за формулою:

$$Ш_{п} = П_{р.о} + П_{пр} + П_{рез}, \text{ м}; \quad (2.4)$$

де

$П_{р.о}$ = 6м – ширина площадки для розміщення та переробки монолітів природного каменю, м;

$П_{пр}$ = 2м – ширина проходу, м;

$П_{рез}$ = 4м – ширина резервної площадки для готових до виймання блоків, м;

$$Ш_{п} = 6 + 2 + 4 = 12 \text{ м}$$

Потужність габро, яке має слабе вивітрювання і виступає як скельний розкрит, в порівнянні з незмінним габро, коливається від 0,5 метра. Ці шари габро видобуваються разом із основною корисною копалиною (блоками габро) та відокремлюють під час розділення монолітів на товарні блоки. Ширина робочого майданчика для пухкого розкритву становить 22 метри. Основні параметри системи розробки, відповідно до вимог, наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Основні параметри системи розробки

№№ п/п	Найменування параметрів	Одиниця виміру	Розкрит	Видобування
1	2	3	4	5
1.	Відмітка робочого горизонту	м	покрівля скельного розкритву	+177,4; +176,4; +165,4; +159,5; +153,4

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
2.	Висота уступу	– “ –	0,0-8,0	6,1
	підступу	м	-	3,1
3.	Ширина робочого майданчика	– “ –	22,0	31,6
4.	Ширина транспортної берми	– “ –	–	15,6
5.	Кути укосів уступів: робочого	градус	60	90
	неробочого	– “ –	30	75
6.	Довжина фронту робіт	м	66-226	39-148

Примітка: основні параметри системи розробки відповідають НПАОП 0.00-1.24-10 "Правилами охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом" і діючим нормам технологічного проектування.

2.3. Календарний план

Планом розвитку гірничих робіт на 2023 р. передбачалося провести видобувних робіт по корисній копалині в об'ємі 10 080 м³ гірничої маси і отримати 2 840 м³ товарних блоків.

Крім того, передбачалося виконати підготовчі роботи, по розкриттю корисної копалини, вийнявши 13 260 м³ м'яких розкривних порід і 5 190 м³ скельних розкривних порід.

Фактично, за 9 місяців 2023 р., досягнуті наступні об'єми виконання гірничих робіт:

- видобування гірничої маси незмінених порід – 7 030 м³;
- в т. ч. об'єм товарних блоків – 1 171 м³;
- по м'яким розкривним породам – 4 061 м³;
- по скельним розкривним породам – 1 198 м³.

Фактичний вихід товарних блоків складає – 16,7 %, затверджений – 28,2 %.

Фактичні втрати складають – 0,63 %, за робочим проектом – 0,63 %.

Виконання основних показників за звітний період наведено в таблиці 2.2.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Календарне планування

Види робіт	Одиниці вимірювання	Проектні показники кар'єру	План на 2023р.	Виконання основних показники				
				Всього за 2012р., факт 3кв.	в т.ч. по кварталам			
					I кв.	II кв.	III кв.	IV кв. очікуємо
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Видобування гірничої маси	м ³	10 000	10 080	7 030	2 673	2 485	1 845	—
Видобування товарних блоків	м ³	2 820	2 840	1 171	260	531	380	—
Вихід блоків	%	28,2	28,2	16,7	9,7	21,4	20,6	—
Видобування розкривних порід:			4 460	5 259	537	237	4 485	—
в т.ч. — м'якого розкриву;	м ³		13 260	4 061	0	0	4 061	—
скельного розкриву	м ³		5 190	1 198	537	237	424	—
Втрати корисної копалини	%	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	—

2.4. Розкривні роботи

Розкривні породи на родовищі включають ґрунтово-рослинний шар, піщанко-глинисті утворення і кору вивітрювання, що відносяться до категорії пухкого розкриву. Товщина пухкого розкриву коливається від 3,4 до 6,5 метрів. Ці пухкі розкривні породи належать до III групи за важкістю екскавації.

Габро є дуже тріщинуватим і представляє собою скельний розкрив порівняно з основною корисною копалиною (блоками габро). Його товщина коливається від 0 до 4,3 метрів і видобувається разом з основною корисною копалиною за потужності до 1,6 метра. Ці породи належать до групи VII. При більших товщинах розробка габро відбувається окремим уступом.

Ґрунтово-рослинний шар знімають окремо від інших розкривних порід. Спочатку бульдозер ДЗ-117А формує тимчасові відвали висотою 1,6-2,1 метри, а потім ґрунтово-рослинний шар навантажується екскаватором Volvo та вивозиться автосамоскидами на місця для проведення рекультивації.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Інші пухкі породи розробляються одним уступом.

Для видобутку розкритих порід використовується екскаватор Volvo, який також використовується для навантаження відходів під час видобутку блоків. Продуктивність цього екскаватора для порід III групи складає 296 м³ за зміну. Розрахункова тривалість видобутку середньорічного обсягу пухких розкритих порід буде розрахована окремо:

$$T_{\text{пукк}} = V_p : P_{\text{зм}}, \quad (2.5)$$

де V_p – об'єм розкритих порід за рік, м³;

$P_{\text{зм}}$ – продуктивність екскаватора, м³/зміну.

$$T_{\text{пукк}} = 23690 : 295 \approx 80 \text{ маш.-змін}$$

Якщо товщина скельних порід (побічної корисної копалини) становить від 1,5 до 2 метрів, то їх видобуток проводиться разом з основною корисною копалиною в рамках одного уступу, а розділення відбувається під час поділу моноліту на товарні блоки. У випадку, коли товщина скельного розкриття перевищує вказані розміри, використовується окремий уступ з застосуванням буро-вибухових робіт, таких як метод шпурових зарядів (до 3,1 метрів) та свердловинних зарядів малого діаметру (якщо глибина понад 3,1 метра). Шпури і свердловини не досягають верхнього видобувного уступу на 0,5 – 1,0 метра.

Основні параметри буро-вибухових робіт для видобутку скельного розкриття аналогічні параметрам видобутку основної корисної копалини. Використання вибухових речовин без попередніх позитивних результатів спеціальних досліджень для розпушення скельного розкриття заборонене.

Щорічні витрати димного порошу становлять 720 кілограм, а обсяг буріння за рік складає 3600 метри.

При виконанні норм виробки бурильником в породах VII групи, що становить 28 метрів, і одночасній роботі двох бурильників, тривалість буріння середньорічного обсягу скельного розкриття буде розрахована окремо:

$$T_{\text{ск}} = V_{\text{ск}} : (V_n \cdot N_{\text{б}}), \quad (2.6)$$

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $V_{ск}$ – середньорічний об'єм скельного розкриву, м³;

V_n – норма виробки оператора бурової установки, м³/зміну;

$N_б$ – кількість бурових операторів буріння, чол.

$$T_{ск} = 3601 : (28 \cdot 2) \approx 63 \text{ бригадо-змін}$$

Екскавація скельних порід відбувається одночасно з вивезенням відходів під час видобування блоків за допомогою екскаватора Volvo. Спроможність екскаватора забезпечити навантаження середньорічного обсягу скельних розкривних порід (супутньої корисної копалини) складе:

$$P = V_{ск} : P_{екс}, \quad (2.7)$$

де $P_{екс}$ – продуктивність екскаватора Volvo, м³/зміну.

$$P = 3602 : 145 = 25 \text{ маш.-змін}$$

При забезпеченні екскаватора необхідною кількістю автотранспорту для здійснення середньорічного обсягу розкривних робіт передбачається завершити роботу протягом 102 дні при роботі в одну зміну. Допоміжні роботи під час виконання розкривних робіт виконуються бульдозером ДЗ-117А, який також використовується для допоміжних робіт під час видобування блоків. Бурові роботи виконуються за господарським способом, а вибухові роботи – спеціалізованою організацією.

2.5. Видобувні роботи

При розробці блочних кар'єрів широко використовують метод бурогідроклинового руйнування, а також при видобувних операціях та поділі моноліту на товарні блоки застосовується нвибухова руйнуюча суміш (НРС). Ефективність застосування даних способів при відокремленні монолітів від масиву залежить від тріщинуватості масиву, напрямку поширення тріщин та відстані між ними.

Однак, метод бурогідроклинового руйнування та використання НРС-1 мають важливий недолік – значне збільшення об'ємів бурових робіт порівняно

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з використанням буровибухового методу.

Основними вимогами для ефективного використання бурогідроклинового методу та НРС є:

- раціональний вибір напрямку розколу, паралельного тріщинуватості масиву, якщо наявні три відкриті площини;
- досягнення достатньої глибини шпурів та оптимальної відстані між ними, що забезпечить економію буріння та якісну поверхню розколу;
- визначення висоти моноліту (за відстанню між горизонтальними тріщинами);
- відповідне співвідношення висоти відокремленого моноліту до його ширини;
- різниця між діаметром шпурів та діаметром шпура повинна бути не менше довжини гідроклина плюс довжина ходу поршня;
- з комплектом гідроклинів (5 штук) можна здійснювати розколювання моноліту (блоку) до 3 метрів, для розбивки більшого моноліту потрібні вже допоміжні клини. Розколювання породи гідроклинами можливе як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямку.

Невибухова руйнуюча суміш НРС-1 призначений для дроблення міцних та крихких матеріалів, та може бути використаний для руйнування гірських порід, таких як габро. НРС-1 - це порошкоподібний матеріал з соляними властивостями ($pH=12,5$), з об'ємною густиною $1,24-1,35 \text{ т/м}^3$ та водопоглинанням 27%. Він може розвивати тиск до 560 кг/см^2 (51 МПа).

При змішуванні порошку НРС-1 з водою утворюється робоча суміш, яка після заливання в шпур поступово затвердіває, через реакцію гідратації порошку, збільшуючи свій об'єм. Це призводить до збільшення тиску на стінки шпура та розвитку руйнівних напруг у тілі моноліту, що може перевищити його межу міцності на розтяг, спричиняючи руйнування моноліту.

Основні технологічні операції включають:

- підготовку об'єкту (масиву, моноліту) до руйнування (прибирання,

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розмітка, відкопування, тощо);

- буріння шпурів відповідно до розмітки;
- підготовку робочої суміші та заливку нею шпурів;
- руйнування масиву (утворення тріщин);
- розбірку об'єкту.

Ефективність використання НРС-1 залежить від кількості вертикальних вільних площин та потребує щонайменше 2-х площин оголення.

Процес відокремлення моноліту від масиву включає наступні кроки:

1. За допомогою бурового верстату СБУ-100 пробурюють щілини, створюючи третю та відповідно четверту відслонені площини.
2. Буровою установкою "Comando 100" набурюються шпури вздовж лінії майбутнього розбиття для подальшого заповнення їх НРС (або у виняткових випадках - гідроклинами) та відколювання моноліту від масиву.
3. Бульдозером Т-530 здійснюється перекидання моноліту та його відтягування на площадку для подальшого розбирання на товарні блоки.
4. Товарні блоки піднімаються стріловими кранами МКТ-6-45 та завантажуються на автосамоскиди КрАЗ-256.

Розрахунки об'ємів видобувних робіт

Відокремлення моноліту від масиву

Розміри моноліту, який потрібно відділити від масиву: довжина моноліту $a = 5-6$ м, ширина моноліту $b = 3-4$ м і висота моноліту $h = 1,3-1,5$ м.

Довжина шпура при використанні НРС складає до $2/3$ висоти самого моноліту. При цьому НРС заповнює всю його довжину та складає $0,9-1$ м.

Вага НРС на один шпур визначаємо за такою формулою:

$$Q_1 = l_{\text{шп}} P = 0,9 \cdot 2,18 = 1,96 \text{ кг}; \quad (2.8)$$

$l_{\text{шп}}$ – глибина шпура, м; $l_{\text{шп}} \approx 0,9$ м;

P – маса НРС на один метр шпура діаметром 42 мм, кг; $P = 2,18$ кг.

Необхідну кількість шпурів для здійснення процесу відколювання

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

моноліту із використанням НРС визначаємо із співвідношення:

$$n = \frac{an_3}{L} = \frac{2 \cdot 3}{0,24} \approx 24 \text{ шпурів}; \quad (2.9)$$

L – віддаль між шпурами, м;

$$L = 2R_{ш} \sqrt{\frac{2P}{\sigma_p}} = 2 \cdot 0,021 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 50}{3,1}} = 0,24 \text{ м}; \quad (2.10)$$

$R_{ш}$ – радіус шпура, м; $R_{ш} = 0,021$ м;

P – тиск у середині самого шпура, що створений НРС, МПа; $P = 45 \div 55$ МПа (приймаємо 50 МПа);

σ_p – межа міцності породи на розтяг, МПа; $\sigma_p = 3,1$ МПа.

Сумарну вагу НРС для відколювання моноліту визначаємо за формулою:

$$Q_{НРС} = Q_1 n = 1,98 \cdot 24 = 47,52, \text{ кг}. \quad (2.11)$$

Питому кількість шпурів, для одержання площини відслонення при відколюванні моноліту з використанням НРС, знаходимо за формулою:

$$N_{y\phi 2} = \frac{an_3 - L}{LV_{ном}} = \frac{2 \cdot 3 - 0,25}{0,25 \cdot 23,4} = 0,98 \text{ м/м}^3; \quad (2.11)$$

$V_{ном}$ – мінімальний об'єм моноліту, який відділяють від породного масиву, м; $V_{ном} = 22,8 \text{ м}^3$;

n_3 – кратність довжини моноліту, м; $n_3 = 3$ м.

Питому довжину шпурів у площині відслонення при відколюванні моноліту з використанням НРС визначаємо за формулою:

$$L_{y\phi 2} = \frac{(an_1 - L)k_2 hn_1}{V_m L} = \frac{(2 \cdot 3 - 0,25) \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 1}{23,4 \cdot 0,25} = 1,15 \text{ м/м}^3; \quad (2.13)$$

k_2 – коефіцієнт недобурювання, $k_2 = 0,9$.

Питому площину відслонення при відколюванні моноліту від масиву за допомогою НРС визначаємо за формулою:

$$S_{НРСм} = \frac{1}{bn_1} = \frac{1}{1,5 \cdot 2} = 0,333 \text{ м}^2/\text{м}^3. \quad (2.14)$$

Питому площину відслонення, що утворюється верстатом ударного

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

буріння визначаємо за формулою:

$$S_{с.б} = \frac{1}{bn_3} = \frac{1}{1,5 \cdot 2} = 0,333 \text{ м}^2/\text{м}^3; \quad (2.15)$$

n_1 – кратність ширини моноліту, м; $n_1 = 2$ м.

Кількість монолітів, які необхідно відколоти від масиву за рік визначаємо за формулою:

$$n_{p.m} = \frac{V_{m.б}}{V_{мон}} = \frac{1500}{23,4} = 64 \text{ монолітів за рік}; \quad (2.16)$$

$V_{m.б}$ – об'єм товарних блоків, які видобувають на кар'єрі за рік, м³;
 $V_{m.б} = 1500 \text{ м}^3$;

$V_{мон}$ – об'єм одного моноліту, який відділяють від масиву, м³.

Річна кількість шпурів, які необхідно набурити для відколювання моноліту, визначимо за формулою:

$$n_{шп.p} = n_{шп} n_{p.m} = 64 \cdot 24 = 1536 \text{ шпурів}. \quad (2.17)$$

Річна довжина шпурових метрів для відколювання моноліту визначимо за формулою:

$$l_{шп.p} = l_{шп} n_{шп.p} = 0,9 \cdot 1536 = 1382 \text{ м}. \quad (2.18)$$

Річну витрату НРС для відколювання монолітів визначимо за формулою:

$$Q_{p.HPC} = Q_{HPC} n_{p.m} = 47,52 \cdot 64 = 3041 \text{ кг}. \quad (2.19)$$

Шпури пробурюють буровою установкою “ Comando 100”, технічну характеристику якої наведено в таблиці 2.3, а розміри на рисунку 2.1.

Таблиця 2.3

Технічна характеристика “Кворрі Коммандо 100”

Головні компоненти бурової установки	Показники
1	2
Перфоратор	HE 122
Пилоуловлювач	DC 310H
Подавач	KS 20Hx32
Пульт управління	TA 132Q
Двигун	Чотирьохтактний дизель з вихровою камерою Міцубісі K4E
Витрати пального, л/год.	4,5

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.3

1	2
Пневматика	
Компресор	Гвинтовий, тип Там рок “Эндура 3”
Продуктивність, м/хв.	0,9
Максимальний робочий тиск, бар	7
Гідравліка	
Гідронасос	Трьохсекційний шестеренчастий
Об’єм гідробаку, л	40
Електрична система напругою, В	12
Загальна вага установки, кг	2000
Габарити, мм	
– довжина	1800
– ширина	2800
– висота	2900
Швидкість руху, км/год	4,5
Кут повороту стріли, град	43
Довжина подачі, м	2,8

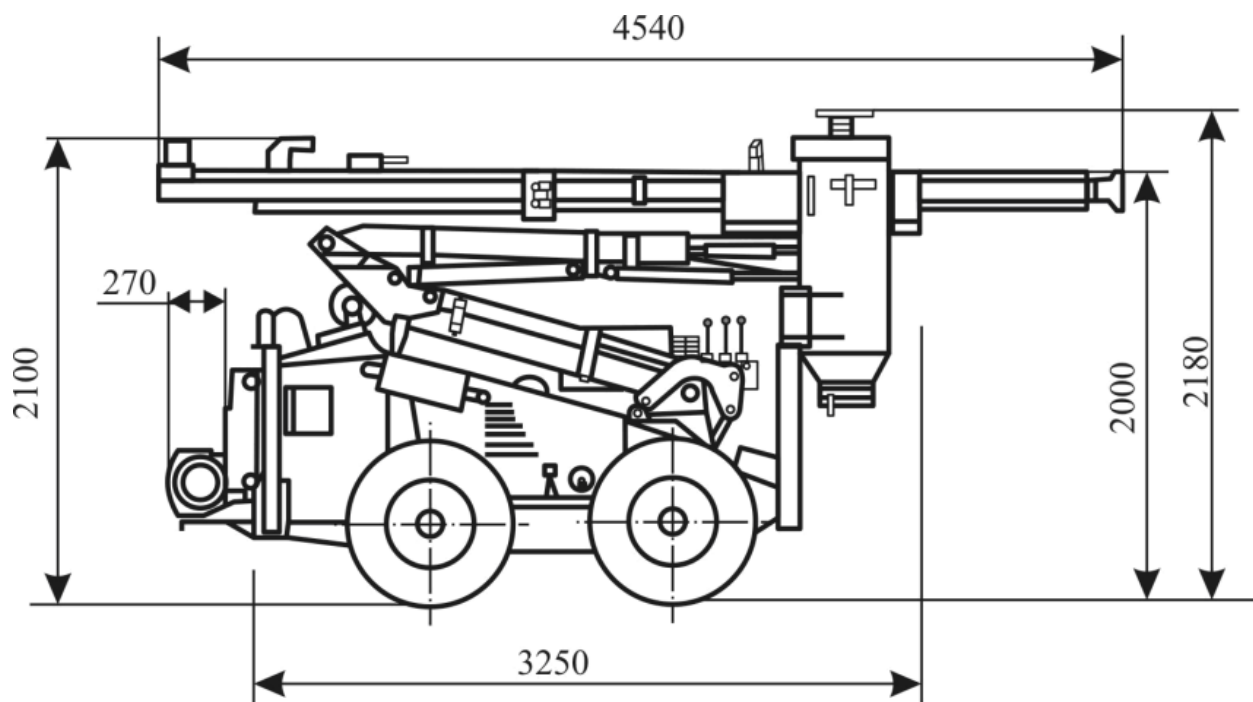


Рис. 2.1. Схема гідравлічного бурового верстата Comando 100

Змінну продуктивність бурової установки Comando 100 знаходимо за формулою:

$$Q_{зм} = Q_{факт} \cdot 60 \cdot T \cdot \kappa_{в}, м/зм, \quad (2.20)$$

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Q_{факт}$ – фактична продуктивність установки, м/хв;

$$Q_{факт} = 0,9 \text{ м/хв.}$$

T – тривалість зміни, годин;

$K_в$ – коефіцієнт використання установки в часі.

$$Q_{зм} = 0,9 \cdot 60 \cdot 12 \cdot 0,7 = 453 \text{ м/зм.} \quad (2.21)$$

Для буріння щілин використовують буровий верстат СБУ-100, технічна характеристика якого наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика бурового верстату СБУ-100

Показники	Величина
Діаметр шпура (макс), мм	100
Глибина буріння (макс), м	24
Хід подачі, мм	1000
Зусилля подачі, кН	До 7,6
Витрата стиснутого повітря, м³/с	0,1
Встановлена потужність, кВт	18
Габарити, м	
– довжина	3,65
– ширина	1,8
– висота	2,76

Змінну продуктивність бурового верстату СБУ-100 визначимо за формулою:

$$Q_{б.с} = \frac{T_{зм}}{T_o + T_д} \cdot K_{вик.} = \frac{12}{0,2 + 0,15} \cdot 0,75 = 25,7 \text{ м/зм}, \quad (2.22)$$

$T_{зм}$ — тривалість зміни, год; $T_{зм}=12$ годин;

$K_{вик}$ — коефіцієнт використання змінного часу, $k_в=0,75$;

$T_o, T_д$ — відповідно тривалість виконання основних і допоміжних операцій, які приходяться на 1 м шпура, год.; $T_o = 0,2 \text{ год.}$, $T_д = 0,15 \text{ год.}$

Коли використання НРС неможливе, або потрібно відколоти малий блок використовується гідроклинова установка “Darda” з гідроклинами типу С4Е. Ці гідроклини мають велику довжину закладної частини і високе розривне зусилля, характеризуються великою потужністю приводу гідравлічного насоса і мають велику подачу.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для цього в моноліті намічають площини відколювання (рис.2.2), в яких буряться шпури для встановлення в них гідроклинів. Для послаблення міцності породи в площинах відколювання бурять допоміжні шпури на всю висоту розколюваного моноліту.

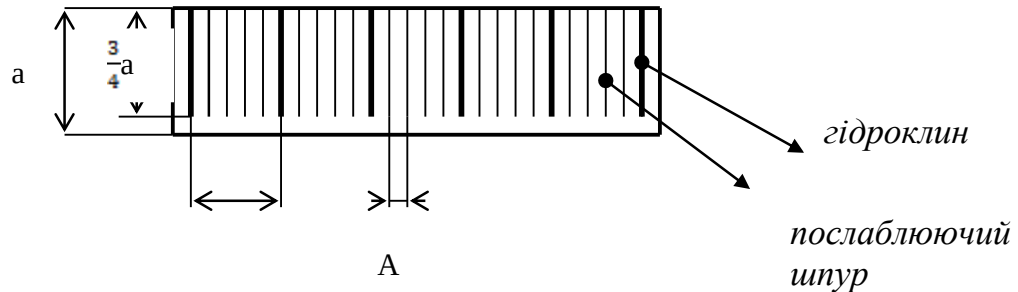


Рис. 2.2. Схема буріння шпурів при розколюванні моноліту гідроклинами

Таблиця 2.5

Технічна характеристика гідроклинової установки «Darda» (C4E)

Параметр	Величина
Зусилля розколювання, кН	1370
Величина розсування щічок, Мпа	7,5
Робочий тиск у системі, Мпа	50
Параметри шпурів, мм: діаметр	23
Мінімальна глибина	210
Маса, кг	9



Рис. 2.3. Гідроклин C4E гідроклинової установки Darda

Технологія розрахунку гідроклинової установки для відколювання моноліту від масиву

Визначимо площину відколу на один закладний гідроклин по стороні h за формулою:

$$S_o = K(1 + \frac{DU}{\sigma_p l}) = 0,2(1 + \frac{50 \cdot 0,22}{32 \cdot 0,35}) = 0,4, \text{ м}^2, \quad (2.23)$$

K – коефіцієнт, що враховує анізотропні властивості каменю, $K= 0,2\div 1$;

D – робочий тиск у системі, $D=50$ МПа;

U – питома величина послаблення площини відколу додатковими шпурами;

l – крок встановлення гідроклинів, $l = 0,35$ м;

σ_p – межа міцності породи при розтягуванні, $\sigma_p = 32$ МПа.

Питома величина послаблення площини відколу додатковими шпурами розраховується за такою формулою:

$$U = \frac{zd}{S} = \frac{40,85 \cdot 0,042}{7,8} = 0,22, \quad (2.24)$$

z – сумарна довжина послаблюючих шпурів, пробурених в площині відколу;

d – діаметр шпура, $d = 42$ мм;

S – площа відколу, м^2 .

Сумарна довжина послаблюючих шпурів, пробурених в площині відколу, визначається за формулою:

$$Z = \frac{M}{A} \cdot h \cdot K_n = \frac{6}{0,115} \cdot 0,87 \cdot 0,9 = 40,85 \text{ м}; \quad (2.25)$$

M – сумарна довжина лінії відколу, $M = 6$ м;

a_{un} – крок буріння послаблюючих шпурів, $A = 0,115$ м;

$$a_{un} = \frac{dh}{k_o H} = \frac{0,042 \cdot 0,87}{0,25 \cdot 1,3} = 0,115 \text{ м}; \quad (2.26)$$

h – глибина шпура, $h = \frac{3}{4}H$;

K_n – коефіцієнт нерівномірності оббурювання, $K_n = 1$;

k_o – коефіцієнт послаблення каменю додатковими шпурами, $k_o=0,25$;

Кількість гідроклинів для відділення моноліту від масиву визначаємо за формулою:

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_k = \frac{L \cdot a}{S_o} = \frac{6 \cdot 1,3}{0,45} = 17 \text{ гідроклинів}, \quad (2.27)$$

L – довжина відколювання, $L = 6$ м.

Час, який потрібний на відділення каменю гідроклинами можна розрахувати по такій залежності:

$$T_k = \frac{1}{480} \left[T_{\sigma} + T_{n.3} + t_1 n_k + \frac{t_2 n_k b}{\Delta} + t_3 \left(1 + \frac{b}{\Delta} \right) \right] =$$

$$= \frac{1}{480} \left[1628 + 20 + 2,5 \cdot 17 + \frac{1,7 \cdot 17 \cdot 0,0075}{0,035} + \left(1 + \frac{0,0075}{0,035} \right) \right] = 3,5 \text{ хв}, \quad (2.28)$$

T_{σ} – час, який необхідний для буріння шпурів, хв;

$T_{n.3}$ – час, який необхідний для підготовчо-заклучних операцій, $T_{n.3} = 20$ хв;

$t_1; t_2; t_3$ – відповідно час установки одного гідроклина, допоміжних щічок і відколу; $t_1 = 2,5$ хв, $t_2 = 1,7$ хв, $t_3 = 1,25$ хв;

n_k – кількість гідроклинів, задіяних на відколювання блоку;

Δ – потрібне розширення тріщини відрива, $\Delta = 0,035$ м;

b – ширина розведення щічок, $b = 0,0075$ м.

Час, який необхідний для буріння шпурів визначаємо за формулою:

$$T_{\sigma} = \frac{480 L H}{a_{ш} P_{\sigma}} = \frac{480 \cdot 6 \cdot 1,3}{0,115 \cdot 454} = 71 \text{ хв}, \quad (2.29)$$

P_{σ} – норма виробки при бурінні шпурів, $P_{\sigma} = 454$ м/зміну.

Змінна продуктивність гідроклинової установки визначається за формулою:

$$S_M = \frac{60 S_{відк} T n \gamma}{t_p + t_x + t} = \frac{60 \cdot 0,4 \cdot 12 \cdot 0,6 \cdot 5}{10 + 8 + 5} = 37,57 \text{ м}^2/\text{зміну} \quad (2.30)$$

$S_{відк}$ – площа відколу на один гідроклин, $S_{відк} = 0,4$;

T – тривалість робочої зміни, $T = 12$ год;

γ – коефіцієнт використання установки за часом, $\gamma = 0,6$;

n – кількість гідроклинів в установці;

t_p, t_x – час робочого та зворотнього ходу гідроклинів, $t_p = 10$ хв, $t_x = 8$ хв;

t – час перестановки одного гідроклину, $t = 5$ хв.

Завалювання моноліту

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розпочинаючи з моменту відколювання моноліту від масиву, процес переходить до завалювання його за допомогою бульдозера Т-330 на спеціальну подушку. Подушка, на яку моноліт перекидають, має бути не менше 55-110 мм біля основи моноліту, з поступовим збільшенням товщини до 1100 мм у верхній частині. Її складають із щебню та кам'яних відходів (околу й штибу), щоб пом'якшити удар при падінні моноліту та запобігти виникненню технологічних тріщин.

Розділення моноліту на блоки

Після відділення моноліту від масиву, переходять до головного етапу виробництва блочної продукції - поділу моноліту на блоки. На кар'єрі цей процес здійснюється за допомогою невибухового руйнуючого засобу НРС-1 або гідроклинової установки "Darda".

Розрахунок НРС для розділення моноліту на блоки проводиться аналогічно розрахунку відколювання моноліту від масиву. Результати розрахунків подаються у таблиці 2.6. Основні розміри блоку, який необхідно відколотити, такі: $a = 2,4$ м; $b = 1,6$ м; $h = 1,5$ м.

Таблиця 2.6

Результати розрахунку НРС для поділу моноліту на товарні блоки

№ п.п	Параметр	Од. вим.	Величина
1	Довжина шпура	м	0,9-1.1
2	Вага НРС, яку витрачають на один шпур	кг	1,97
3	Кількість шпурів , що необхідна для відколювання одного блоку (моноліту)	шт	12-14
4	Відстань між шпурами	м	0,20-0,30
5	Сумарна вага НРС, що необхідна для відколювання одного блоку	кг	43,6
6	Питома кількість шпурів у площині оголення при відколюванні блоку НРС	шт/м ³	0,98
7	Питома довжина шпурів у площині відслонення при відколюванні блоку за допомогою НРС	м/м ³	1,15
8	Кількість блоків, які можна вилучити з одного моноліту	шт	6

Для розбиття моноліту на блоки в холодну пору року, коли використання невибухових руйнуючих сумішей неможливе або потрібно розбити блоки невеликих розмірів, використовується гідроклинова установка "Darda" з гідроклинами типу SPG-I. Ці гідроклини мають довгу закладну частину і високу руйнівну силу, що характеризується значною потужністю приводу гідравлічного насосу і великою продуктивністю.

Для цього в моноліті визначаються площини розбиття, в яких буряться отвори для встановлення гідроклинів. Для зниження міцності гірської породи на площинах розбиття створюються додаткові отвори на всю висоту моноліту.

Методика розрахунку розбиття товарних блоків від моноліту аналогічна методиці розрахунку відділення моноліту від масиву. Основні показники розділення товарних блоків з моноліту представлені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Результати розрахунку розділення товарних блоків від моноліту

№ п.п.	Параметр	Од. вим.	Величина
1	Площа відколу на один гідроклин	м ²	0,42
2	Питома величина площини послаблення		0,22
3	Сумарна довжина шпурів послаблення	м	24,6
4	Кількість гідроклинів для здійснення розколювання	шт.	16-18
5	Відстань між шпурами	м	0,15

2.6. Кар'єрні автодороги

Кар'єрні автодороги в основному будуються на скельних породах, не передбачаючи пухкого покриття. У випадку необхідності, на них наноситься вирівнювальний шар із щебню. У породах, що пухкі, проїзна частина покращується скельним розкритвом або жорствою. Загальна довжина кар'єрних автодоріг на п'ятий рік роботи кар'єру становила 540 м.

Рух автосамоскидів в кар'єрі повинен здійснюватися без обгону та регулюватися стандартними дорожніми знаками. Проїзна частина кар'єрних доріг в межах траншей та транспортних берм повинна бути огорожена з боку низового укосу орієнтувальним земляним валом висотою 1,0 м. У темний

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

період доби кар'єрні дороги повинні бути освітлені, з нормою освітлення 5 лк.

Кар'єрні дороги мають бути у належному стані, регулярно очищуватися від бруду і снігу, а влітній період зволожуватися водою з добавками, що зв'язують пил.

Відповідно до вантажного навантаження кар'єрні дороги відносяться до III категорії згідно з СНиП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт», і при їх проектуванні враховуються такі нормативи:

- одна смуга руху,
- ширина проїжджої частини 4,5 м,
- розрахункова швидкість руху 20 км/год,
- мінімальний радіус кривих ділянок 32 м,
- найбільший повздовжній ухил 0,08.

2.7. Розрахунок та підбір бульдозера для проведення допоміжних робіт

Для підбору марки бульдозера будемо керуватися усіма показниками та параметрами розробки розкривного горизонту кар'єру, будемо враховувати також фізико-механічні особливості розкривних порід та їх змінні об'єми.

Технічна характеристика бульдозеру

Тип трактора ----- Т – 130

Тип бульдозера ----- Універсальний

Довжина лемеха, мм ----- 3200

Висота лемеха, мм ----- 1300

Максимальне заглиблення ножа, мм ----- 890

Керування ----- Гідравлічне

Вага бульдозера, кг ----- 1850

Вага бульдозера з трактором, кг ----- 13350

Об'єм породи, що переміщується бульдозером за один цикл:

$$V_n = B_n h_n^2 / 2 \operatorname{tg} \alpha \quad (2.31)$$

де $B_n = 3,2$ м – ширина лемеху бульдозера;

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$h_n = 1,3$ м – висота лемеху бульдозера;

$\alpha = 45^\circ$ - кут відкосу породи у призмі волочіння:

$$V_n = 3,2 \cdot 1,3 / 2 \cdot 1 = 2,704 \text{ м}^3;$$

Тривалість набору породи бульдозером:

$$t_n = L_n / v_n = 5,0 / 1,2 = 4,2 \text{ с}; \quad (2.32)$$

де $L_n = 5,0$ м – відстань набору породи бульдозером;

$v_n = 1,2$ м/с – швидкість руху бульдозера при наборі породи.

Тривалість руху бульдозера завантаженим і порожнім:

$$t_{p.z} = L_{p.z} / v_{p.z} = 50 / 2,0 = 25 \text{ с} \quad (2.33)$$

$$t_{p.n} = L_{p.n} / v_{p.n} = 50 / 2,5 = 20 \text{ с} \quad (2.34)$$

де $v_{p.z} = 2,0$ м/с – швидкість руху бульдозера з породою;

$v_{p.n} = 2,5$ м/с – швидкість руху бульдозера порожнім;

$L_{p.z} = L_{p.n} = 50$ м – відстань пересування бульдозера з породою і порожнім.

Визначимо тривалість робочого циклу бульдозера Д – 532:

$$T_{ц.p} = t_n + t_{p.z} + t_{p.n} + t_{\epsilon} = 4,2 + 25 + 20 + 10 = 59,2 \text{ с}$$

де $t_{\epsilon} = 10$ с – тривалість переключення швидкостей та опускання лемеху

Змінна експлуатаційна продуктивність бульдозера:

$$П_{б.зм} = 3600 \cdot V_n \cdot k_{з.n} \cdot T_{зм} \cdot k_{б.б} / (T_{ц.p} \cdot k_{p.n}) \quad (2.35)$$

де $k_{з.n} = 0,4$ – коефіцієнт зміни продуктивності бульдозера, що враховує уклин і відстань переміщення породи (50м)

$k_{б.б} = 0,8$ – коефіцієнт використання бульдозера у часі

$k_{p.n} = 1,12$ – коефіцієнт розпушення породи

$$П_{б.зм} = 3600 \cdot 2,704 \cdot 0,4 \cdot 8 \cdot 0,8 / 59,2 \cdot 1,12 = 375,85 \text{ м}^3 / \text{зміну}$$

Одного бульдозеру Д –532 цілком вистачить для організації робіт на відвалі та для чищення вибоїв ($Q_{в.зм} = 100 - 300 \text{ м}^3 / \text{зміну}$).

2.8. Вантажні роботи

На кар'єрах, де видобувається блочний камінь, основним засобом для вантажних операцій є стрілові крани. Їх роль на таких кар'єрах аналогічна ролі

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

добувних екскаваторів на рудних і вугільних кар'єрах. Вибір та тип кранів, а також їх кількість, визначаються технічними характеристиками кранів і гірничо-геологічними умовами розроблюваного родовища.

На кар'єрі, де видобувають блоки габро з проектною щорічною продуктивністю 3000 м³ готової продукції, доцільно використовувати для завантаження блоків у транспортні засоби кран типу КС-4362. Цей кран відповідає вимогам не лише щодо вантажопідйомності, але й за іншими параметрами. Ось деякі з його механічних характеристик:

довжина стріли.....25м;
 виліт стріли.....6.5...2.0м;
 вантажопідйомність крану.....9.0...27т;
 максимальна висота підйому.....24.5...16.4м;
 швидкість підйому вантажу.....5.2м/хв;
 швидкість пересування крану.....150м/хв;
 тривалість повороту крану на 135°.....0,68хв;
 тривалість повороту крану на 30°.....0,45хв.
 продуктивність крану визначаємо за формулою:

$$Q_k = \frac{60GT_c K_i K_{cp}}{t_u} = \frac{60 \cdot 19 \cdot 8 \cdot 0,35 \cdot 0,35}{6,2} = 176 \text{ т/зміну}, \quad (2.36)$$

де G –вантажопідйомність крану, т;

T_c –тривалість зміни, $T_c=8$ год;

K_i –коефіцієнт використання крану в часі, $K_i=0.35...0.5$;

K_{cp} –нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану, $K_{cp}=0.35...0.8$,

t_u –тривалість робочого циклу, хв;

$$t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2.0 + 1 + 0,6 + 1 + 1,2 + 0,4 = 6,2 \text{ хв}, \quad (2.37)$$

де t_1 –тривалість зацепки блоку, $t_1=2.0...0.5$ хв;

t_2 –тривалість підйому вантажу, хв, $t_2=1$ хв;

t_3 –тривалість робочого повороту крану, $t_3=0.6$ хв;

t_4 –тривалість опускання вантажу, $t_4=1$ хв;

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_5 –тривалість розвантаження, $t_5=1.2\dots1.5$ хв;

t_6 –тривалість холостого повороту крану, $t_6=0.4$ хв.

Визначаємо масу обного блоку за формулою:

$$M=V\rho=4 \cdot 2.95=11,8t, \quad (2.38)$$

де V –об'єм товарного блоку, m^3 ;

ρ – густина породи, $\rho=2.95t/m^3$.

2.9. Електрозабезпечення підприємства

Кар'єр забезпечується електроенергією від ПС35/100 В "Хорошів" та ПЛ-10 кВ "Горбулів". Споживачі кар'єра належать до III категорії. Електроенергія подається до кар'єра через КТП250-10/0,4 кВ №6-738 за допомогою проводу ЗАС-5, підключеного до опори №26 через лінійний роз'єднувач РЛНД-1-10/400 У1. Номінальна напруга даної електричної мережі становить до 1000 В-380 В.

Встановлена потужність електричних споживачів складає 126,1 кВт, при цьому розрахункове активне навантаження становить 84,0 кВт, а розрахункове реактивне навантаження – 97,6 кВАр. Середній коефіцієнт потужності до компенсації дорівнює 0,65, а після компенсації – 0,79. Річні витрати електричної енергії становлять 108,9 тис. кВт-год.

На кар'єрі роботи ведуться цілодобово протягом року в одну зміну. Згідно з "ПТЕ для підприємств, що здійснюють розробку родовища відкритим способом", для самих кар'єрів передбачено такі норми освітленості:

- Територія в районі проведення робіт має мати норму освітленості 0,2 лк (в тому числі вночі);
- Автошляхи в межах кар'єру мають освітленість 0,55 лк;
- Постійні шляхи для переміщення людей у кар'єрі мають бути освітлені на рівні 1 лк.

Додаткове освітлення території, де ведуться роботи в кар'єрі, забезпечується світильниками, які встановлені на технологічному обладнанні.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок показників освітлення виконувався за точковим методом.

Для освітлення приймаємо один прожектор ALISIOS виробництва СП "Ватра-шредер" з відбивачем 1521, без дефлектору для двох натрових ламп високого тиску потужністю 600 Вт. Лампи SON-T PLUS 600W E40 SLV/12 виробництва фірми Philips.

Висота встановлення прожектора розраховується за формулою:

$$H \geq \sqrt{\frac{I_{max}}{300}}, \quad (2.39)$$

де $I_{max} = 180000$ лм, загальний сумарний світловий потік ламп прожектору.

Прийmemo $H = 25$ м, з урахуванням глибини кар'єру висота підвішення світильників складе 15 м.

Методом точкового розрахунку освітлення визначаємо місце розташування світильників та перевіряємо рівень освітленості в наступних точках: початок і кінець внутрішніх та зовнішніх траншей (освітленість 1 лк), а також 5 точок на бортах самого кар'єру (освітленість 0,2 лк).

Прожектор рекомендується встановити біля південного кута кар'єру з вісі ламп, що спрямована у східно-західному напрямку з орієнтацією на північ. Кут нахилу прожектора до горизонту регулюють на місці з використанням вбудованого пристрою.

У кар'єрі споживачами електричної енергії є:

- Кран ДЗК-254 з потужністю 37 кВт – 2 шт.;
- Насос водовідливний НЦ-25/32 з потужністю 34,6 кВт – 2 шт. (1 виступає в якості резервного);
- Лебідка ЛПК - 8/600 з потужністю 11 кВт – 1 шт.;
- Вагон гуртожиток з потужністю 3,2 кВт – 2 шт.;
- Освітлення проммайданчику – 1,44 кВт.
- Освітлення самого кар'єру – 1,72 кВт.;

З точки зору надійності електропостачання, електричні споживачі кар'єру віднесені до ІІ-І категорії. Розрахунок електричних навантажень

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

представлений у таблиці. Вибір перерізу проводів та жил кабелів виконуємо відповідно до ПУЕ з урахуванням нагріву і допустимих втрат напруги.

Розрахунковий струм електричних споживачів визначається згідно формулою:

$$I_p = \frac{P_{cp}}{1,73 \cdot U \cdot P_c \cdot \cos \phi}, A; \dots\dots\dots(2.40)$$

де $P_c = 0,95$ — к.к.д мережі;

$\cos \phi = 0,8$ — коефіцієнт потужності обладнання;

$$I_p = \frac{P_{cp}}{1,73 \cdot U \cdot P_c \cdot \cos \phi} = \frac{107,3 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 10000 \cdot 0,95 \cdot 0,8} = 8,5 A.$$

Вибір перетину по нагріву виконується зрівнянням розрахункового струму ($I_{розр}$) із тривало допустимим струмом ($I_{тр.д}$) споживача згідно таблиць ПУЕ, тобто

$$S_e = \frac{I_p}{i_e} = \frac{8,2}{1,1} = 7,45 \text{ мм.} \dots\dots\dots(2.41)$$

Втрати напруги в трьохфазній лінії змінного струму з алюмінієвими дротами (у відсотках):

$$U\% = \frac{M \cdot Z_\phi}{10 \cdot U_n}, \quad (2.42)$$

де M — момент навантаження кВт·км, добуток розрахункового навантаження (кВт) на довжину лінії (км);

$Z_\phi = 0,929$ — повний опір 1 км лінії (ом/км) ;

U_n — номінальна напруга, В;

$$U\% = \frac{M \cdot Z_\phi}{10 \cdot U} = \frac{107,3 \cdot 0,929 \cdot 2}{10 \cdot 100} = 0,5\%,$$

Відповідно до ПУЕ, допустиме відхилення напруги від номінального значення не повинно перевищувати $\pm 5\%$.

З боку кар'єру від КТП-250 для живлення електричних споживачів встановлено повітряну лінію напругою 0,38 кВ. Розрахунковий струм даної лінії становить $I_{розр} = 174 A$. Для цієї лінії обрано алюмінієвий провід з перетином 120 мм² марки А-120, зі значенням $I_{тр.д.} = 376 A$.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лінія ПЛ-0,38 кВ прокладена вздовж шляху від КТП до кар'єру і вздовж східного боку кар'єру на залізобетонних опорах, які виготовлені за типовим проектом.

До цієї лінії виконано такі підключення:

- Проммайданчик та прожекторна щогла зі значенням струму $I_{розр} = 25$ А, через низьковольтний розподільчий пункт для живлення побутових вагонів вибрано алюмінієвий провід марки А-16. Для живлення освітлення також обрано алюмінієвий провід марки А-16. Для повітряної лінії ПЛ-0,22 кВ, що живить прожекторну щоглу, обрано алюмінієвий провід марки А-35. Ця лінія ПЛ-0,22 кВ закріплена на опорах ПЛ-0,4 кВ. Підключення прожекторної щогли до ПЛ-0,22 кВ здійснюється через низьковольтний пункт примикання АФВ-П з рубильником та запобіжниками типу ЯРП-11 шланговим кабелем зі значенням струму $I_{розр} = 10$ А.

- Насос для водовідведення підключається до ПЛ-0,4 кВ через силовий ящик та низьковольтний пункт примикання, АФВ-П, обладнаний рубильником та запобіжниками типу ЯРП-11, за допомогою шлангового кабелю марки КПГСН-3х35+1х16, з розрахунковим струмом $I_{розр}=77$ А. Для цього підбирається кабель з номінальною струмовою межею $I_{тр.д.} = 90$ А.

- Лебідка ЛПК-8/600 підключається до ПЛ-0,4 кВ через силовий ящик та низьковольтний пункт примикання, АФВ-П, із рубильником та запобіжниками типу ЯРП-11, за допомогою шлангового кабелю марки КПГСН-3х16х1х10, з розрахунковим струмом $I_{розр.}=22$ А. Вибір кабелю здійснюється з урахуванням номінальної струмової межі $I_{тр.д.} = 166$ А.

- Кран ДЕК-251 підключений до ПЛ-0,4 кВ через силовий ящик та низьковольтний пункт примикання, АФВ-П, з рубильником та запобіжниками типу ЯРП-11, за допомогою шлангового кабелю марки КПГСН-3х35+1х16, з розрахунковим струмом $I_{розр}=82$ А.

Шлангові кабелі прокладаються по поверхні уступів кар'єру на металевих підставках для запобігання механічних пошкоджень, промерзання та завалів.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

План електрозабезпечення кар'єру детально описаний на листі ЕС-1.

Для забезпечення захисту електричного обладнання від короткого замикання та перевантаження використовуються автоматичні вимикачі серії АЗ 700.

Облік та вимірювання електричної енергії проводиться на бічній стороні комплектної трансформаторної підстанції КТП-250.

Заземлення кар'єрних установок

Згідно з вимогами "Правилами безпеки при розробці корисних копалин відкритим способом", металеві корпуси електроустаткування, що зазвичай не знаходяться під напругою, однак можуть опинитися під нею у разі пошкодження ізоляції, піддаються заземленню на кар'єрі. Для цього споруджують захисний заземлюючий пристрій, який з'єднує всі металеві корпуси електроустановок. Заземлюючий пристрій складається з контуру захисного заземлення з електродів кутової сталі з перізом 50 x 50 x 5 мм. Електроди довжиною 2,5 м забиваються в землю на глибину 0,7 м і з'єднуються між собою штабовою сталлю з перерізом 40 x 4 мм.

Опір одного стержня обчислюється за формулою

$$R_{od} = 0,00318 \cdot 0,3 \cdot 10^4 \cdot K_c, \quad (2.43)$$

де 0,00318 – це визначена експериментально величина, а питомий опір супісків дорівнює $0,3 \cdot 10^4$ Ом.

Коефіцієнт сезонності стержневого заземлення K_c , що дорівнює 1,4 м, враховує форму профілю і поперечний перетин стержневого електроду.

$$R_{od} = 0.00318 \cdot 0.3 \cdot 10^4 \cdot 1.4 = 13.4 \text{ Ом.}$$

Опір всіх стержнів обчислюємо за формулою

$$R_c = R_{od} / n \cdot c \quad (2.44)$$

де R_c – опір заземлення,

n – кількість стержневих електродів (5),

c – коефіцієнт використання стержнів при розташуванні їх по периметру замкнутого кола, враховуючи відношення відстані між стержнями до їх

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

довжини, і дорівнює 0,71.

$$R_c = 13,4/5 \cdot 0,71 = 3,7 \text{ Ом.}$$

Обчислення показує, що опір всіх стержнів складає 3,7 Ом.

2.10. Водовідлив та водовідвід

Згідно з геологічним звітом, кількість води, яка надходить до кар'єру від підземних джерел та через атмосферні опади, складає 493 м³/добу.

Для збору води, що потрапляє в кар'єр, в найнижчій частині дна кар'єру буде улаштовано водозбірник розміром 4×5×4 метри. Зібрана вода періодично відкачуватиметься насосом та транспортуватиметься по трубопроводу до ставка-відстійника. Тут буде проводитися осадження часток у суспензії та збір нафтопродуктів.

Вода, очищена в ставку-відстійнику (див. рис. 2.1), буде відведена самопливом через відкриту каналу до заболоченої низовини, яка розташована на північ від родовища.



Рис. 2.4. Ставок-відстійник

Середньодобова кількість води, що скидається в заболочену улоговину складає:

$$Q_c = Q_d - Q_v, \quad (2.45)$$

де Q_d – водоприток у кар'єр, що відбувається за рахунок підземних вод та випадання атмосферних опадів, м³/добу;

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Q_6 – кількість води, яку використовують для виробничих потреб, м³/добу.

$$Q_c = 492,2 - 19,0 = 473,2 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Враховуючи потребу в відкачуванні добового водопритоку протягом 21 годин роботи насосу, продуктивність водовідливної установки має бути не менше 23,8 м³/год при напорі не менше 42 метрів.

Для цієї мети встановлюється насос КМ55/60 з продуктивністю 56 м³/год і напором 60 метрів. Хоча відповідно до умов не передбачалося резервування додаткового насоса через невеликі водопритік, підприємство забезпечило його наявність.

Водовідливний трубопровід виготовляється із сталевих труб діаметром 160 мм за стандартом його довжина становить 136 метрів.

Розрахунок очисних споруд

Вода, яку відкачують з кар'єру, може містити частки у завислому стані в кількості до 1350 мг/л та нафтопродукти до 24 мг/л.

Для очищення цих вод передбачено використання ставка-відстійника, розташованого на північ від кар'єру.

Очищення води від часток у завислому стані проводиться на першій стадії, а від нафтопродуктів - на другій стадії.

Розміри ставка-відстійника визначені згідно з інструкцією. Ширина ставка-відстійника складає 4 м, а глибина проточної частини – 4 м.

Площа живого перерізу складе:

$$\omega = B \cdot h_n, \quad (2.46)$$

де B – ширина ставка-відстійника, м;

h_n – глибина проточної частини, м.

$$\omega = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2$$

Швидкість протікання води в проточній частині:

$$V = Q_p : \omega, \quad (2.47)$$

де $Q_p = 55,2 \text{ м}^3/\text{год} = 0,0154 \text{ м}^3/\text{с}$ – продуктивність насосу.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = 0,0154 : 6 = 0,0016 \text{ м/с}$$

Довжина проточної частини ставка-відстійника складе:

$$l_n = 3600 \cdot V \cdot T_{відст}, \quad (2.48)$$

де $T_{відст} = 3$ год – час відстою.

$$l_n = 3600 \cdot 0,0016 \cdot 3 = 18,2 \text{ м}$$

Загальна довжина ставка-відстійника складе:

$$L = 1,2 \cdot l_n \quad (2.49)$$

$$L = 1,2 \cdot 18,2 \approx 22 \text{ м}$$

Прийmemo $L = 22$ м.

2.11. Відвальні роботи

Згідно з гірничо-геологічними умовами, при розробці родовища відвали розкривних порід розташовуються ззовні. Для цього використовують площу на північно-західній частині узгодженого земельного відводу. Ця площа для розміщення відвалів межує безпосередньо з устям в'їзної траншеї.

Об'єми розкривних порід наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Характеристика порід відвалу

	Об'єм розкривних порід, тис. м ³		Коефіцієнт залишкового розпушення	Об'єм розкривних порід з урахуванням коефіцієнта залишкового розпушення, тис. м ³	
	За весь період розробки	При відпрацюванні запасів ділянки І черги		За весь період розробки	При відпрацюванні запасів І черги
Всього:	203,5	142,8	1,03	209,6	147,1
в т.ч.:					
-грунтово- рослинний покрив	9,0	7,0		9,3	7,2
-піски, супіски	194,5	135,8		200,3	139,9

Площа відвалу на узгодженій території земельного відводу становить 1,16

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гектарів, що дозволяє розмістити 68,9 тисяч кубічних метрів розкривних порід при максимальній висоті відвалу 10 метрів. Тимчасовий відвал для ґрунтово-рослинного покриву обсягом 7,7 тисяч кубічних метрів розташований поруч з західною межею кар'єру. Решта об'єму розкривних робіт, близько 80 тисяч кубічних метрів, використовується для здійснення підсіпки земельного полотна автодоріг, моделювання рельєфу згідно з вказівками та погодженням місцевими органами влади.

Перед початком накидання відвалу на вказаній площі здійснюється попереднє видалення ґрунтово-рослинного покриву для його подальшого використання у рекультивації відвалу. Площу відвалу заповнюють за прямолінійною схемою із розвантаженням порід розкриву по периферії під кутом. В'їзд на відвал облаштовується з поверхні, з ухилом 0,07 вздовж осі, ширина в'їзду становить 16,5 метрів.

Перевезення розкривних порід до відвалу здійснюють автосамоскидами КрАЗ-256Б, відвальні роботи виконують бульдозером ДЗ-117А на базі трактора Т-130. Враховуючи середній обсяг робіт у розмірі 296 кубічних метрів, достатньо одного бульдозера ДЗ-117.

Дорожні проїзди виконують у вигляді профільованих та ущільнених ґрунтових доріг (див. рис. 2.5).



Рис. 2.5. Загальний вигляд кар'єрної дороги в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Профілювальні роботи виконують бульдозером. Автосамоскиди повинні розвантажуватись по призмі обвалення скельних порід, ширина якої при максимальній висоті відвалу 10 метрів становить:

$$П_6 = 10 \cdot (ctg\varphi - ctg\alpha), \quad (2.50)$$

де $\varphi = 36^\circ$ - кут стійкого укосу відвалу,

$\alpha = 42^\circ$ - кут робочого укосу відвалу.

$$П_6 = 10 \cdot (2,146 - 1,733) = 4,2 \text{ м}$$

Під час планування відвалу бульдозером, допускається лише рух ножем вперед у напрямку до бровки укосу. Заборонено використовувати бульдозер для руху заднім ходом у напрямку до бровки відвалу.

Рух самоскидів як по головній дорозі, так і на самому відвалі, має бути регульований стандартними знаками відповідного значення.

Усі водії автотранспорту, бульдозеристи та інспектори технічного контролю, які займаються роботою на відвалах, повинні ознайомитися з основними вимогами щодо правил техніки безпеки під час таких робіт, які пов'язані з роботами на відвалі.

2.12. Відновлення земель, які пошкоджені відкритими гірничими роботами

Відновлення земель, які пошкоджені розробкою родовища, спрямоване на створення поверхні, що відповідає технічним вимогам для рекультивації, та забезпечення сприятливих умов для майбутнього використання цих земель для сільськогосподарських потреб. Рекультиваційні роботи передбачено виконувати паралельно з гірничими роботами з невеликим відставанням. Це гарантує безпечне проведення гірничих операцій при виконанні відновлювальних робіт і не впливає на якість корисної копалини під час її видобування. Підсипання простору, що був видобутий, проводиться одночасно з розкривними і видобувними роботами. Всі гірничотехнічні роботи з рекультивації мають бути завершені протягом одного року після

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

закінчення видобутку на родовищі та завершення гірничих робіт на самому кар'єрі. Роботи з гірничотехнічної рекультивації проводяться у весняний і літній періоди, коли клімат сприятливий. Всі витрати на роботи по рекультивації компенсуються підприємством за рахунок основної діяльності. Щодо біологічного озеленення рекультивованих територій, головною метою агротехнічних заходів є підвищення родючості ґрунтів, поліпшення мікробіологічних процесів та створення сприятливих умов для росту та розвитку сільськогосподарських культур на цих територіях.

Для відновлення продуктивності ґрунтів на рекультивованій площі та досягнення стабільної продуктивності на рівні не нижче, ніж на пошкоджених зональних ґрунтах, рекомендується впроваджувати агротехнічні заходи з встановленням чотирирічного меліоративного періоду. Ці заходи включають в себе комплекс методів боротьби з ерозією ґрунтів, такі як:

- Регулювання сніготанення шляхом ущільнення снігу.
- Обробка ґрунту поперек схилу.
- Проведення пізньоосіннього щілювання для підвищення фільтрації води.

Усі ці агротехнічні заходи мають виконуватися поперек схилу. Також важливо провести посадку дерев та кущів листяних культур, що буде здійснюватися вручну в спеціально вироблені ями. Посадка та догляд за деревами та кущами під час рекультиваційних робіт покладається на підприємство.

Біологічна рекультивація земель буде проводитися на рік пізніше, ніж гірничотехнічна рекультивація за рахунок фінансування гірничодобувного підприємства. Цей процес буде здійснюватися відповідно до проекту біологічної рекультивації, що буде розроблений спеціалізованою організацією після детального аналізу хімічних, мінералогічних та інших властивостей ґрунтів.

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.13. Удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»

З метою реалізації удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД» в роботі запропоновано впровадження канатопильної установки.

До основних технологічних параметрів, які визначають ефективність використання алмазно-канатних установок належать (рис.2.6):

- висота H и довжина L відокремлюваного моноліту (блоку каменю);
- відстань установки канатної пилки від моноліту l_{ycm} ;
- діаметр приводного шківa канатної пилки D .

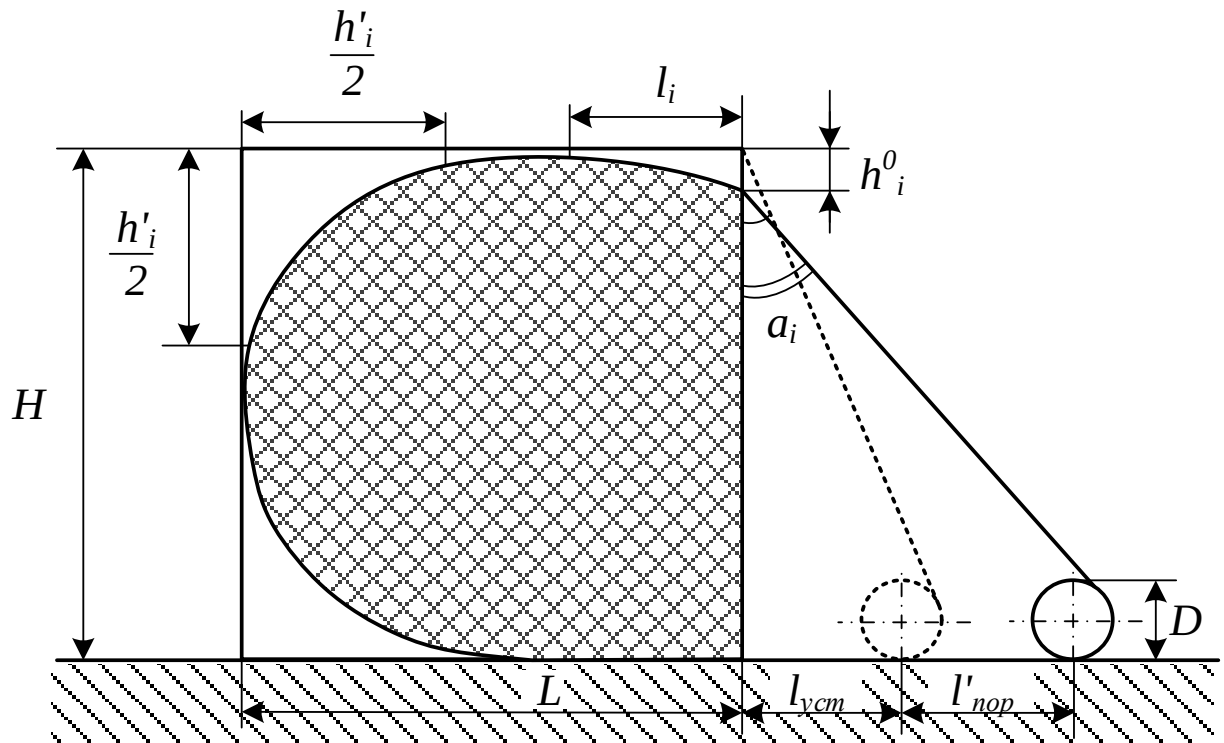


Рис.2.6. Основні геометричні параметри канатного розпилювання

Цих технологічних параметрів достатньо, щоб визначати положення канатної пилки як у початковий момент, так і в будь-який заданий момент часу за наступними залежностями:

$$(H - D) \cdot \operatorname{tg} \alpha_0 = l_{ycm} ; \quad (2.51)$$

$$[(H - D) - h_i^{II}] \cdot \operatorname{tg} \alpha_i = l_{\text{yct}} + l_{\text{nep}},$$

де l_{nep} - переміщення візка канатної установки від місця початкової установки, м;

$\alpha_0; \alpha_i$ - кут установки візка та його поточне значення;

h_i^{II} - поточна висота пропила моноліту (блоку) з боку установки канатної установки.

Розглянемо найбільш поширену схему канатно-алмазного розпилювання для видобутку блокового каменю, коли канат петлею охоплює об'єм каменю, а установка розташована на нижній робочій площадці уступу. У цьому випадку положення каменерізної установки з гнучким різальним інструментом відносно торцевої поверхні уступу (рис. 2.7) визначається рівнянням:

$$l_{\text{nep}} = (H - D) \cdot (\operatorname{tg} \beta_i - \operatorname{tg} \beta_0) - h \cdot \operatorname{tg} \beta_i \quad (2.52)$$

де l_{nep} - довжина переміщення візка від вибою відносно початкового положення.

$$h = h_3 + \Delta h \quad (\Delta h = H_M - H_i),$$

$$h_3 = \frac{P_0 \cdot e^{\mu\pi}}{f_{n3} \sqrt{1+\mu^2}} \cdot \left(-e^{\mu\left(\frac{\pi}{2}-\alpha_i\right)} \cdot \sin(\alpha_i - \phi) + \cos \phi \right), \quad (2.52)$$

$$H_i = \frac{P_0}{f_{n1,2} \sqrt{1+\mu^2}} \left(e^{\mu\pi} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} + \phi\right) + \cos \phi \right) - \text{поточна висота пропилу,}$$

тобто проекція довжини контакту інструмента із породою на вертикальну вісь, м;

D - діаметр шківів канатної установки, м; $\alpha_i = -\pi + \beta_i$ - поточний кут виходу канату із пропила відносно осі X системи координат (рис. 2.6), рад; β_0, β_i - початковий та поточний кути виходу каната із пропила відносно вертикальної торцевої поверхні блока (рис. 2.7), рад.

Оцінивши роботу алмазно-канатної установки в умовах кар'єру, було виявлено ряд залежностей, що характеризують зміну продуктивності алмазної канатної установки в залежності від висоти моноліту і витрат алмазного

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструменту. На рис. 2.8 показано залежність продуктивності різання алмазного канату. Можна спостерігати чітку тенденцію до зростання продуктивності різання зі збільшенням висоти моноліту, проте найбільше значення продуктивності досягнуто при висоті 6-6,5 м.

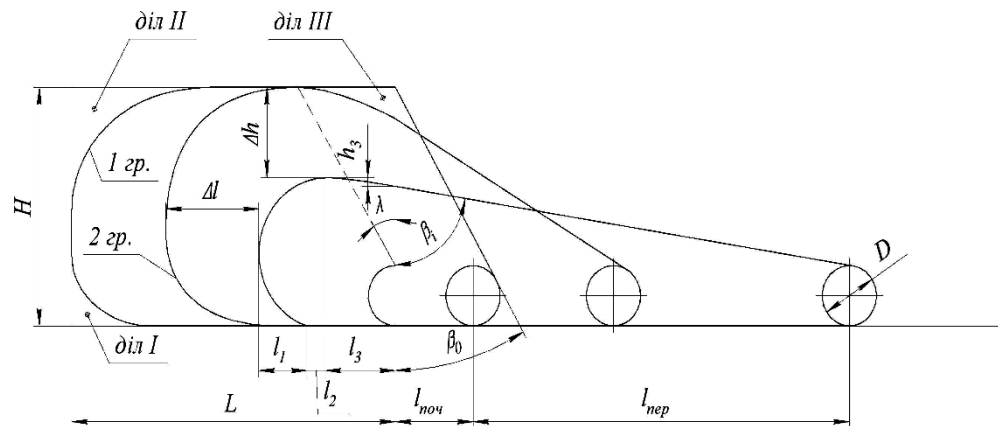


Рис.2.7. Геометричні параметри процесу розпилювання моноліта

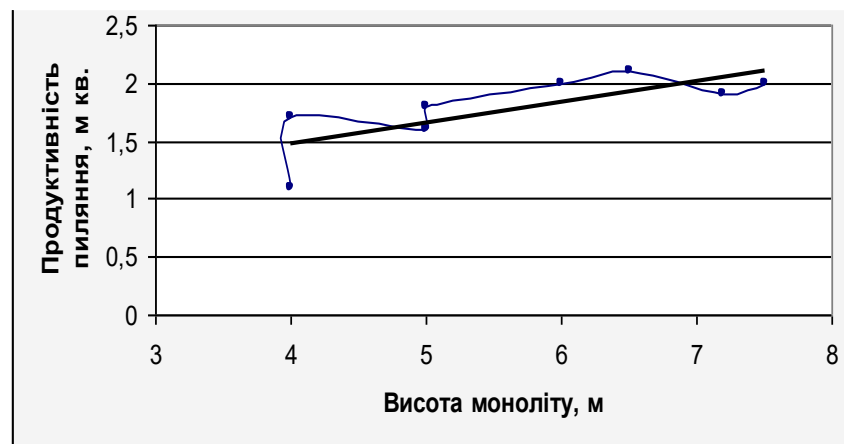


Рис. 2.8. Залежність продуктивності різання алмазного канату типу D 11/8-40 від висоти моноліту

На рис. 2.9 показана залежність витрат алмазного інструменту від висоти пропилу. Графік чітко демонструє збільшення витрат інструменту зі збільшенням висоти моноліту. Оптимальна висота становить близько 6 м, при якій досягається висока продуктивність і середній рівень витрат інструменту.

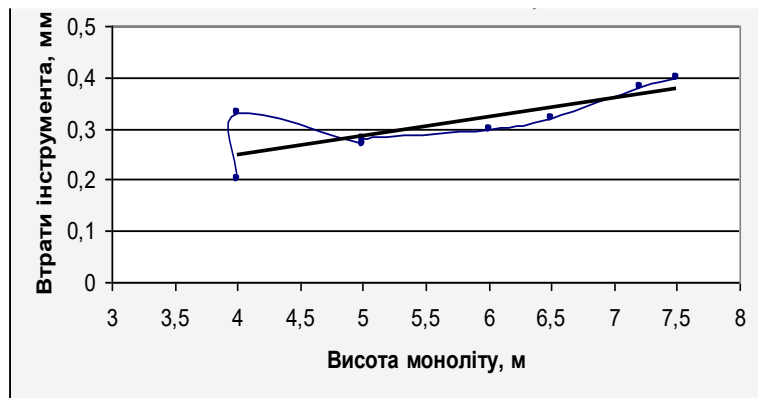


Рис. 2.9. Залежність витрат алмазного інструменту від висоти пропилу

Визначення оптимальних значень висоти моноліту забезпечує значний вихід продукції та зменшення витрат алмазного інструменту, що є важливим чинником для оцінки ефективності роботи алмазно-канатної установки.

Провівши деякі підрахунки, було встановлено, що використання технологічної схеми з установкою канатного пиляння дозволяє скоротити витрати на вибухові роботи, економія складає 50 тис. гривень на рік. Крім того, застосування установки канатного пиляння значно зменшує кількість відходів та підвищує продуктивність. Збільшення продуктивності досягається завдяки таким технологічним параметрам:

1. Використання установки канатного різання значно скорочує час на пробурення шпурів, що зазвичай займало багато часу під час підготовки до вибуху.
2. Установка дозволяє не залежати від наявності постільних тріщин, що значно спрощує процес відділення масиву.
3. Під час виконання пропилу відношення висоти пропилу до його довжини повинно бути не менше ніж 1:2. Зменшення цього відношення збільшує ймовірність сходу алмазного канату з вертикальної площини, що може призвести до утворення випуклого різку. Випуклості та западини ускладнюють подальший поділ моноліту на товарні блоки. Крім того, при недотриманні цього відношення відбувається нерівномірне зношення канату, оскільки він починає різати тією ж точкою, замість рівномірного зношення по

всій окружності.

4. Можливість канатної установки виконувати різноманітні різи (горизонтальні, вертикальні, похилі) дозволяє повністю відмовитися від вибухової технології.

5. Здатність установки виконувати відрізи щілини без динамічних зусиль значно покращує технологічні властивості каменю під час обробки, оскільки відсутні тріщини від вибуху.

6. Загальна вартість використання вибухової технології порівняно з технологією канатного різання вказує на перевагу останньої. До впровадження канатного різання на підприємстві на вибухові роботи виділялося 131 тис. грн. щорічно, тоді як з новою технологією ця сума зменшилася до 57 тис. грн. Наразі вибухові матеріали використовуються лише для обробки масивів породи з явними тріщинами, які не можуть бути використані на ринку, та для проходки твердих розкривних порід.

7. Загальні витрати на застосування нової технології складають 106 тис. грн.

Але використання цієї технології зменшує витрати на буровий інструмент:

а. Наприклад, для відділення моноліту розмірами 6х8х3 м для установки канатного різання потрібно пробурити лише три основні свердловини, тоді як для вибухових робіт необхідно виконати 57 шпурів. Часові витрати на буріння в першому випадку становлять:

$$(17 \text{ м} * 14 \text{ хв}) / 60 \text{ хв} = 3,8 \text{ години},$$

а в другому випадку:

$$(265 \text{ м} * 1,45 \text{ хв}) / 60 \text{ хв} = 6,7 \text{ години}.$$

З цього прикладу видно, що витрати часу на буріння менші в першому випадку. Крім того, витрати інструменту будуть такими:

А) Ресурс коронки для буріння свердловин під установку канатного різання становить 500 м, тобто для відділення цього моноліту коронка

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витрачає 3,5% свого ресурсу;

Б) Для буріння шпурів використовується інтегральна штанга, ресурс якої складає 400 м, тобто для відділення цього масиву штанга витрачає 66% свого ресурсу.

8. Після проведення бурових робіт з використанням установки канатного різання можна відразу приступити до виконання відрізної щілини. При вибуховому способі підготовки моноліту до виймання потрібно замовляти виконання вибуху у спеціалізованій організації. Для відділення моноліту установка канатного різання витратить 18 годин, але цей параметр компенсується якістю різаної стінки, що дозволяє без додаткових зусиль оглянути відділений масив на розташування шарів та провести розмітку поділу на товарні блоки. Для відділення цього масиву вибухом потрібно 2,5 години. Особливу складність становить виконання вибуху горизонтальної стрічки, оскільки за відсутності постільної тріщини вибух проходить в цілику, що підвищує ймовірність руйнування частини моноліту. Під час вибуху всі роботи на кар'єрі зупиняються, що унеможливорює підготовку до інших видів робіт. Крім того, поверхня стінки після вибуху колота, яка значно ускладнює процес встановлення наявних тріщин і розмітку моноліту на товарні блоки. Завалку моноліту виконують гідродомкратами з однаковими витратами зусиль та часу. При використанні установки канатного різання суттєво зменшується тривалість процесу надання блоку форми, що наближена до паралелепіпеда. Видобування на підприємстві ведеться поперек основних тріщин, що дозволяє збільшити вихід блоків на 10-15%. Використання цієї установки не потребує спеціальних додаткових дозволів, окрім тих, що дозволяють підприємству виконувати роботи підвищеної небезпеки.

Робочі частини алмазно-канатних установок складаються з системи сталевих безкінечного канату, в який послідовно вбудовані алмазні елементи у формі втулок. Ці втулки армовані алмазними зернами та закріплені на зовнішній поверхні за допомогою металевої зв'язки. Алмазний канат

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складається з декількох звитих сталевих ниток, і його загальний діаметр становить 5 мм. На цьому канаті рівномірно розташовані алмазні втулки, також відомі як алмазні перлини, з певними інтервалами. Конструкцію цього алмазного канату показано на малюнку 2.10.

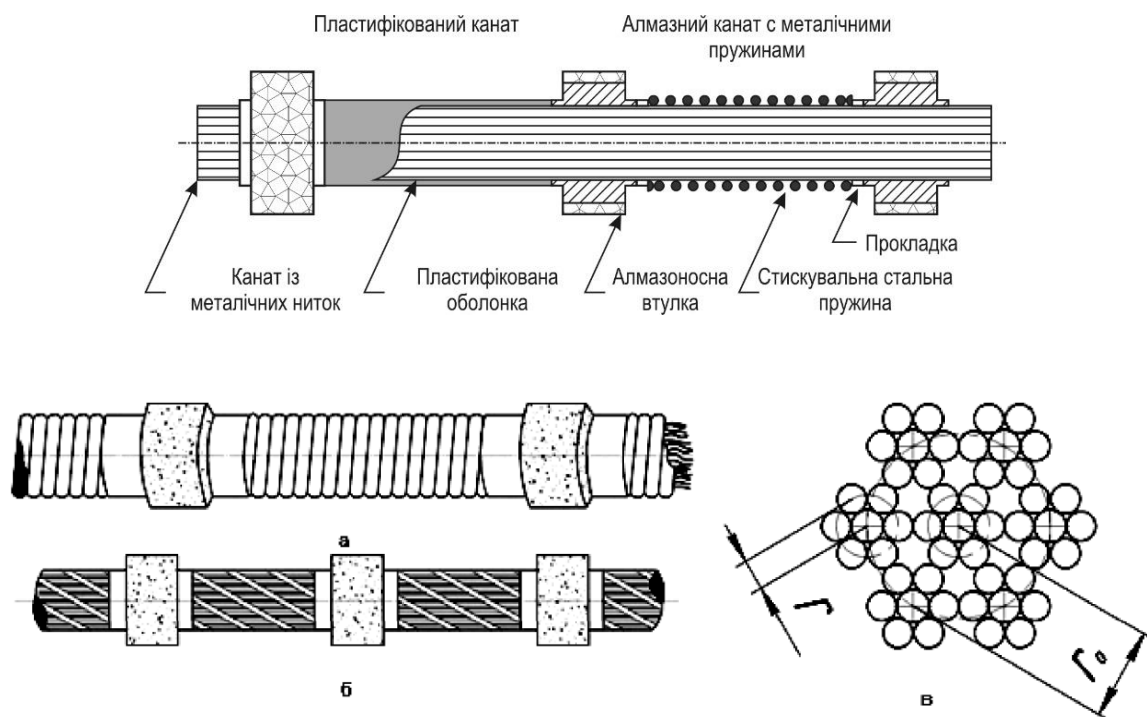


Рис. 2.10. Загальний вигляд конструкції алмазного канату

					КГТБ.ДР24.07.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Аналіз умов праці

Основною корисною копалиною родовища є габро, яке залишилося непошкодженим внаслідок вивітрювання і може бути використане для видобування блоків. Додатковим ресурсом є породи, які пошкоджені вивітрюванням і придатні для виробництва бутового каменю та щебню. Під товстими шарами ґрунту, рослинним покривом, піском та каоліном можуть знаходитися пухкі породи.

На території родовища працює 35 працівників, з яких лише 2 - жінки, які займаються не важкими або небезпечними роботами. Неповнолітні та інваліди не залучені до праці.

Санітарно-захисна зона розрахована на 500 метрів, відповідно до стандартів Мін охорони України. Район будівництва відноситься до II-ої кліматичної зони за СНіП II-Д.5-72.

Аналіз нещасних випадків показує, що одними з основних причин травматизму є неправильне використання бурового інструменту, неправильні прийоми при підйомі та відповідно опусканні щогли, установка верстату на домкрати, падіння предметів з висоти та інше.

Служба охорони праці на ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД» виконує ряд функцій, включаючи:

- розробку ефективної системи управління охороною праці;
- надання методичної підтримки та оперативне керівництво в цьому напрямку;
- проводить різновиди інструктажів щодо охорони праці для працівників;

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Никитюк Т.В.			Розділ 3. Охорона праці та екологія навколишнього середовища		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Павлов Є.Є.					н		1	10
К. розділу		Павлов Є.Є.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», зр. РР-49			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Заб. каф.		Башинський С.І.								

- разом з керівниками структурних підрозділів підприємства організує комплексні заходи для досягнення установлених стандартів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, включаючи внесення відповідних положень у колективний договір;
- сприяє впровадженню на виробництво новітніх наукових та технічних розробок, передових технологій, а також сучасних засобів індивідуального та колективного захисту працівників і охорони довкілля;
- розглядає звернення працівників щодо питань охорони праці та надає методичну допомогу керівникам структурних підрозділів у розробці відповідних заходів;
- готує проекти розпоряджень і наказів, що стосуються питань охорони праці та техніки безпеки для підприємства;
- реагує на факти виробничих ситуацій, що можуть бути небезпечними для життя і здоров'я працівників;
- забезпечує своєчасне навчання, атестацію та переатестацію з безпеки праці для посадових осіб і працівників, що працюють у небезпечних умовах;
- контролює наявність та використання засобів індивідуального захисту, а також стан санітарно-побутових умов;
- відстежує надання працівникам всіх законом передбачених пільг та компенсацій, що пов'язані з важкими умовами праці;
- контролює обов'язкове проходження щорічних медичних оглядів для осіб до 21 року.

Нормативи безпеки для гірничих робіт визначаються рядом документів, зокрема "Правилами охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом", "Єдиними правилами безпеки при вибухових роботах" (вид. 1992 р.), "Положенням про систему охорони праці на підприємстві", "Типовим положенням про навчання з питань охорони праці",

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

й сукупністю інструкцій з охорони праці та обслуговуванню обладнання.

Порядок перевезення людей та вантажу регламентується "Правилами дорожнього руху" та інструкціями Міністерства транспорту.

Установка та експлуатація вантажопідйомних кранів, парових котлів та ємностей, що працюють під тиском, повинні відповідати вимогам "Правил влаштування і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів", "Правил влаштування і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів", і "Правил влаштування і безпечної експлуатації ємностей, що працюють під тиском".

3.2. Комплексні заходи з охорони праці та техніки безпеки

Основні заходи з охорони праці включають наступні вимоги для забезпечення безпеки на гірничих роботах:

1. Усі працівники, які вступають на роботу на кар'єр, повинні пройти попередній медичний огляд, а ті, хто працює безпосередньо на відкритих гірничих роботах, - періодичний огляд.

2. Проходження попереднього навчання протягом 3 днів є обов'язковим для працівників, які вступають на роботу на кар'єр. Вони повинні бути ознайомлені з Правилами надання першої допомоги та скласти екзамен за затвердженою програмою.

3. Повторний інструктаж з техніки безпеки має проводитися щоквартально для працівників, які працюють у зоні підвищеної небезпеки, та раз у півроку для інших працівників з відповідними записами у спеціальній журналі на роботі.

4. Кожен новий працівник повинен пройти спеціальне навчання та скласти відповідний екзамен. Крім того, кожному працівникові має бути видається письмова інструкція щодо безпечної роботи відповідно до його професії.

5. Перед початком роботи або під час зміни кожне робоче місце повинно перевірятися майстром або бригадиром (ланковим), а протягом доби -

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вищестоящим керівником. Вони мають не допускати проведення робіт у разі порушення правил безпеки, крім робіт, які здійснюються для усунення даних порушень.

6. Для проведення робіт обов'язково видавати письмові наряди, а контроль за проведенням робіт здійснюється відповідно до положення про нарядну систему, яке погоджене підприємством.

7. Для робіт, що потребують підвищених вимог з техніки безпеки, повинні видаватися письмові наряди-допуски. Перелік таких робіт встановлюється підприємством.

8. Не допускається видавати наряди на роботу в місця, де порушені правила безпеки, за винятком випадків виконання робіт з усунення даних порушень.

9. Гірничі операції, такі як проходка траншей та утворення відвалів, повинні проводитися відповідно до узгоджених паспортів з технічним керівником підприємства, які визначають припустимі розміри робочих площадок, бERM безпеки, кутів відкосів, висоту уступів та відстань від гірничого та транспортного обладнання до бровок або уступу відвалу. Дані паспорти повинні знаходитися на гірничих машинах, таких як екскаватори та бульдозери.

10. Особи, які керують гірничими та транспортними машинами, повинні мати спеціальне навчання, скласти відповідні екзамени та отримати посвідчення на право керування відповідною машиною.

11. Гірничі, транспортні та будівельно-дорожні машини повинні бути у справному стані та обладнані діючими сигнальними пристроями, гальмами, огороженнями, протипожежними засобами та освітленням. Вони також повинні мати повний комплект справного інструменту та необхідне контрольно-вимірювальне обладнання.

12. Змашення машин та механізмів під час руху дозволяється лише за наявності спеціальних пристроїв, які забезпечують безпеку робіт. Перед

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запуском механізмів обов'язково подаються звукові або світлові сигнали, з ознайомленням всіх працюючих з їх значенням. Ремонт машин та механізмів повинен проводитися за погодженим графіком ППР.

13. Бурові роботи повинні виконуватися згідно з технологічними інструкціями, які розроблені на підприємстві для кожного способу буріння. Однією з основних умов безпечного обслуговування бурових верстатів є їх стійке положення на місці проведення ремонтних та профілактичних робіт.

14. Заборонено виконання робіт на бурових верстатах без ефективних засобів пиловловлювання або пило придушення.

15. Максимальний кут нахилу вибою під час роботи бульдозера не повинен перевищувати значень, які визначені заводською інструкцією із експлуатації. Необхідно уникати залишення бульдозера без нагляду з працюючим двигуном та піднятим відвальним пристроєм. Для проведення ремонту, змащування та регулювання бульдозера він повинен бути встановлений на горизонтальній площині, двигун вимкнений, а сам відвал опущений на землю. У разі аварійної зупинки бульдозера на похилій площині необхідно прийняти заходи, щоб уникнути його мимовільного руху під укіс. Відстань від краю гусениці бульдозеру до брівки укусу визначають з урахуванням рельєфу місцевості й гірничо-геологічних умов та повинна бути занесена в паспорт ведення робіт у вибої.

16. Забороняється виконання робіт на бульдозері без блокування, що виключає запуск двигуна при включеній коробці передач та відсутності пристрою для запуску двигуна із кабіни.

17. Висота уступів, кутів відкосу, ширина робочих площадок та проїздів повинні відповідати проектним значенням. На кар'єрі проводиться постійний контроль за станом траншей, бортів, уступів, відкосів та відвалів. У разі виявлення ознак зрушення чи обвалення порід - роботи повинні бути негайно припинені.

18. Періодичність оглядів та відповідно інструментальних спостережень

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлені відповідно до "Інструкції по наглядам за деформаціями бортів, відкосів, уступів і відвалів на кар'єрах і розробці заходів по забезпеченню їх стійкості".

19. Рух автосамоскидів в кар'єрі повинен відбуватися без виконання обгонів і керуватися стандартними дорожніми знаками, відповідно до Правил дорожнього руху.

20. Кар'єрні автодороги мають бути у справному стані і регулярно очищатися від бруду, пилу та снігу, а влітку - зволожуватися водою. Протягом темного часу доби дороги повинні бути освітлені.

21. Кар'єрні автодороги, що розташовані на транспортних бермах, мають бути захищені від обвалів породним валом, висоту якого визначають згідно з пунктами 5.104 і 5.105 СНІП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт".

22. Усі робочі місця оснащені візуальними засобами з техніки безпеки. Місця видобутку, де є ризик для пересування людей, повинні бути позначені попереджувальними знаками.

23. Зважаючи на невелику кількість працівників, менше за 300 чоловік, медичне обслуговування працівників на кар'єрі буде проводитися за договірними умовами з районними медичними закладами. В усіх інших випадках, які не передбачені цим розділом, всі роботи в кар'єрі повинні відповідати "Правилам охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом" (НПАОП 0.00-1.24-10), а також іншим чинним нормативним документам з техніки безпеки та охорони праці із урахуванням всіх змін та доповнень, які вводяться під час експлуатації кар'єру.

3.3. Промислова санітарія в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД»

На території ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД», що розробляє Губенківське-4 родовище габро, планується створення організованої промислової зони з необхідними спорудами для господарських потреб, такими як вагон-душова, вагон-їдальня, роздягальня та адміністративний вагон, що забезпечений

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

телефонним зв'язком. Крім того, буде створено комплекс допоміжних служб для технічних потреб самрго кар'єру, включаючи склад ГСМ, складські приміщення, майстерню та стоянку для кар'єрної техніки. Для запобігання утворенню пилу передбачається система поливки доріг.

Таблиця 3.1
Заходи по охороні праці та промсанітарії

№п/п	Заходи	Термін виконання	Відповідальний
1.	Виконати огороження бортів кар'єру за допомогою негабаритних фрагментів породи.	І кв. 2024р.	Начальник кар'єру
2.	Розширити доступ до кар'єру шляхом додавання переносної драбини з західної	Лютий 2024р.	Начальник кар'єру
3.	Проводити інструктажі з техніки безпеки для водіїв зовнішніх компаній з відповідним записом даних у журнал.	Постійно на протязі року	Начальник кар'єру
4.	Забезпечити співробітників кар'єру спеціальним одягом та засобами захисту, а бурильникам шпурів – навушниками та віброрукавицями.	Постійно на протязі року	Директор
5.	Привести побутовий вагон у відповідність до санітарних вимог, зокрема щодо водопостачання, мийки та інших аспектів.	До 1.03.2024р.	Начальник кар'єру
6.	У зимовий період використовувати суміш відсіву та солі для підсипання кар'єрної дороги.	Постійно при ожеледицях	Начальник кар'єру
7.	Забезпечити наявність вогнегасників та встановити пожежний щит відповідно до вимог	До 11.03.2024р.	Директор

3.4. Охорона навколишнього середовища

Поряд із іншими природними ресурсами, надра майже неможливо відновити, тому важливо раціонально та комплексно використовувати корисні копалини. Це передбачає уникнення негативного впливу видобувних робіт на навколишнє середовище, запобігання затопленню кар'єру та незаконній забудові територій, де знаходяться корисні копалини, а також відшкодування за користування надр у відповідності з умовами ліцензії. До основних заходів з охорони навколишнього середовища від негативного впливу гірничих робіт входять:

- Зберігання та вивезення відходів з кар'єру вчасно.
- Поливка кар'єрних доріг у теплу пору року для зменшення пиловиділення.
- Проведення мийки автотранспорту на спеціально облаштованих майданчиках.
- Контроль за викидами шкідливих речовин у повітря.
- Відведення кар'єрних вод згідно з встановленими нормами.
- Збереження ґрунтового покриву та його використання для відновлення природного середовища після закінчення видобувних робіт.

Мета даної роботи забезпечити найбільш повне і раціональне використання надр та їх максимальної охорони відповідно до вимог статті 56 "Кодексу України про надра". Це включає такі заходи:

- Проведення повного та комплексного геологічного дослідження надр.
- Додержання встановленого законодавством порядку надання надр у користування та уникнення самовільного користування надрами.
- Раціональний видобуток та використання ресурсів родовища габро і компонентів, що містяться в ньому.
- Запобігання негативному впливу видобувних робіт на збереження запасів природного каменю, гірничих виробок та безпосередньо свердловин.
- Захист Губенківського-4 родовища від обводнення, затоплення, пожеж

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та інших чинників, що можуть вплинути на якість габроїдів і промислову цінність самого родовища.

- Уникнення необґрунтованої та самовільної забудови площ, де знаходяться корисні копалини, і дотримання встановленого законодавством порядку можливого використання даних територій для інших цілей.

- Запобігання забрудненню надр при можливому захороненні шкідливих речовин та відходів виробництва, а також скиданні стічних вод.

Для забезпечення охорони надр та максимального використання корисних копалин передбачаються такі заходи:

1. Класифікація та обчислення втрат корисних копалин проводяться відповідно до вказівок "Отраслевой інструкції по визначенню та обліку втрат нерудних матеріалів при видобутку" (ВНІІ неруд, 1974), "Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом" (НПАОП 0.00-1.24 - 10) і "Норм технологічного проектування каменедобувних і каменеобробних підприємств".

Наприклад, експлуатаційні втрати під час розробки Губенківського-4 родовища габро становитимуть 60-70% від обсягу видобування. При складанні щорічних планів розвитку гірничих робіт контрольним показником втрат є проектні втрати, а їх визначення, розрахунок та перевірка на достовірність виконується маркшейдерською службою ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД».

2. Промислові запаси габро розраховують як різницю між підрахованими запасами та загальними втратами на кар'єрі. Запаси визначають в межах проектного контуру кар'єру, тому загальні експлуатаційні втрати відсутні.

Отже, промислові запаси габро будуть визначені як затверджені балансові запаси. Оскільки проект передбачає розробку родовища з метою видобування блоків з природного каменю, в промислові запаси буде включено лише незмінне габро, що придатне для одержання даних блоків, яке становить 691,0 тис. м³.

3. Обсяг корисної копалини, що спільно залягає, який становить 10,0 тис.

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мЗ, буде зберігатися на тимчасовому відвалі разом із відходами від видобування блоків з метою їх подальшої переробки на будівельний щебінь та камінь. Закінчення експлуатації родовища передбачається проводити згідно з розділом V п.1.1. НПАОП 0.00-1.24 - 10 "Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом", з дотриманням прийнятих кутів відкосу: 40° по розкриву та 80° по корисній копалині. Заходи, які передбачені проектом для кутів відкосів неактивних бортів на момент завершення гірничих робіт, мають гарантувати їх довготривалу стійкість.

4. Матеріали розкривних порід та вивітрювання можуть бути використані для будівельних цілей, зокрема для відсіпки доріг та рекультивації пошкоджених земель.

5. На території кар'єру повинна бути наявна наступна необхідна документація:

- Спеціальний дозвіл на видобування корисної копалини.
- Геологічний звіт, який містить результати проведених геологорозвідувальних робіт і протокол затвердження запасів.
- Робочий проект з видобування та рекультивації території.
- Дозвіл на виконання робіт, пов'язаних з підвищенням ризиком.
- План розвитку гірничих робіт.
- Ліміти на викиди та використання відходів.
- Проекти гірничого та земельного відводів.

6. Висота уступів, кути відкосу, ширина робочих площадок та проїздів повинні відповідати проектним значенням. Постійний контроль за станом бортів, траншей, уступів, відкосів та відвалів повинен проводитися на кар'єрі. У випадку виявлення ознак зрушення та обвалення порід роботи повинні бути негайно припинені. Періодичність оглядів та інструментальних спостережень встановлюється згідно з "Інструкцією по спостереженню за деформаціями бортів, відкосів, уступів та відвалів на кар'єрах та розробці заходів по забезпеченню їх стійкості".

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2.

Комплекс заходів з охорони надр та навколишнього середовища

№п/п	Заходи	Термін виконання	Відповідальний
1	Не дозволяти проведення гірничих робіт за межами зони, що визначена для розрахунку запасів.	постійно	Начальник кар'єру ; Маркшейдер
2	Розкриті породи розміщувати на ділянках, що відведені спеціально для улаштування зовнішніх відвалів	постійно	Начальник кар'єру ; Маркшейдер
3	Відвал ґрунтово-рослинного шару розміщувати окремо на спеціально-відведених для цього відвалах	постійно	Начальник кар'єру ; Маркшейдер
4	Установити стандарти для допустимих рівнів викидів та відходів, що можуть створюватись в процесі роботи кар'єру.	До 1.04.2019р	Директор
5	Охорона родовища від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, які впливають на якість природного каменю і промислову цінність родовища габро	постійно	Начальник кар'єру ; Маркшейдер

					КГТБ.ДР24.07.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

4.1.Розрахунок заробітної плати

Розрахунок заробітної плати виконується виходячи з режиму роботи і чисельності працюючих. Розрахунок фонду заробітної плати і робітників надається у виді таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Професія, посада	Тарифний розряд	Тариф на ставку грн	Число робітників	Кількість робочих днів	Пряма ЗП, грн	Коефіцієнт доплати	Повна ЗП, грн...
Розкривні, видобувні, відвальні і рекультиваційні роботи							
Машиніст ЕО-4124	5	35	1	260	13650	1,2	16380
Машиніст бульдозера	5	35	2	260	27300	1,2	32760
Бурильники	5	32,4	5	260	63180	1,2	75816
Оператор терморізака	4	28,96	1	260	11294.4	1,2	13553.28
Машиніст компресора ДК-9М,НВ-10	3	28,96	2	260	22588.8	1,2	27106.56
Обліковець	5	23	1	260	8970	—	8970
Водій КраЗ-256Б	-	32	2	260	24960	1,2	29952
Водій ГАЗ-66	-	32	1	260	12480	1,2	14976
Машиніст крана КС-5363Б,ДЕК-251	5	34,6	2	260	26988	1,2	32385.6
Розколювач каменю	4	32,4	8	260	101088	1,2	121305.6
Електрослюсар	4	30	1	260	11700	1,2	14040
Електрогазозварувальник	5	30	1	260	11700	1,2	14040
Всього							401285.04

					КГТБ.ДР24.07.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Никитяк Т.В.			Розділ 4. Економічна частина проекту		
Керівник		Павлов Е.Е.					
К. розділу		Павлов Е.Е.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
						Літ.	Арк.
						Н	1
						Аркушів	
						11	
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», зр. РР-49	

Визначення необхідних трудових ресурсів також, як і оцінка наявних ресурсів для виробництва, часто є дуже важливим питанням, оскільки керуючий або контролюючий персонал і кваліфікаційні робітники можуть бути вирішальним фактором для успіху виробничої програми. Багатообіцяюча і ретельно спланована програма виробництва легко може виявитися під загрозою через погане керування і неадекватну кваліфікацію і досвіду персоналу, що займають ключові позиції. З іншого боку, здійснення програми виробництва, яка володіє великим ступенем ризику і невизначеності, може виявитися успішним завдяки грамотному керуванню і кваліфікованій робочій силі.

Розрахунок заробітної плати керуючого і контролюючого персоналу заносимо в табл. 4.2

Таблиця 4. 2

Заробітна плата керуючого і контролюючого персоналу

Посада	Потреба	Посадовий оклад грн	Річний фонд ЗП, грн.
Начальник кар'єру	1	22000	264000
Гірничий майстер	1	16000	192000
Маркшейдер	1	16000	192000
Сторож	4	7000	336000
Всього			984000

Повна ЗП по кар'єру складе: 1385285.04 грн

Відрахування на соціальні заходи

1. Відрахування на пенсійне забезпечення – 32%

$$P_{пен} = 1385285.04 \cdot \frac{32}{100} = 443\,291.21 \text{ грн.} \quad (4.1)$$

2. Відрахування на соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності 2.9%

$$P_{соц} = 1385285.04 \cdot \frac{2.9}{100} = 40\,173.27 \text{ грн.} \quad (4.2)$$

3. Відрахування на соціальне страхування на випадок безробіття 1.9%

					КГТБ.ДР24.07.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{без}} = 1385285.04 \cdot \frac{1.9}{100} = 26\,320.42 \text{ грн.} \quad (4.3)$$

4. Відрахування на страхування від нещасних випадків 2.38%

$$P_{\text{н.в.}} = 1385285.04 \cdot \frac{2.38}{100} = 32\,969.78 \text{ грн.} \quad (4.4)$$

5. Загальна вартість усіх відрахувань:

$$P_{\text{заг}} = 443\,291.21 + 40\,173.27 + 26\,320.42 + 32\,969.78 = 542\,754.66 \text{ грн} \quad (4.5)$$

4.2. Витрати на матеріали і паливо

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали і паливо зводяться в таблицю 7.3

Таблиця 4.3

Витрат на допоміжні матеріали і паливо

Найменування	Один. вим.	Витрати за рік	Прейскурантна ціна за одиниця, грн	Витрати за рік, грн.
1. Мастильні і протиральні матеріали 2. Заготівельно- транспортні роботи 10%	тон	4	64640	258560
3. Дизпаливо	тон	75	34000	2550000
4. Бензин	тон	11	32000	352000
5. Заготівельно- транспортні роботи				175800
Всього				3336360

4.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань

Амортизаційні відрахування визначаються виходячи із суми основних фондів і „Норм амортизаційних відрахувань” і заносяться в таблицю 4.4.

					КГТБ.ДР24.07.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4.

Найменування ОФ	Вартість однієї одиниці, грн	% амортизаційних відрахувань	Сума амортизаційних відрахувань, грн.
Трансформаторна підстанція	17328	15	2599.2
Автомобіль ГАЗ- 66	20520	25	5130
Вагон- гуртожиток	4864	5	243.2
Екскаватор ЕО4124	2929.04	15	439.28
Бульдозер ДТ-170	9059.2	15	1358.88
ДТ-170		15	1694.8
Автосамоскид КрАЗ-256Б	11299.68	25	9994
Кран ДЕК-251	39976	15	4093.36
Кран 5363Б	27288.56	15	9623.12
Терморізак	64154.64	15	275.12
Перфоратор	1834.64	15	1368
Пересувна компресорна станція ДК-9М	9120	15	957.6
Компресор НВ-10	6384	15	1422.72
Всього			39336.08

4.4. Інші витрати

Розрахунок інших витрат по окремих статтях наводиться в таблиці 4.5

Таблиця 4.5

Стаття витрат	Сума, грн
Ремонт ОФ	12894
Утримання ОФ	516
Витрати по охороні праці	8164
Електроенергія	21400
Вибухові речовини	28756
Всього	71730
Інші непередбачені витрати	3587
Всього інших витрат	75317

4.5. Розрахунок усіх витрат

Розрахунок усіх витрат наведений у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Загальні витрати

Види витрат	Величина витрат, тис.грн
Заробітна плата	1385285.04
Соціальні нарахування	542754.66
Паливо	3336360
Матеріали	648264
Інші витрати	75317,0
Амортизаційні відрахування	39336.08
Всього	5951999.78

Собівартість 1 м³ товарного блоку визначається за формулою:

$$\Phi_2 = \frac{\Phi_0}{V_6} = \frac{5951999.78}{2820} = 2110 \text{ грн} \quad (4.6)$$

де

Φ_0 — загальні витрати на кар'єрі, 5951999.78 грн

V_6 — річна продуктивність кар'єру по товарним блокам 2820 м³/рік

Виручка від реалізації продукції визначається за формулою:

$$B = V_6 \cdot C_{m.б.}, \quad (4.7)$$

де:

V_6 — річна продуктивність кар'єру по товарним блокам, (обсяг реалізованої продукції).

$C_{m.б.}$ — середня ціна 1 м³ товарних блоків відповідної групи, 643 грн

Загальний прибуток від реалізації блоків:

$$B_{заг.} = 2820 \cdot 2500 = 7\,050\,000$$

Прибуток від реалізації блоків визначається за формулою:

$$\Pi = B_{заг.} - \Phi_0 \quad (4.8)$$

$$\Pi = 7050000 - 5951999.78 = 1098000.22$$

Загальна рентабельність підприємства визначається за формулою:

$$P = \frac{B_{заг.} - \Phi_0}{\Phi_0} \cdot 100\% \quad (4.9)$$

$$P = \frac{7050000 - 5951999.78}{5951999.78} \cdot 100\% = 18,5\%$$

					КГТБ.ДР24.07.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Техніко-економічні показники після впровадження нової технології робіт

Впровадження нової технології дає змогу:

- Підвищити видобуток блоків по товарним блокам до 3100 м³/рік та зменшити при цьому втрати природного каменю та підвищити блочність на 5-10 %.
- Виключити витрати ВР
- Зменшити витрати по паливу (витрати на пальне зменшуються на 32000 грн тобто витрати складуть грн)
- Витрати НРЗ складуть 28200

Всі інші показники залишаються без змін.

Таблиця 4.7

Розрахунок усіх витрат після удосконалення

Види витрат	Величина витрат
Заробітна плата	1385285.04
Соціальні нарахування	542754.66
Паливо	3304360
Матеріали	620064
Інші витрати	75317,0
Амортизаційні відрахування	39336.08
Всього	5891799.78

Собівартість м³ товарного блоку визначається за формулою:

$$\Phi_2 = \Phi_0 / V_6 = 5891799.78 : 3100 = 1900 \text{ грн.} \quad (4.10)$$

де

Φ_0 — загальні витрати на кар'єрі, 5891799.78 грн

V_6 — річна продуктивність кар'єру по товарним блокам 3100 м³/рік

Виручка від реалізації продукції визначається за формулою:

$$B = V_6 \cdot \Pi_{т.б.}, \quad (4.11)$$

де:

					КГТБ.ДР24.07.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V_6 — річна продуктивність кар'єру по товарним блокам, (обсяг реалізованої продукції).

$C_{т.б.}$ — середня ціна 1 м³ товарних блоків відповідної групи, 2350 грн

Загальний прибуток від реалізації блоків:

$$B_{заг.} = 3100 \cdot 2350 = 7285000 \text{ грн}$$

Прибуток від реалізації блоків визначається за формулою:

$$\Pi = B_{заг.} - \Phi_0 \quad (4.12)$$

$$\Pi = 7285000 - 5891799.78 = 247795 \text{ грн}$$

Загальна рентабельність підприємства визначається за формулою:

$$P = \frac{B_{заг.} - \Phi_0}{\Phi_0} \cdot 100\% \quad (4.13)$$

$$P = \frac{7285000 - 5891799.78}{5891799.78} \cdot 100\% = 23.5 \%$$

Таблиця 4.8

Основні техніко-економічні показники

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Величина	
			До удосконале ння	Після удосконале ння
1	2	3	4	5
1	Видобувні запаси корисної копалини (незмінене габро) в межах кар'єру	тис.м ³	1251,6	1251,6
2	Річна потужність кар'єру - по гірничій масі - по блоках	м ³ м ³	10000 2820	10000 3100
3	Промисловий коефіцієнт розкриття	м ³ /м ³	0,183	0,183
4	Вихід блочного каменю	%	28,2	31
5	Термін забезпеченості підприємства запасами	рік	50,7	50,7
6	Вартість продукції - річного обсягу - 1 м ³ блочного каменю	грн. грн.	7050000 2500	7285000 2350
7	Заробітна плата		1385285.04	1385285.04
8	Соціальні нарахування		542754.66	542754.66
9	Паливо		3336360	3304360
10	Матеріали		648264	620064
11	Інші витрати		75317,0	75317,0
12	Амортизаційні відрахування		39336.08	39336.08
13	Всього витрат		5951999.78	5891799.78
14	Рентабельність підприємства	%	18,5	23,5

					КГТБ.ДР24.07.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Дипломна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу Удосконалення видобувних процесів при розробці габроїдних порід в умовах ТОВ «МАГМА-ПЛАСТ ЛТД».

Провівши деякі підрахунки, було встановлено, що використання технологічної схеми з канатним пилянням дозволяє зменшити витрати на вибухові роботи на 78 тис. гривень на рік. Крім того, застосування канатного пиляння значно знижує кількість відходів виробництва та підвищує продуктивність. Збільшення продуктивності досягається завдяки таким технологічним параметрам:

1. Використання установки канатного різання значно скорочує час на пробурення шпурів, що зазвичай займає багато часу під час підготовки до вибуху.
2. Канатопильна установка дозволяє не залежати від наявності постільних тріщин, що значно спрощує процес відділення масиву.
3. Під час виконання пропилу висота повинна співвідноситися з довжиною у пропорції не менше 1:2.
4. Можливість канатної установки виконувати різноманітні різи (горизонтальні, вертикальні, похилі) дозволяє повністю відмовитися від вибухової технології.
5. Здатність установки виконувати відрізи щілини без динамічних зусиль значно покращує технологічні властивості каменю при його обробці, оскільки відсутні тріщини від вибуху.
6. Враховуючи вартість робіт та збереження масиву при використанні вибухової технології та технології канатного різання, перевага надається установці канатного різання. Наразі вибухові матеріали використовують лише для виконання проходки масивів породи з доволі явними тріщинами, що не можуть бути використані на ринку, та для проходки скельного розкриву.

					КГТБ.ДР24.07.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Никитяк Т.В.			Висновки		Літ.	Арк.	Архувів	
Керівник		Павлов Е.Е.					н		1	1
К. розділу		Павлов Е.Е.					Житомирська політехніка 184 «Гірництва», гр. РР-49			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Іськов С.С. Вплив гідротермальних змін на якісні властивості лабрадориту / С.С.Іськов // Збірка тез доповідей IV міжнародної конференції студентів, магістрів та аспірантів "Сучасні проблеми екології". – Житомир, 2007. – С. 193-197.
2. Іськов С.С. Вплив мінералогічного складу каменю на декоративність і довговічність гранітів / С.С.Іськов // Вісник ЖДТУ: технічні науки. – 2005 – № 4 (35). – С. 124–127.
3. Іськов С.С. Дослідження кореляційного зв'язку між експертною вартістю облицювального каменю та декоративністю і блочністю покладу на прикладі гранітів Українського щита / С.С.Іськов // Вісник ЖДТУ: технічні науки. – 2006. – № IV (39). – С. 269–278.
4. Криворучко А.О. Особливості будови родовищ габроїдних порід Коростенського плутону / Криворучко А.О. // Вісник ЖІТІ. – 2003. – № 24. – С. 228–233.
5. Визначення анізотропності та механічних властивостей природного каменю за допомогою інформаційно-комп'ютерних технологій обробки відео-зображень (на прикладі габроїдних порід Коростенського плутону) / А.О. Криворучко, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова, В.О. Шлапак // Вісник ЖДТУ. – 2005. – № 4(35) / Технічні науки. – С. 128–134.
6. Лазаренко Є.К., Матковський О.І., Винар О.М. та ін. Мінералогія вивержених комплексів Волині. -Львів: Вид во Львів. ун ту, 1960. -509 с.
7. Baier E., Pense J. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Labradoren // Naturwissenschaften. – 1957. – V. 44. – № 5. – P. 110–111.
8. Laves F., Nissen H.-U., Bollmann W. On schiller and submicroscopical lamellae of labradorite, (Na, Ca) (Si, Al)₃ O₈ // Naturwissenschaften. – 1965. – V. 52. – № 14. – P. 427–428.

					КГТБ.ДР24.07.СЛПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Никитак Т.В.			Література			Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Павлов Е.Е.							1	1
К. розділу		Павлов Е.Е.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», зр. РР-49		
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

9. Застосування інформаційно – комп’ютерних технологій для дослідження гірничо – геологічних особливостей родовищ рудних і нерудних корисних копалин / А. О.Криворучко, В. В. Коробійчук, О. О. Ремезова, Ю. О. Подчашинський. // Вісник ЖДТУ. – 2007. – №1. – С. 186–195.
10. Використання апаратних засобів формування цифрових відеозображень для дослідження зразків природного каменю / Є.С. Купкін, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова // Вісник ЖДТУ. – 2004. – № 2(29) / Технічні науки. – С. 104–112.
11. Застосування інформаційно-комп’ютерних технологій обробки відеоінформації в гірничо-геологічній галузі / А.О. Криворучко, Є.С. Купкін, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова // Вісник ЖДТУ. – 2005. – № 1(32) / Технічні науки. – С. 107–116. 80
12. Визначення анізотропності та механічних властивостей природного каменю за допомогою інформаційно-комп’ютерних технологій обробки відеозображень (на прикладі габроїдних порід Коростенського плутону) / А.О. Криворучко, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова, В.О. Шлапак // Вісник ЖДТУ. – 2005. – № 4(35) / Технічні науки. – С. 128–134.
13. Korobiichuk, I., Shamrai, V., Korobiychuk, V., Nowicki, M. & Szewczyk, R. (2015), «The study of the influence of natural stone surfaces polishing by different methods on the hues of lightness», 11th International Conference «Mechatronic systems and materials», pp. 105–106.
14. Korobiichuk, V., Shamrai, V., Levytskyi V., Sobolevskyi R. & Sydorov O. (2018), «Evaluation of the effectiveness of natural stone surface treatment from the Ukraine by mechanical and chemical methods», The Mining-GeologyPetroleum Engineering Bulletin and the authors, No. 33 (4), pp. 15–22, doi: 10.1177/rgn.2018.4.2.
15. Korobiichuk, V., Shamrai, V., Iziunova, O., Tolkach, O., & Sobolevskyi, R. (2016), «Definition of hue of different types of Pokostivskiy granodiorite using digital image processing», Eastern-European Journal of Enterprise

					КГТБ.ДР24.07.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Technologies, No. 4(5(82)), pp. 52–57, [Online], available at:
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74849>

16. Komashchenko V.I., Gaponenko A.L., Belin V.A., Petin A.N. Way of explosive otboyka of rocks on pits. Patent for the invention, RUS 2382327 15.10.2008.
17. Коробійчук В. В. Обладнання та інструмент для видобування та обробки природного каменю : метод. вказівки для самостійного вивчення дисципліни / В. В. Коробійчук, А. В. Панасюк, О. В. Камських. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 208 с.
18. Башинський С.І. Дослідження процесу різання природного облицювального каменю алмазним канатом / С.І. Башинський // Технологический аудит и резервы производства. – Харків, 2013. – № 4/2 (12). – С. 34–39.
19. Башинський С. І. Обґрунтування технологічних параметрів видобування блоків габроїдних порід із застосуванням алмазних канатних установок : дис. канд. техн. наук / С. І. Башинський – Київ. – 2015. – 192 с.
20. Башинський С.І. Диференціальні залежності силових параметрів роботи алмазного канату при видобуванні блоків твердих порід облицювального каменю / С.І. Башинський // Вісник ЖДТУ. – Житомир, 2013. – № 2 (64). – С. 116–120.
21. Обладнання для видобування та обробки природного каменю : методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.050301 "Гірництво" / А. В. Панасюк, О. В. Камських, В. В. Коробійчук. – Житомир: ЖДТУ 2016. – 208 с. – Режим доступу : <http://library.ztu.edu.ua/ftextslocal/GT/metod24.pdf>
22. Башинський С.І. Оптимізація конструкції втулки алмазного канату для високоміцних порід облицювального каменю / С.І. Башинський, В.В. Котенко, С.В. Кальчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. — 6/7 (72). – С. 55–60.

					КГТБ.ДР24.07.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Чапська К.Р. Визначення жорсткості алмазного канату на кручення з метою уточнення фізико-математичної моделі процесу розпилювання природного каменю / К.Р. Чапська, Є.О. Дубченко, С.І. Башинський // Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки. Т.1. – Житомир : ЖДТУ, 2014. – С. 3–4.
24. Golik V. I, Komashchenko V. I., Drebenstedt C.: Protection of the environment (The manual). The Higher school. M., 2007. - 270 with.
25. Golik V.I, Komashchenko V.I., Drebenstedt K. Effect of geological exploration and mining on the environment. Monograph. M.: KDU. 2010. p. -356.
26. Котенко В.В. Перспективи розвитку канатних каменерізальних технологій на кар'єрах з видобування блочного каменю з міцних порід / В.В. Котенко // Вісник ЖІТІ / Технічні науки. – № 22 (І). – Житомир, 2002. – С. 163–165.
27. Коробійчук В. В. Технологія та механізація розпилювання каменю : метод. вказівки до виконання практичних робіт для студ. спец. 7.090301 / В. В. Коробійчук, В. В. Котенко, О. В. Камських. – Житомир : ЖДТУ, 2005. – 55 с.
28. Ozcelik, Y., 1999. Investigation of the working conditions of diamond wire cutting machines in marble industry. Ph. D. thesis, Hacettepe University, Ankara, Turkey, 242 pp.(In Turkish).
29. Дослідження впливу якісних ознак блочного каменю на технологію розпилювання канатом з алмазними напайками/ В. В. Коробійчук // Вісник Житомирського державного технологічного університету : Серія : Технічні науки. – 2007. – № II (41). – С. 148–154. – Режим доступу : <http://vtn.ztu.edu.ua/article/view/93704>
30. Ozcelik, Y., 2005. Optimum working conditions of diamond wire cutting machines in the marble industry. IDR. Industrial diamond review (1), 58- 64.
31. Ataei, M., Mikaiel, R., Sereshki, F., & Ghaysari, N., 2011. Predicting the production rate of diamond wire saw using statistical analysis. Arabian Journal

					КГТБ.ДР24.07.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

of Geosciences, 5(6), 1289-1295.

32. Chaps'ka, K.R., Dubchenko, Je.O. and Bashyns'kyj, S.I. (2014), «Vyznachennja zhorstkosti almaznogo kanatu na kruchennja z metoju utochnennja fizyko-matematychnoi' modeli procesu rozpyljuvannja pryrodnogo kamenju», Tezy Vseukrai'ns'koi' naukovo-praktychnoi' on-line konferencii' aspirantiv, molodyh uchenyh ta studentiv, prysvjachenoj' Dnju nauky, Part 1, Zhytomyr, pp. 3–4.
33. Bashyns'kyj, S.I. (2013), «Doslidzhennja procesu rizannja pryrodnogo oblycjuval'nogo kamenju almaznym kanatom», Tekhnologicheskii audit i rezervy proizvodstva, Vol. 4/2 (12), pp. 34–39.
34. Sengun, N., & Altindag, R., 2013. Prediction of specific energy of carbonate rock in industrial stones cutting process. Arabian Journal of Geosciences, 6(4), 1183-1190.
35. Bayram, F., 2013. Prediction of sawing performance based on index properties of rocks. Arabian Journal of Geosciences, 6(11), 4357-4362.
36. Ozcelik, Y., Polat, E., Bayram, F., & Ay, A., 2004. Investigation of the effects of textural properties on marble cutting with diamond wire. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 41, 228-234.

					КГТБ.ДР24.07.СЛПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		