

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

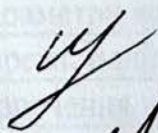
Гірничо-екологічний факультет
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Управління якістю корисних копалин для забезпечення
оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-27к
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма
«Гірництво»



Шиманський Давид Геннадійович



Керівник: Ковалевич Л.А

Рецензент: Криворучко А.О.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: маркшейдерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

“10”

Ісakov С.С.

(Прізвище та ініціали)

02

20 22 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Шиманському Давиду Геннадійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Управління якістю корисних копалин для забезпечення оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства

Керівник роботи ст. викладач Ковалевич Л.А.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “22” 04 2022 р. №144/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий проект розробки Наталіївського родовища гранодіориту СП «Іскор», документація підприємства, графічні матеріали Наталіївського родовища гранодіориту, геологічний звіт Наталіївського родовища гранодіориту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Технологія та основні параметри видобувних та розкривних робіт, порядок побудови планової опорної мережі, полігонометрія, нівелювання, зйомочні роботи у кар'єрі, маркшейдерське забезпечення видобування блоків природного каменю, управління якістю корисних копалин для забезпечення оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, управління якістю корисних копалин для забезпечення оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Ковалевич Л.А.		
2	Ковалевич Л.А.		
3	Ковалевич Л.А.		
4	Ковалевич Л.А.		
5	Ковалевич Л.А.		
6	Ковалевич Л.А.		

7. Дата видачі завдання 10.02.2022р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1		
2	Розділ 2		
3	Розділ 3		
4	Розділ 4		
5	Розділ 5		
6	Розділ 6		
7.	Висновки і оформлення роботи		
8.	Підготовка графічної частини		
9.	Передзахист	17.06.22	
10.	Виправлення помилок, за необхідності	28.06.22	
11.	Захист	30.06.22	

Студент


(підпис)

Шиманський Д. Г.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Ковалевич Л.А.
(прізвище та ініціали)

Я, Шиманський Давид Геннадійович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: «Управління якістю корисних копалин для забезпечення оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства» виконана на основі власних наукових 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(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«29» 06 2022 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	
1.1. Стратиграфія та літологія.....	
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища	
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища.	
1.4. Межі родовища.....	
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1. Загальні положення.....	
2.2. Розкривні роботи	
2.3. Видобувні роботи	
2.4. Відвалоутворення.....	
2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	
3.1. Загальні відомості про топографо-геодезичні роботи виконані на території підприємства	
3.2. Характеристика планового геодезичного обґрунтування.....	
3.3. Характеристика висотного геодезичного обґрунтування.....	
3.4. Закріплення пунктів опорної геодезичної мережі	
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ	
4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....	
4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства.....	
4.3 Зйомочні роботи	

					КМ.ДР22.16.ЗМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Шиманський			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Ковалевич Л.А.								1	2
Керівник		Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.									

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей	
4.5. Видобувні роботи	
4.6. Облік рухомості балансових запасів	
4.7. Маркшейдерська документація	
4.8. Удосконалення маркшейдерського забезпечення окремих видобувних операцій при видобуванні блочного каменю в умовах Корнинського кар'єру «Леопард».....	
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ.....	

					КМ.ДР22.16.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Різке зниження геологорозвідувальних робіт на початку 90-х років призвело до значного скорочення запасів корисних копалин. Хоча зараз збільшено фінансування геологорозвідувальних робіт на реконструкцію мінерально-сировинної бази, відновлення мінерально-сировинного потенціалу країни триватиме багато часу.

Розвиток ринкових відносин у нашій країні супроводжується прагненням надрокористувачів збільшити прибуток при розробці родовищ корисних копалин.

Бажання розробляти родовища з мінімальними втратами та високоякісною сировиною при безпечній роботі є однією з головних умов підвищення ефективності видобутку.

Сьогодні видобуток корисних копалин – це складна система, що складається з технологічних процесів: розвідка, видобуток, збагачення, а об'єктом її взаємодії є корисна копалина з повною інформацією про її кількісні та якісні характеристики. Все це створює умови та передумови для широкого застосування гірничих методів кваліметрії надр, але водночас потребує системного оновлення цих методів, подальшого розвитку теоретичних основ і практичного застосування кваліметрії надр до потреб стандартизації та сертифікації продукції.

Наталіївське родовище гранодіоритів знаходиться на землях КСП «Полісся» на північний-схід в 1,7 км від с. Покостівка Житомирського району, Житомирської області. Площа ділянки складає 2,27 га.

Ділянка родовища розміщена в межах Житомирського Полісся, характеризується слабо розділеним рельєфом з абсолютними відмітками від 229,6 до 233,8 м.

					КМ.ДР22.16.ВС.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Шиманський				Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу	Ковалевич Л.А.								1	2	
Керівник	Ковалевич Л.А.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к			
Н. контр.	Криворучко А.О.										
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.										

Відсутність значних коливань висотних відміток в рельєфі обумовило дуже слабкий розвиток яро-балкової сітки. Зустрічаються невисокі дюни із перевіяних пісків і пологі куполоподібні підняття кристалічного фундаменту. Широко розвинені заболочені низовини і болота.

Гідрографічна сітка району родовища відноситься до басейну річки Тетерів. Основною водною артерією є річка Шейка, яка протікає на 2,5 км південний захід від родовища.

Продуктивність кар'єру по видобутку основного корисної копалини – незмінених гранодіоритів визначається завданням на проектування по річному видобутку блоків – 4500 м³ і виходом блоків із гірничої маси – 33-35 %

Пояснювальна записка: 76 с., 18 табл., 9 рис., 29 джерел.

Об'єкт дослідження: Наталіївське родовище гранодіориту.

Предмет дослідження: процес керування якістю блочної сировини.

Практичне значення роботи полягає в управлінні якістю корисних копалин для забезпечення оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства.

					КМ.ДР22.16.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Стратиграфія та літологія

Основна корисна копалина Наталіївського родовища – це гранодіорити, які не змінені вивітрювання і придатні для видобутку блоків. Супутня корисна копалина – це порушені вивітрюванням гранодіорити, які придатні для виготовлення бутового каменю, щебню.

Під пухкими породами: ґрунтово-рослинним шаром, піском, каолініт – гідрослюдистою породою й жорствою, залягають гранодіорити вивітрені, потужністю від 0 до 5,4 м, і середньому – 1,4 м і нижче, зачеплені вивітрюванням, потужністю від 0 до 0,4 м, в середньому 0,2 м.

Усереднений геологічний розріз Наталіївського родовища гранодіоритів, таблиця 1.1:

Таблиця 1.1.

Геологічний розріз

Геол. індекс	Характеристика порід	Потужність, м		
		від	до	середня
1	2	3	4	5
e1V	Ґрунтово-рослинний шар	0.2	0.3	0.3
fIIIdn	Пісок жовто-сірий різнозернистий, кварцовий, глинистий	0.4	3.7	1.8
Кора вивітрювання гранодіоритів				
eMZ-KZ	Каолініт-гідрослюдиста порода бурозелена	1.0	4.8	2.9
eMZ-KZ	Жорства гранодіоритів бурозелена	0	1.0	0.5
Всього (пухка розкривля):		2.0	7.0	5.5
eMZ-KZ	Гранодіорит світло-сірий з буруватим відтінком вивітрений	0	5.4	1.4
Корисна копалина				

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геологічна характеристика родовища		
Студент	Шиманський						
К. розділу	Ковалевич Л.А.						
Керівник	Ковалевич Л.А.						
Н. контр.	Криворучко А.О.						
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПГ-27к		
Лім.		Арк.	Аркуші				
		1	10				

1	2	3	4	5
$\gamma\delta PR_{1,ви}$	Гранодіорит сірий, світло-сірий з буруватим відтінком, середньозернистий, зачіплений вивітрюванням (супутна корисна копалина)	0	0.4	0.2
—”—	Гранодіорит сірий, темно-сірий середньозернистий незмінений, (основна корисна копалина)	24.3	27.4	25.5

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Наталіївське родовище гранодіоритів приурочене до південно-західної частини Букинського масиву основних порід.

Особливості кристалічних порід, які складають родовище, обумовлені розташуванням Букинського масиву в геосинклінальній складці, яка утворилася на стику Волинського й Подільського мегаблоків Українського щита.

В геологічній будові родовища приймають участь кристалічні породи — гранодіорити Букинського комплексу нижнього протерозою ($\gamma\delta PR_{1,ви}$), кора вивітрювання мезо-кайнозою (kvMZ-KZ) і відклади четвертинного віку.

Родовище займає підвищену частину рельєфу з пагорбом в центрі, з абсолютними відмітками від +229.8 до +226.3 м, з перевищеннями до 3.5 м.

Основна корисна копалина Наталіївського родовища - це гранодіорити, не змінені вивітрюванням і придатні для видобутку блоків. Супутня корисна копалина - це порушені вивітрюванням гранодіорити, які придатні для виготовлення бутового каменю, щебеню.

Гранодіорити незмінні вивітрюванням зустрінуті всіма розвідувальними свердловинами на глибинах 6.2-8.1 м, їх пройдена потужність 24.9 - 27.4 м, до глибини 35.1 м. Глибина проходки обумовлена потрібною кількістю запасів, яка визначена геологічним завданням. Горизонтом підрахунку запасів є умовно прийнятий горизонт +195 м.

Макроскопічно гранодіорити являють собою породу сірого кольору

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівномірно середньозернисту, масивну, слабо тріщинувату, іноді порфіровидну. Мінеральний склад гранодіоритів: плагіоклаз 35-50%, мікроклін 15-35%, кварц 10-25%, біотит 3-15 %, рогова обманка 3-10%, піроксен, апатит, сфен, рудні мінерали, епідот - поодинокі зерна.

Гранодіорити мають слабку тріщинуватість. В них розвинуті переважно три системи тріщинуватості: північно-західного простягання 315-350° із кутами падіння 75-90°, північно-східного 35-90° і пологих тріщин 0-25°. Кількість тріщин на 10 п.м 2-3, як по вертикалі, так і по горизонталі.

До скельних розкривних порід відносяться вивітрені гранодіорити потужністю від 0 до 5,4 м, в середньому – 1,4 м.

Зачеплені вивітрюванням гранодіорити потужністю від 0 до 0,4 м, в середньому 0 - 2 м, відносяться до супутньої корисної копалини. Вони мають більш світле забарвлення на відміну від незмінених порід і більшу тріщинуватість. Макроскопічно – це міцні щільні світло-сірі породи зі слабким бурувато-зеленуватим відтінком. Межа між ними і іншими породами визначена за даними петрографічного аналізу і даними фізико-механічних випробувань.

Вивітрені гранодіорити представлені світло-сірою неміцною породою, іноді із сильно мінералізованими нальотами у вигляді вохристо-бурих до червоних гідроокислів заліза. Польові шпати у вивітрених гранодіоритах сильно каолінізовані, розтріскані, порода інтенсивно тріщинувата. Вивітрені гранодіорити часто залягають у вигляді брил (валунів), обмежених каолініт-гідрослюдиною з жорствою породою.

На вивітрених гранодіоритах залягає пухка кора вивітрювання, яка представлена жорствою потужністю 0-1.0 м, в середньому -0.5 м і каолініт-гідрослюдиною породою потужністю від 1.0 до 5.3 м в середньому - 2.9 м.

Четвертинні відклади (flldn)на родовищі відсутні лише у місцях

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відслонень кристалічних порід в центрі родовища. Представлені вони пісками (11) жовтуватого кольору, тонко-дрібнозернистими, місцями дуже глинистими, ущільненими, їх потужність змінюється від 0.4 м до 3.7 м, складаючи у середньому 1.8м.

Ґрунтово-рослинний, шар (eIV), знятий лише на ділянці дослідного кар'єру, має малу потужність (0,2-0,3 м), малогумусний, з включеннями (до 15-20%) уламків кристалічних порід.

Корисна копалина – гранодіорити незмінені вивітрюванням, які придатні для видобутку блоків.

Якісні характеристики гранодіоритів незмінених задовольняють вимогам ДСТУ БВ 2.7-59-97 "Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів".

Згідно з "Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям строительного и облицовочного камня" Наталіївське родовище гранодіоритів відноситься до простих – 1 групи, як поклади кристалічних порід одноманітного складу з витриманими фізико-механічними властивостями або слабо порушеним заляганням.

Результати фізико-механічних випробувань гранодіоритів відображені в таблиці № 1.2.

Таблица 1.2

Результати фізико-механічних випробувань гранодіоритів

Найменування показників	Одиниця виміру	Показники		
		від	до	середня
1	2	3	4	5
Дійсна густина	г/см ³	2.74	2.80	2.76
Середня густина	кг/м ³	2720	2781	2738
Пористість загальна	%	0.29	1.23	0.75
Водопоглинання	%	0.06	0.22	0.13
Межа міцності на тиск				

1	2	3	4	5
А) в повітряно-сухому стані	МПа	130.5	207.5	168.4
Б) в водонасиченому стані	МПа	116.4	195.8	155.2
В) після 50 циклів заморожування	МПа	106.5	154.0	130.8
Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою		0,81	0,97	0,86
Стираність на крузі ЛКМ-3 (втрата в масі)	МПа	0,048	0,065	0,062
Марка каменю по морозостійкості				Мрз 50
Марка будового каменю по ТУ-21-10-69-89		1000	1400	Переважає 1400

За фізико-механічними показниками гранодіорити Наталіївського родовища можуть використовуватися в якості сировини для виробництва облицювальних виробів.

Марка породи за міцністю у водонасиченому стані від 1000 до 1400, переважає марка 1400. Зразки гранодіоритів витримали 50 циклів поперемінного заморожування і відтавання у воді без ознак руйнування.

Гранодіорити в декоративному відношенні представлені ахроматичними різновидами. Середньо-сірий колір з ледь помітним відтінком рожевого кольору основного фону складає 60-70% поверхні, що оцінюється, і темно-сірими, чорними включеннями 30-40%. За кольоровою перевагою гранодіорит відноситься до III категорії з домінуючим середньо-сірим кольором, тобто до монохромних каменів з гармонійними відхиленням кольорів від домінуючого тону. На середньо-сірому фоні формується чітко виражений малюнок чорних і чорно-сірих і білих, невеликих за розміром плям, які розміщені без будь-якої закономірності. Окремі ділянки мають димчастий розмитий малюнок, але їх в кількісному відношенні небагато (5-10% від поверхні, що оцінюється). Для гранодіориту характерні скупчення агрегатів сполучень кварцу світло-сірого кольору у великих кількостях, які і формують колір основного домінуючого фону. Позитивною особливістю гранодіориту є приємний світно-сірий фон з ледь помітним рожевим відтінком, монотонність і одночасно різноманітність і відносна малочисельність малюнку, які дозволяють виконувати облицювання

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стін без спеціального попереднього підбору плит за малюнком і тоном.

Просвічуваності гранодіорит не має, що відповідає III кат. за просвічуваністю. До переваг гранодіориту слід віднести його властивість добре поліруватися. Блиск полірованої поверхні складає 130-160 одиниць за блискоміром, що відповідає II кат. ознаки поліруємості. Відповідно до класифікації облицювального каменю гранодіорит за декоративністю може бути віднесений до II класу, тобто декоративний.

Гранодіорити рекомендується використовувати для зовнішнього і внутрішнього облицювання стін, цоколів, виготовлення парпетів, сходів, бордюрів, кам'яних виробів народного споживання, ритуальних кам'яних виробів, розмелювальної гарнітури, технічних виробів.

Піски розкриву, не відповідають вимогам ДСТУ на будівельні піски, але можуть бути використані для підсипки доріг, площадок, як основа під ґрунти при рекультивації.

Ґрунтово-рослинний шар не відноситься до родючих ґрунтів, бо вміщує багато уламків кам'яного матеріалу і мало гумусу, але може використовуватися під сіножаті, лісосмути, та ін., тому він знімається і складається окремо до закінчення розробки родовища, з метою подальшого використання при рекультивації.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища.

На родовищі розповсюджені два водоносних горизонти, приурочені до середньочетвертинних флювіогляціальних відкладів та кори вивітрювання і тріщинуватої зони кристалічних порід нижнього протерозою.

Середньочетвертинний водоносний горизонт представлений пісками жовтуватого кольору, дрібно-тонкозернистими, глинистими, потужністю від 0.4 до 3.7 м.

Піски підстилаються корою вивітрювання кристалічних порід, представленою каолініт-гідрослюдистою, глинистою та дрібноуламковою,

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

жорствяною різновидами.

Статичні рівні води встановлюються на глибинах 0.9-1.4 м, (свердловини 1 і 5) що відповідає відміткам +225.7+225.0 м. В свердловинах 2, 3,4 ґрунтові води відсутні в зв'язку з незначною потужністю пісків та низьким положенням рівня води. Потужність водоносного горизонту на родовищі коливається від 0 до 3.1 м, складаючи в середньому 1.1 м.

Фільтраційні властивості горизонту визначалися за даними відкачки з свердловини 5-А. Дебіт свердловини склав 1.0 л/с при зниженні рівня 2.5 м, питомий дебіт - 0.4 л/с. Розрахований коефіцієнт фільтрації становить 3.0 м/добу.

Живлення водоносного горизонту проходить за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також підтоку з горизонту, що залягає нижче, тріщинуватої зони кристалічних порід. Розвантаження горизонту здійснюється в меліоративні канали та в південно-західному напрямку в долину р. Шийка. Середньочетвертинний водоносний горизонт частково використовується місцевим населенням для індивідуального господарсько-питного водопостачання.

Як вказувалося вище, в підшві пісків залягає кора вивітрювання кристалічних порід, складена каолініт-гідрослюдистою (потужність 1.3-5.3 м) та уламковою, жорствяною (потужністю 0.5-1.0м) різновидами. З глибини 6.2 м до 35.1 м на родовищі залягають слабо тріщинуваті гранодіорити, які утворюють один водоносний горизонт.

Відсутність товщі водотривких порід в покрівлі водоносного горизонту забезпечує тісний гідравлічний зв'язок його з водами вищезалягаючого середньочетвертинного водоносного горизонту. П'єзометричні рівні в залежності від рельєфу місцевості і пори року встановлюються на глибинах 0.5-4.0 м, що відповідає відміткам 225.4-226.0 м і є ідентичним відміткам статичного рівня води середньочетвертинного горизонту.

Глибина залягання покрівлі водоносних порід складає 2.0-6.0 м. Величини

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напорів підземних вод становлять 0.0-5.1 м, а отже горизонт носить напірно - безнапірний характер.

Підземні води кори вивітрювання і зони тріщинуватості нижнього протерозою та середньочетвертинних відкладів за ступенем мінералізації 0.13-0.46 г/дм³ відносяться до прісних і мають хороші фізичні властивості. За ступенем жорсткості води м'які до помірно жорстких. Загальна жорсткість коливається від 1,7 до 5,4 мг-екв/дм³. Води кислі, рН становить 5,6-6,6. За хімічним складом води гідрокарбонатні, гідрокарбонатно-хлоридні, магнієво-кальцієві, кальцієві.

Вміст агресивної вуглекислоти становить 0.6-6.6 мг/дм³, тобто води мають слабку вуглекислотну агресію. Сульфатної агресивності води не мають.

На основі аналізу геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов, розробка Наталіївського родовища гранодіоритів проектується відкритим способом за допомогою кар'єру площею 34,6 тис. м² середньою глибиною 32,8 м.

При такому варіанті розробки обводнення кар'єру буде проходити за рахунок підземних вод з водоносного комплексу, складеного з середньочетвертинного горизонту і горизонту кори вивітрювання і зони тріщинуватості кристалічних порід нижнього протерозою, а також атмосферних опадів, що будуть випадати безпосередньо на площу виробки.

1.4. Межі родовища

Розробка родовища приймається в контурі розвіданих і затверджених геологічних запасів по площі і глибині.

Межа кар'єру визначена конфігурацією ділянки, а також способом фіксації неробочих бортів кар'єру та кутами їх погашення.

Фіксація неробочих бортів кар'єру приймається зовнішня - по розкривних породах та по корисній копалині.

При прийнятому способі фіксації бортів кар'єру контур кар'єрного поля

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

по верхній бровці розкривного уступу по відношенню до контуру підрахунку геологічних запасів проходить на відстані:

- на півночі — 37 м
- на сході — 35 м
- на заході — 13-:- 18 м
- на півдні — 17 -:- 33 м

У плані кар'єрне поле має форму неправильного многокутника витягнутого з півночі на південь.

Найбільша довжина ділянки складає: зверху — 260 м; знизу — 183 м; найбільша ширина зверху — 200 м; знизу — 137 м. Площа ділянки зверху — 4.46 га.

Вихідні геологічні запаси складають 438.0 тис.м³., крім того супутня корисна копалина— 5.0 тис.м³. по категорії В.

Промислові запаси корисної копалини відрізняються від вихідних балансових внаслідок:

1. Приросту корисної копалини при прийнятому способі фіксації бортів кар'єру.

Величина цього приросту розрахована графоаналітичним методом і складає 100.8 тис.м³.

2. Втрати запасів в бортах кар'єру при їх фіксації.

Величина цих втрат складає 22.870 тис.м³.

Перспективи приросту запасів можливі на захід, схід і на глибину.

Основна корисна копалина представлена не зміненими вивітрюванням гранодіоритами протерозойського віку ($\gamma\delta$ PR_{1,vi}) букинського масиву основних порід.

Потужність основної корисної копалини в межах підрахунку запасів категорії В до горизонту +195 м, - мінімальна - 24.3 м, - максимальна - 27.4 м, - середня - 25.5 м.

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Супутня корисна копалина - зачеплені вивітрюванням гранодіорити, що залягають в покрівлі основної корисної копалини, мають потужність від 0 до 0,4 м, середню 0,2 м.

Розкривні породи представлені:

1) м'яким розкритом: сучасним ґрунтово-рослинним шаром (е 1У) середньою потужністю 0.3 м, середньочетвертинними пісками (fП) середньою потужністю 1.8 м (від 0-4 до 3.7 м), корою вивітрювання (е kv MZ-KZ) представленою каолініт-гідрослюдиною породою середньою потужністю 2.9 м (від 1.0 до 4.8 м) і жорсткою гранодіоритів середньою потужністю 0,5 м (від 0 до 1,0 м).

2) скельним розкритом, до якої відносяться вивітрені гранодіорити середньою потужністю 1,4м (від 0 до 5,4м).

В цілому розкривні породи мають середню потужність 6,9 м, мінімальну 6,2 м, максимальну 7,7 м. Загальна потужність корисних копалин, супутньої і основної, середня 25,7 м, .-мінімальна 24.7 м, максимальна – 27,4 м.

Середній коефіцієнт розкриття – 0.51.

Таблиця 1.3

Зведена таблиця балансових запасів

Категорія запасів	Обсяг розкриття	Запаси корисної копалини, тис. м³			Співвідношення об'єму розкриття до об'єму корисної копалини
		У тому числі			
		усього	Зачеплені вивітрюванням	Незмінні	
A	52,1	116	2,6	113,4	0,45
B	112,5	322	2,8	319,2	0,35
A+B	164,1	438,0	5,4	432,6	0,38

					КМ.ДР22.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

Враховуючи гірничо-геологічні умови залягання корисних копалин, природну тріщинуватість масиву, потужність розкривних порід і гранодіоритів (корисної копалини), фізико-механічні властивості гірських порід, технологічні особливості видобутку блочного каменю, а також досвід експлуатації подібних родовищ, передбачено застосування транспортної системи розробки та зовнішнього відвалоутворення.

Розробка кар'єру передбачається уступами висотою 6,0 м з поділом на підступи висотою 1,5-3 м. Технологічна схема розкривних робіт включає:

М'які розкривні породи безпосередньо розробляють екскаватором ЕО-4124 з вантажем у автосамоскиди КрАЗ-256 і розміщують в тимчасових зовнішніх відвалах розкривних порід, які розташовані на відстані 0,5 км від кар'єру. Вивітрені гранодіорити і порушені вивітрюванням внаслідок малої потужності розробляються разом з незачепленими гранодіоритами.

Розкривна порода відноситься до ґрунтів VII-IX групи за класифікацією СНиП IV-5-82 і потребує попереднього розпушування під час розробки. Пухка розкривна порода відноситься до IV категорії за складністю виїмки за класифікацією ENV-79. Розпушування вивітрених гранодіоритів забезпечується за допомогою бурово-вибухових робіт.

Для зменшення негативного впливу підривних робіт на збереження блокового каменю як вибухової речовини (вибухової речовини) прийнято чорний (димний) порох. Вихід негабариту складе 20%. Розробку та завантаження підірваних вивітрених гранодіоритів передбачається здійснювати одноковшовим екскаватором ЕО-4124 з ковшем ємністю 1,0 м³.

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Гірничо-технологічна частина		
Студент		Шиманський					
К. розділу		Ковалевич Л.А.					
Керівник		Ковалевич Л.А.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	13
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к		

В якості допоміжного обладнання приймаються автокран ДЕК-251 і бульдозер на базі тягача Т-170, транспортування на зовнішній тимчасовий відвал автосамоскидами КрАЗ-256Б.

Технологічна схема гірничих робіт включає: отримання блоків в один або два етапи. При одноступінчастій схемі – відділення блоків від масиву виконується безпосередньо, при двоступінчастій – від масиву відокремлюються великі блоки (моноліти), які потім складають на підосшву уступу і розробляють (розділяють) на блоки необхідного розміру.

Виходячи із заданої виробничої потужності кар'єру та прийнятої технологічної схеми видобутку корисних копалин ефективно використовувати одноковшові екскаватори ковшем 1-0,6 м³, самоскиди вантажопідйомністю 10-12 т, терморізаки, канатопильні установки,

Параметри системи розробки прийняті відповідно до «Норм технологічного проектування промислових підприємств з видобутку та переробки облицювальних матеріалів із природного каменю», «Правил безпеки при відкритій розробці» з урахуванням прийнятої технології видобутку та наведено. в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні параметри розробки

№ п/п	Технічні показники	Одиниці виміру	Розкривний уступ	Видобувні уступи
1	Відмітка робочих горизонтів		по покрівлі скельного розкриву	219,213,207,201,195
2	Висота уступу	м	4,7-7,3	до 5-6
3	Ширина робочих площадок	м	24	36
4	Ширина транспортних берм	м	16,8	16,8
5	Ширина запобіжних берм	м	8	2
6	Ширина в'їзних траншей	м	18	18
7	Кут відкосів уступів: - робочих - неробочих	град,	до 80 40	90 70
8	Ширина екскаваторної заходки	м	7	7-8 (при прибиранні околу та штибу)

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) Ширину робочої площадки видобувних уступів за умови двостадійної схеми видобування блоків згідно норм можна визначити за формулою:

$$Ш_1 = A + П_1 + П_p + П_T + 2П_y + П_6, м \quad (2.1)$$

де: $A = 3 м$ – ширина моноліту, що відділяють від масиву;

$П_p = 10 м$ – ширина площадки для здійснення розділення монолітів на товарні блоки;

$П_1 = 10 м$ – ширина смуги безпеки між нижньою брівкою верхнього уступу та площадкою для здійснення розділення монолітів на товарні блоки;

$П_m = 4,5 м$ – ширина транспортної смуги (при використанні одно смугового руху);

$П_6 = 3 м$ – ширина призми безпеки до верхньої бровки нижче лежачого уступу

$П_y = 2 м$ – ширина узбіччя;

$$Ш_1 = 3 + 10 + 10 + 4,5 + 2 \times 2 + 3 = 34,5 м$$

б) Ширину робочої площадки підступу

$$Ш_2 = 5 м$$

в) Ширину робочої площадки уступу м'якого розкриву згідно вимог:

$$Ш_3 = A + П + 2П_y + П^{Iy} + П_y^{II} + П_6; м \quad (2.2)$$

де: $A = 7 м$ – ширина заходки екскаватора;

$П_m = 4,5 м$ – ширина транспортної смуги (при застосуванні одно смугового руху);

$П_y = 2 м$ – ширина узбіччя;

$П_y^{I=}$ $1,5 м$ – ширина узбіччя між нижньою брівкою верхнього уступу та транспортною смугою;

$П_y^{II=}$ $4,5 м$ – ширина узбіччя із нижньої сторони;

$П_6 = 1,35 м$ – ширина призми безпеки;

$$П_6 = 3 (ctgY - ctgL) = 3(ctg65^\circ - ctg90^\circ) = 3(0,4663 - 0,01745) = 1,35 м$$

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ш_3 = 7 + 4 + 2 \times 2 + 1,5 + 4,5 + 1,35 = 22,85 \text{ м}$$

Приймаємо ширину робочої площадки 25 м за умови роботи одного екскаватору.

2.2 Розкривні роботи

Розкривні породи на родовищі представлені розкривними породами м'якими та кам'янистими.

Пухкий розкрив:

- ґрунтово-рослинний шар потужністю 0,2-0,3 м, в середньому 0,3 м;
- піски потужністю 0,4-3,7 м, в середньому 1,8 м;
- каолініт – гідрослюда і тверда кора вивітрювання гранодіоритів потужністю 1,0-5,3 м, в середньому 2,9 м;

Загальна потужність пухкого розкриву 2,0-7,0 м, в середньому 5,5 м.

За ступенем важкості екскавації м'які розкривні породи відносяться до II категорії, скельні – до VI категорії.

Режим роботи ЕО-4124 сезонний: 30 днів на рік при роботі в одну зміну, робочий тиждень – 5-дений, тривалість зміни – 8 годин. Технічну характеристику екскаватору ЕО-4124 наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика екскаватору ЕО-4124

Показники	ЕО-4124
Місткість ковша, м ³	1,0
Довжина стріли, м	17,5
Кут нахилу, град	45
Висота розвантаження, м	10,5
Глибина копання, м	10,2
Радіус:	
- копання, м	17,5
- розвантаження, м	14
Тривалість робочого циклу, с	32

Продуктивність екскаватора ЕО-4124 визначається за формулою:

$$Q^{3M} = \left(\frac{T_{3M} - T_{ПЗ} - T_{ОП}}{T_{НЗ} + T_{УН}} \right) Q_{\kappa} n_{\kappa} \quad (2.3)$$

де Q^{3M} - продуктивність екскаватору, м³/зм.;

T_{3M} – тривалість зміни, складає 480 хв.;

$T_{НЗ}$ – час на допоміжні роботи, складає 35 хв.;

$T_{УН}$ – час установки самоскиду під навантаження, складає 1,0 хв.;

$T_{ОП}$ – час на власні потреби, складає 10 хв.

Час навантаження одного транспортного засобу визначають за співвідношенням:

$$T_{НЗ} = П_{\kappa} \cdot П_{\psi} \quad (2.4)$$

де $T_{НЗ}$ – час навантаження одного транспортного засобу, хв.;

$П_{\psi}$ – кількість циклів за хвилину, складає від 2 до 4;

$П_{\kappa}$ – кількість ковшів гірничої маси в одному автосамоскиді.

Кількість ковшів гірничої маси в одному автосамоскиді визначають за формулою (2.5):

$$П_{\kappa} = Q_{\psi} / Q_{\kappa} \cdot Q_{\psi} \quad (2.5)$$

де Q_{ψ} – вантажопідйомність автосамоскиду, складає 12 т;

Q_{κ} – об'єм маси в одному ковші, складає 3 м³;

Q_{ψ} – густина гірської маси в цілику складає 1,8 тис. м³.

Оскільки $П_{\kappa} = \frac{12}{3 \cdot 1,8} = 2$ ковша, то $T_{НЗ} = 2 \cdot 2,4 = 4,8$ хв.

Отже, $Q_{Е-2503}^{3M} = \left(\frac{480-35-10}{4,9+1,0} \right) \cdot 3 \cdot 2 = 542 \text{ м}^3/\text{зміну}$.

При сезонному режимі роботи середньорічний об'єм по розкриву складає:

$$Q_{Е-2503}^{рік} = Q_{Е-2503}^{3M} \cdot N_{дн} \cdot N_{зм} = 542 \cdot 260 \cdot 1 = 140920 \text{ м}^3.$$

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Видобувні роботи

Ефективність відділення монолітів від масиву залежить від структури масиву, напрямку поширення систем тріщин і відстані між останніми.

Бурово-гідроклінний метод і використання НРЗ-1 мають один важливий недолік – значне збільшення обсягу бурових робіт порівняно з бурово-вибуховим способом.

Основними вимогами для успішного застосування бурово-гідроклінного методу є:

- правильний вибір напрямку лінії розколу паралельно зламу масиву за наявності трьох відкритих площин;
- достатня глибина свердловин і найбільш відповідна відстань між ними, що відповідає найменшим витратам на буріння для отримання якісної розрізної поверхні;
- правильне визначення висоти моноліту (за відстанню між горизонтальними тріщинами);
- правильне співвідношення висоти відокремленого моноліту до його ширини;
- різниця між діаметром отворів і діаметром отвору не повинна бути меншою за довжину гідрокліну плюс довжину ходу поршня;
- за допомогою комплекту гідрокліналів (5 шт) можна відколоти моноліт (блок) довжиною до 3 м, при розколюванні більш тривалого моноліту необхідні допоміжні клини.

Розщеплення гідрокліну може здійснюватися не тільки у вертикальному, а й у горизонтальному напрямку.

Невибуховий руйнівний засіб НРЗ-1 призначений для руйнування міцних крихких матеріалів і може бути використаний для руйнування гірських порід (в даному випадку габро).

НРЗ-1 – порошкоподібний матеріал, що має сольові властивості (рН = 12,5). Його об'ємна щільність 1,2-1,3 т/м³, водопоглинання 27%, тиск, що

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвивається – до 500 кг/см² (50 МПа).

При змішуванні порошку НРЗ-1 з водою утворюється робоча суміш (суспензія), яка після заливання в свердловину поступово твердне в результаті реакції гідратації порошку, збільшуючись в об'ємі. Збільшення об'єму супроводжується збільшенням тиску на стінки свердловини, при цьому в тілі моноліту виникають напруги, значення яких можуть перевищувати його міцність на розрив, що призводить до руйнування моноліту.

Застосування канатопильної установки

Застосування канатопильної установки включає наступні операції:

1) буріння двох вертикальних свердловин діаметром 89 мм на висоту моноліту (3,0 м) буровою установкою в крайніх точках моноліту;

2) буріння двох горизонтальних свердловин в постілі моноліту діаметром 89 мм на ширину моноліту в крайових точках моноліту з розрахунком щоб ці шпури (свердловини) збились з пробуреними раніше вертикальними шпурами;

3) почергове заведення алмазного канату в суміжні вертикальні горизонтальні шпури;

4) утворення двох вертикальних відрізних щілин (щільових врубів) перпендикулярно фронту робіт, які обмежують довжину моноліту по фронту – 8,1 м, за допомогою установки алмазно-канатного пиляння;

5) утворення вертикальної стрічки шпурів діаметром 38-42 мм при відстані між центрами шпурів 15 см на довжину моноліту по лінії наміченого відколу.

6) утворення постільного врубу шляхом буріння шпурів діаметром 42-89 мм при відстані між центрами шпурів 15 см;

7) безпосереднє відокремлення моноліту від масиву здійснюється за рахунок дії НРС, що розміщується в пробурені шпури;

8) розділення моноліту в плані на два “трикутника” із довжиною сторін по фронту 6,0 м і в глибину 3,0 м за допомогою установки алмазно-канатного пиляння ;

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9) розділення відокремлених монолітів на товарні блоки шляхом буріння стрічки шпурів і наступного використання клинових і гідроклинових установок;

10) завалка товарних блоків і відтягування їх від відбою;

11) відвантаження товарних блоків стріловим краном КС-5363;

12) транспортування товарних блоків на склад готової продукції і околу від добування блоків в тимчасовий відвал здійснюється автосамоскидами.

Розрахунки об'ємів видобувних робіт

Відокремлення моноліту від масиву

Розміри моноліту, який потрібно відділити від масиву такі:

довжина $a = 6$ м, ширина $b = 3$ м і висота $h = 1,3$ м.

Довжина шпура при використанні НРЗ дорівнює $2/3$ висоти моноліту. При цьому НРЗ розміщується по всій його довжині та дорівнює $0,9$ м.

Вага НРЗ на один шпур визначається за формулою:

$$Q_1 = l_{\text{шп}} P = 0,9 \cdot 2,2 = 1,98 \text{ кг}; \quad (2.6)$$

де $l_{\text{шп}}$ – довжина шпура, м; $l_{\text{шп}} = 0,9$ м;

P – вага НРЗ в одному метрі шпуру діаметром 42 мм, кг; $P = 2,2$ кг.

Необхідну кількість шпурів для відколювання моноліту із використанням НРЗ визначають із співвідношення:

$$n = \frac{an_3}{L} = \frac{2 \cdot 3}{0,25} = 24 \text{ шпурів}; \quad (2.7)$$

де L – відстань між шпурами, м;

$$L = 2R_{\text{ш}} \sqrt{\frac{2P}{\sigma_p}} = 2 \cdot 0,021 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 50}{3}} = 0,25 \text{ м}; \quad (2.8)$$

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

P – тиск у середині шпуру, який створений НРЗ, МПа; $P = 50$ МПа;

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

Сумарну вагу НРС на відколювання моноліту визначають за формулою:

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{HP3} = Q_1 n = 1,98 \cdot 24 = 47,52 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

Питома кількість шпурів оголення при відколюванні моноліту з використанням НРЗ визначають із співвідношення:

$$N_{y62} = \frac{an_3 - L}{LV_{ном}} = \frac{2 \cdot 3 - 0,25}{0,25 \cdot 23,4} = 0,98 \text{ м/м}^3; \quad (2.10)$$

де $V_{ном}$ – мінімальний об'єм моноліту, який відділяється від масиву, м;
 $V_{ном} = 23,4 \text{ м}^3$;

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

Питома довжина шпурів у площині оголення при відколюванні моноліту НРЗ визначається за формулою:

$$L_{y62} = \frac{(an_1 - L)k_2hn_1}{V_{мL}} = \frac{(2 \cdot 3 - 0,25) \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 1}{23,4 \cdot 0,25} = 1,15 \text{ м/м}^3; \quad (2.11)$$

де

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

Питома площа оголення при відколюванні моноліта від масиву за допомогою НРЗ розраховується за формулою:

$$S_{НРЗм} = \frac{1}{bn_1} = \frac{1}{1,5 \cdot 2} = 0,333 \text{ м}^2/\text{м}^3. \quad (2.12)$$

Питома площа оголення верстатом ударного буріння розраховується за формулою:

$$S_{с.б} = \frac{1}{bn_3} = \frac{1}{1,5 \cdot 2} = 0,333 \text{ м}^2/\text{м}^3; \quad (2.13)$$

де

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

Кількість монолітів, що необхідно відколоти від масиву за рік визначають за формулою:

$$n_{р.м} = \frac{V_{м.б}}{V_{мон}} = \frac{1500}{23,4} = 64 \text{ монолітів за рік;} \quad (2.14)$$

де

$V_{м.б}$ – об'єм товарних блоків, м³; $V_{м.б} = 1500 \text{ м}^3$;

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

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річну кількість шпурів, що необхідно пробурити для відколювання моноліту, розраховується за формулою:

$$n_{\text{шп.р}} = n_{\text{шп}} n_{\text{р.м}} = 64 \cdot 24 = 1536 \text{ шпурів.} \quad (2.15)$$

Річна довжина шпурометрів для відколювання моноліту визначається за формулою:

$$l_{\text{шп.р}} = l_{\text{шп}} n_{\text{шп.р}} = 0,9 \cdot 1536 = 1382 \text{ м.} \quad (2.16)$$

Річна витрата НРЗ для відколювання монолітів розраховується за формулою:

$$Q_{\text{р.НРЗ}} = Q_{\text{НРЗ}} n_{\text{р.м}} = 47,52 \cdot 64 = 3041 \text{ кг.} \quad (2.17)$$

Шпури набурюються буровою установкою “Кворрі Командо 100”, технічна характеристика якої наведена в табл. 2.7.

Таблиця 2.3

Технічна характеристика бурової установки

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
Пневматика	
Компресор	Гвинтовий, тип Там рок “Эндуро 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

2.4 Відвалоутворення

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час розробки родовища у відвали закладено 269,22 тис. м³ м'яких розкривних порід, у тому числі родючого шару – 12,69 тис. м³, гірських порід – 115,08 тис. м³.

Ґрунт родючого шару розробляють вибірково і розміщують у тимчасових відвалах для подальшого використання при рекультивації земель, порушених гірничими роботами. Відвали родючого ґрунту влаштовують тимчасово поза межами відпрацювання. З урахуванням коефіцієнта залишкового розпушування 1,03 необхідна потужність відвалів складе 13,07 тис. м³. Розкривні породи м'які і гірські породи становлять відповідно 256,53 тис. м³ та 115,08 тис. м³. Розкривні пори розміщуються на зовнішніх відвалах і підлягають рекультивації. З урахуванням коефіцієнта залишкового розпушування необхідна потужність відвалів складе:

- м'яких порід -264,2 тис. м³

- гірські породи -133,2 тис. м³

Необхідною площею буде:

- відвали родючого ґрунту - 6260 м²;

- відвали м'яких і кам'яних порід - 28200 м².

Доставку ґрунту на відвал приймають самоскиди КрАЗ-256, формування відвалу бульдозером.

Розвантаження автосамоскидів виконують на відстані 5-8 м від краю схилу. Переміщення ґрунту під схилом виконує бульдозер на базі трактора Т-170. Берми розвантаження при цьому повинні мати ухил 3°, спрямований від краю схилу в глибину відвалу, а по всій довжині брови скельний відвал висотою 0,7 м і шириною 1,5 м.

У зв'язку з тим, що бульдозер працює на відвальних роботах 31 зміну на рік, планується використовувати його на допоміжних роботах з видобутку та розкриття.

2.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботами

Технічна рекультивація

1. Селективне відпрацювання родючого шару та зберігання його на тимчасових відвалах.

Ґрунт родючого шару згідно з класифікаціями є родючою породою, що необхідно зберігати та правильно використовувати. Для цього родючий ґрунт в процесі розкриття розробляють окремо та розміщують у тимчасових відвалах. Розробку родючого ґрунту здійснюють бульдозером ДЗ-171 з переміщенням у штабель. Завантаження зі штабелю – екскаватором ЕО-4124 на самоскиди КрАЗ-256Б, вантажопідйомністю 12 т. Обсяг родючого ґрунту - 12,69 тис. м³.

2. Вкриття землею прилеглих територій – під час земляних робіт. Безпосередньо вивозяться до місць з маловрожайними землями родючий шар.

Навантаження гірських порід здійснюється екскаватором ЕО-4124, транспортування самоскидами КрАЗ-256Б вантажопідйомністю від 12 т до 5 км, допоміжне обладнання – бульдозером ДЗ-171.

3. Виположування схилів відвалу.

Для забезпечення довготривалої стійкості укосів відвалу передбачається укладання їх під кутом 18°. Виположування схилів досягається шляхом зрізання ґрунту у верхній частині схилу і засипання цим ґрунтом нижньої частини схилу. Ухил виконують бульдозером при переміщенні його зверху вниз.

Обсяг ґрунту для виположування схилів:

виїмка – 16750 м³

засипка – 17260 м³.

4. Роботи по плануванню

Планування поверхні рекультивованих територій і схилів кар'єрів включає попереднє та остаточне планування.

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Попереднє (приблизне) планування призначене для ліквідації котловану та мікро западин. Поверхня планується таким чином, щоб створити односторонній ухил для збігу води. Ухил береться з умов механізованого обробітку ділянок при використанні їх під сільськогосподарські угіддя. (чистий). Остаточне планування призначене для остаточного оформлення рельєфу проекту. Планувальні роботи виконує бульдозер ДЗ-171.

Зона планування буде:

- схили - 2265 га
- поверхня - 0985 = 1,47 = 2,455 га
- землі – 1,6 га.

5. Підготовка схилів бортів кар'єру під посадку чагарників.

Копання котлованів на поверхні схилів вручну, діаметром 0,3 м і глибиною 0,3 м. Відстань між ямами в ряду 1,0 м, ширина міжрядь 1,5 м, кількість 2700 штук на 1 га.

6. Нанесення родючого ґрунту на рекультивовану поверхню.

Згідно з технічними умовами на рекультивацію порушених земель потужність площі, вкритої родючим шаром, становить 0,2 м.

Обсяг родючого ґрунту, який знімають при експлуатації кар'єрного поля, дозволяє викласти його на поверхню шаром товщиною 0,2 м.

Біологічна рекультивація

1. Закріплення площ і схилів посівом багаторічних трав з внесенням органічних і мінеральних добрив.

2. Хвойне заліснення та висадка листяних чагарників на поверхні відвалу розкритих порід. Догляд за насадженнями передбачає ручну оранку ґрунту на ділянці навколо розсади протягом 3 років.

3. Заходи щодо підвищення родючості меліорованих земель:

- а) дискування земель у 2 сліди;
- б) внесення органічних добрив;
- в) внесення мінеральних добрив;

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- г) боронування культивації;
- д) передпосівне ущільнення ґрунту;
- є) посів суміші багаторічних трав.

Організація меліоративних робіт

Роботи з рекультивації видобутого кар'єрного простору виконуються після повного завершення будівництва.

1. Заповнення виробленого простору водою відбувається після повного завершення роботи кар'єру. Виходячи з загального припливу, його наповнення до проектного рівня займе 3 роки. Водойма призначена для технічних потреб.

Роботи з рекультивації укосів кар'єру виконують після повного завершення процесу видобування, коли уступи досягають кінцевого положення. Розташування схилів відвалу здійснюється шляхом зрізання ґрунту у верхній частині схилу і підсипання цим ґрунтом нижнього схилу.

Заземлення прилеглих ділянок виконується під час експлуатації родовища, у два етапи.

На першому етапі виконується попереднє планування поверхні, а на другому етапі з відставанням на рік від робіт першого етапу (розкриття в терміни, необхідні для ущільнення відвалів), остаточне планування поверхні, внесення родючого ґрунту та посів багаторічні трави.

Виїмка родючого ґрунту з тимчасових відвалів здійснюється екскаватором ЕО-4124.

Роботи з технічної та біологічної рекультивації виконуватимуться економічно. Таким чином, загалом роботи з рекультивації порушених земель будуть завершені через 2-2,5 роки після закінчення робіт у кар'єрі, що повністю відповідає чинному законодавству.

Загальна площа рекультивованих за проектом земель становитиме 11,6 га, з яких:

- Сільськогосподарська земля 1,47 га

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Земля 1,6 га
- Залісення 0,985 га
- Посадка кущів 2265 га
- Водойма 4,46 га
- Охоронний вал та берма 0,82 га.

Після завершення меліоративних робіт відновлені землі повертаються попередньому власнику.

					КМ.ДР22.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Загальні відомості про топографо-геодезичні роботи виконані на території підприємства

Родовище розвідувалось Північною ГРЕ у 1999 році згідно технічного завдання, виданого спільним Українсько-Російський підприємством (СУРП) у формі товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Граніт». В подальшому, в зв'язку з реорганізацією Північної ГРЕ в ДП «Житомирбуррозвідка» роботи продовжила Житомирська ГЕ як структурний підрозділ власника ліцензії – ДРГП «Північгеологія».

Згідно технічного завдання метою топографо-геодезичних робіт було виконання мензульної зйомки масштабу 1 : 1000 з перетином рельєфу через 0,5 м, а також зйомки масштабу 1 : 2000 з перетином рельєфу через 1,0 м.

Планово-зйомочне обґрунтування виконане в місцевій системі координат. Висотно-зйомочне обґрунтування виконане в Балтійській системі висот.

Камеральні роботи

Камеральна обробка матеріалів виконана по стадіям:

- перевірка (в «другу руку») польових журналів відомостей обчислень;
- коректура топопланів перед викреслюванням;
- зняття копій топопланів на кальку;
- коректура копій топопланів;
- складання каталогу закріплених точок;
- систематизація і оформлення польових журналів;
- складання каталогів планових координат і висот об'єктів спостережень і точок;
- складання звіту по топографічним роботам.

					КМ.ДР22.16.03.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Шиманський			Геодезична частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Ковалевич Л.А.								1	20
Керівник		Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.									

Тобто всі види робіт відповідають вимогам інструкцій. Топографічний план масштабу 1 : 1000 може бути основою для підрахунку запасів корисної копалини та інших видів робіт.

Планова і висотна геодезична мережа створювалась по мірі розвитку підприємства на Покостівському кар'єрі, представлена у вигляді пунктів полігонометрії 4 класу 2 розряду і нівелювання IV класу (рис.3.1).

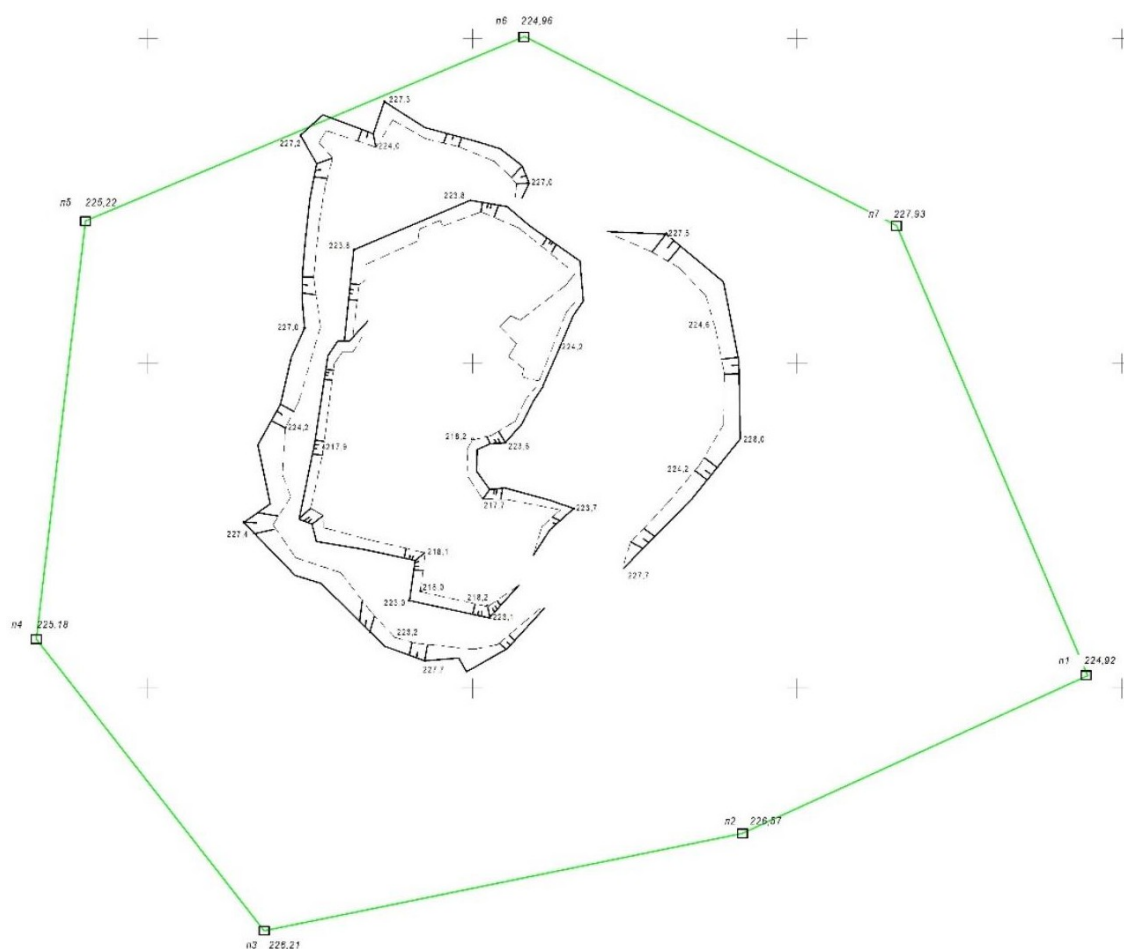


Рис 3.1. Схема опорної мережі Наталіївського родовища

					<i>КМ.ДР22.16.03.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для створення маркшейдерської опорної мережі на Наталіївському родовищі був прокладений хід полігонометрії 2 розряду. Місця закладки пунктів полігонометрії 2 розряду вибиралися з врахуванням максимальної зручності їх подальшого використання при згущенні маркшейдерських мереж і зйомки гірничих виробок, забезпечення безпеки подальшого використання і довготривалого збереження. Геодезичне обґрунтування зйомки опиралось на пункти, закладені на території земельного відводу: П-1 та П-2. Вимір горизонтальних кутів на пунктах полігонометрії 2 розряду виконано теодолітом 2Т5к.

Висоти пунктів знімальної основи визначаються тригонометричним нівелюванням згідно вимог інструкції

На рис. 3.1 наведена схема опорної мережі Наталіївського родовища, побудована за викладеним вище принципом. Координати пунктів наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Каталог координат пунктів опорної мережі

Номер пункта	Координати пунктів		
	X, м	Y, м	H, м
ПП1	63803,957	31389,495	224,92
ПП2	63755,343	31283,025	226,57
ПП3	63725,358	31135,048	226,21
ПП4	63815,189	31065,616	225,18
ПП5	63943,919	31080,822	225,22
ПП6	64000,785	31215,982	224,96
ПП7	63942,543	31330,672	227,93

Геодезичні опорні мережі згущення є планово-висотним обґрунтуванням для виконання топографічних і геодезичних зйомок в масштабах 1:5000-1:500, а також для виконання всіх видів маркшейдерських робіт. Мережі згущення розвивають в доповнення державних мереж опорних пунктів і як самостійні. Вони охоплюють аналітичні мережі 1 і 2-го розрядів, полігонометричні мережі 1 і 2-го розрядів, технічне нівелювання.

Важливою умовою при створенні маркшейдерської опорної мережі є прив'язка її до державної мережі пунктів. В технічному відношенні цією прив'язкою вирішуються наступні три задачі: орієнтування маркшейдерської мережі опорних пунктів по осьовому меридіану даної зони; забезпечення можливості визначення координат пунктів маркшейдерської мережі в державній системі; масштабування, тобто можливість визначення довжин лінійних елементів триангуляційної мережі.

В найпростішому випадку повна прив'язка, в тому числі і масштабування, здійснюється шляхом включення в маркшейдерську триангуляційну мережу двох суміжних пунктів державної мережі. Але така можливість випадає рідко. Найчастіше всього прив'язка здійснюється шляхом включення в маркшейдерську мережу одного пункта державної мережі і одного-двох напрямків на суміжні пункти, тобто забезпечується орієнтування і центрування мережі. Якщо можливості прив'язки до державної мережі відсутні, то опорна маркшейдерська мережа виконується самостійною з умовним початком координат X , Y . Орієнтування мережі здійснюється гірокомпасом або спостереженням астрономічного азимута.

3.3. Характеристика висотного геодезичного обґрунтування

Опис способів створення та розвитку висотної геодезичної мережі на даному підприємстві

По точкам зйомочного обґрунтування прокладені ходи технічного

					КМ.ДР22.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нівелювання. Вихідною висотою став п.п.1. Технічне нівелювання виконане нівеліром Н-3К методом з середини. Довжина візирного променя не перевищувала 150 м.

Технічна характеристика висотної геодезичної мережі

Допустима нев'язка в ході обчислювалася за формулою:

$$f_{\text{доп.}} = \pm 50\sqrt{L}, \quad (3.1)$$

де L – довжина ходу.

Якісна характеристика теодолітного ходу приведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Якісна характеристика технічного нівелювання

Найменування ходу	Довжина ходу, км	Нев'язка, м	
		Фактична	Допустима
п.п.1 – п.п.1	1,5	–0,030	$\pm 0,061$

Якісна оцінка технічного нівелювання дає право стверджувати, що останнє повністю відповідає вимогам «Инструкции по топографической съемке масштаба 1 : 5000 – 1 : 500», а також «Инструкции по нивелированию I, II, III, IV классов и технического нивелирования».

3.4. Закріплення пунктів опорної геодезичної мережі

При виборі місць закладення опорних пунктів були дотримані наступні вимоги:

- умова довготривалого збереження знаків;
- можливість згущення при необхідності;
- використання в якості зйомочних точок;
- рівномірний розподіл по ділянці гірничого підприємства.

Закріплення пунктів полігонометрії II розряду на місцевості виконано згідно “Инструкции про типи центрів геодезичних пунктів” ГКНТА-2.01.02.-01.-93 Київ ГУГКК.

					КМ.ДР22.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Креслення центрів приведені на *рис. 3.1*.

Technical drawing of a chimney cross-section. The drawing shows a central vertical pipe (Труба) with a diameter of 25-50 mm, surrounded by a brick structure (Штир) with a diameter of 12-16 mm. The chimney is labeled with dimensions: 130, 50, 12, 14, 10, 70-75, 20-30, 30, and 20. The drawing also includes a label 'Марка' (Brand) and a note 'Труба Ø 25-50 мм' (Pipe Ø 25-50 mm). The brick structure is labeled 'Штир Ø 12-16 мм' (Brick Ø 12-16 mm).

Рис. 3.1. Креслення центрів

					<i>КМ.ДР22.16.03.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Однією з основних первинних виробничих одиниць гірничого підприємства є маркшейдерський відділ. На маркшейдерський відділ гірничого підприємства покладаються обов'язки виконання всіх основних і поточних маркшейдерських робіт, які виникають в процесі освоєння і розробки родовища. Штат маркшейдерської служби установлюють виходячи з необхідності своєчасного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт, передбачених типовим (галузевим) положенням про маркшейдерську службу та іншими нормативними документами, що відносяться до маркшейдерської служби, враховують вид корисної копалини, геологічну будову родовища, гірничотехнічні чинники, обсяги і технологію проведення гірничих, будівельно-монтажних і будівельних робіт, кліматичних умов регіону.

Згідно інструкції по виконанню маркшейдерських робіт чисельність дільничних маркшейдерів визначається за формулою:

$$N = (N_1 + N_2 + N_3) \cdot K_1 \cdot K_2 , \quad (4.1)$$

де N_1 – число дільничних маркшейдерів, необхідних для забезпечення гірничих робіт, що виконуються екскаваторами;

N_2 – число дільничних маркшейдерів, необхідних для забезпечення буро-вибухових робіт;

N_3 – число дільничних маркшейдерів, необхідних для виконання спеціальних робіт пов'язаних з капітальним будівництвом, рекультивацією земель, спостереженнями за стійкістю бортів розрізів, зсувами і з іншими

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Шиманський			Маркшейдерська частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Ковалевич Л.А.								1	20
Керівник		Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.									

маркшейдерськими роботами;

K_1 – коефіцієнт, що вводиться за вплив глибини розрізу на трудомісткість маркшейдерських робіт, ($K_1 = 1$ при глибині розрізу до 200 м);

K_2 – коефіцієнт, що вводиться за вплив несприятливих кліматичних умов для гірничого підприємства (в наших умовах не вводиться).

Відповідно до розрахунків маркшейдерська служба СП «Іскор» представлена одним головним маркшейдером.

При маркшейдерських роботах на родовищі використовують умовну систему координат, яка має цифровий перехід до зональної системи 1963 року. Система висот – Балтійська.

Основні завдання маркшейдерської служби на підприємстві

1. Виконувати роботи по створенню опорних та знімальних мереж на ділянках ведення робіт і (в необхідних випадках) по зніманню гірничих виробок, камеральному опрацюванні матеріалів зйомки, складанню і поповненню гірничої графічної документації.

2. Контролювати і (якщо передбачено заходами) приймати участь у виконанні заходів щодо забезпечення безпечного ведення гірничих робіт поблизу небезпечних зон.

3. Здійснювати систематичний контроль за дотриманням затвердженого проекту (плану) гірничих робіт.

4. Проводити підрахунок та облік об'ємів гірничих робіт, що виконуються, залишків готової продукції на складах, проводити підрахунок та облік спільно з геологічною службою втрат корисних копалин при видобуванні, не допускати виникнення понаднормативних втрат.

5. Вести облік стану і руху розкритих та підготовлених запасів корисних копалин.

6. Вести спостереження за стійкістю гірничих порід на відкосах уступів і відвалів, накопичувати і систематизувати дані фактичних кутів відкосів, кутів та призм зрушення на уступах і відвалах.

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Під час складання поточних та перспективних планів гірничих робіт спільно з геологічною службою та технічним керівництвом кар'єра визначати найбільш раціональне посування гірничих робіт, здійснювати перевірку (аналіз) проектів розробки родовищ, подавати зауваження.

8. Проводити розрахунки нормативів експлуатаційних втрат корисних копалин під час складання річних та перспективних планів гірничих робіт.

9. Здійснювати прив'язку проектів гірничих виробок, споруд, трас та інших об'єктів до умов місцевості і переносити їх в натуру.

10. Здійснювати контроль за дотриманням техніко-технологічних норм та правил при веденні маркшейдерських робіт.

11. Слідкувати за станом, вести облік та забезпечувати зберігання геодезичних знаків, що прилягають до території кар'єру в межах гірничого відводу.

12. Приймати участь в узгодженні та підготовувати геодезичні матеріали для оформлення земельних відводів для будівництва об'єктів.

13. Виконувати перевірку та юстування геодезичних приладів та інструментів, забезпечувати їх правильну експлуатацію та зберігання.

14. Оформлювати виробничу документацію та звітність.

15. Забезпечувати та контролювати дотримання правил обліку і зберігання матеріалів маркшейдерських робіт, законодавства в галузі геологічного вивчення надр, надрокористування, охорони надр і навколишнього середовища, правил охорони праці, протипожежного захисту.

16. Керувати робочими під час проведення маркшейдерських робіт.

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Технічне забезпечення маркшейдерської служби включає в себе такі інструменти і прилади. *Інструменти і прилади для польових робіт:*

а) прилади для кутових вимірів і тахеометричної зйомки:

- теодоліт точний ТТ5КП – для кутових вимірів при побудові опорних маркшейдерських мереж на поверхні;

- теодоліт технічний Т30П – для кутових вимірів при побудові знімальних мереж на земній поверхні і винесення проектів в натуру;

б) прилади і пристрої для нівелювання:

- нівелір точний типу Н-3 – для нівелювання III і IV класів і інших точних робіт ;

- нівелір технічної точності Н-10 – для технічного нівелювання;

- при роботі з нівелірами використовують шашкові рейки типу РН-4 і телескопічні.

4.3. Зйомочні роботи

Виходячи з наявних у маркшейдера інструментів та гірничотехнічних умов найбільш раціональним і ефективним на кар'єрі є тахеометрична зйомка. Для її виконання використовується теодоліт Т30П №2838. Похилі відстані визначають віддалеміром, а напрямки за допомогою горизонтального круга теодоліта. Для отримання перевищень здійснюють вимірювання вертикального кута (тригонометричне нівелювання). Відліки по горизонтальному кругу округляються до десятків хвилин, а по вертикальному беруться з точністю до одної хвилини. При цьому необхідним є ведення журналу повірок вимірювальних засобів, який і ведеться на підприємстві. Так, наприклад, перед початком тахеометричної зйомки є обов'язковою перевірка колімаційної помилки, рівня при алідаді та місця нуля приладу.

Вертикальний кут визначаємо по одній із формул:

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha = \frac{Л + П}{2} ,$$

$$\alpha = Л - МО , \quad (4.2)$$

$$\alpha = МО + П .$$

Пікети під час зйомки ставляться на всіх характерних точках контурів і поверхонь. Так як зйомку бровок уступів виконують в масштабі 1:1000 то відстань від приладу до пікетних точок вибирається з розрахунку, щоб вона не перевищувала 150 м. Відстань між пікетами на бровках уступів при зйомці в даному масштабі не перевищує 20 м на ділянках, де бровки уступів мають складну форму і відповідно 30 м – у місцях, де бровки мають більш витягнуту форму і є близькими до прямолінійних.

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

Траншеї на відкритих розробках проводяться відповідно до проекту, який повинен містити план розташування осі траншеї і її меж, поздовжній розріз з вказуванням відміток підшви і ухилів, а також поперечні розрізи. Проектне положення траншеї переноситься в натуру на основі розбиття на місцевості сторін проектного теодолітного ходу, що позначає вісь траншеї. Верхня бровка траншеї переноситься в натуру ординатним способом від її осі, причому перпендикуляри відновлюються за допомогою екера.

Прямолінійні ділянки осі закріплюються кілками на відстані один від одного на 20-50 м, а криволінійні – через 5-10 м. Проектний контур верхньої бровки траншеї також закріплюється кілками.

Ухил траншеї задають за допомогою нівеліра і закріплюють реперами, на яких укріплюють Т-подібні віхи. Для зручності користування репери розташовують з деяким зміщенням відносно осі траншеї по лінії ходу однієї з гусениць екскаватора.

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За даними зйомки складається план розміщення траншеї в масштабі не менше чим 1:1000 і будується поздовжній і поперечні розріз по характерних місцям. Останні використовуються для підрахунку об'ємів вийнятої породи.

Для розбиття на місцевості траншеї (рис. 4.1) прокладають теодолітний хід, від сторін якого переносять в натуру положення верхніх країв, якщо траншея проводиться в нестійких породах, і положення вибухових виробок, якщо проводять траншею у скельних породах.

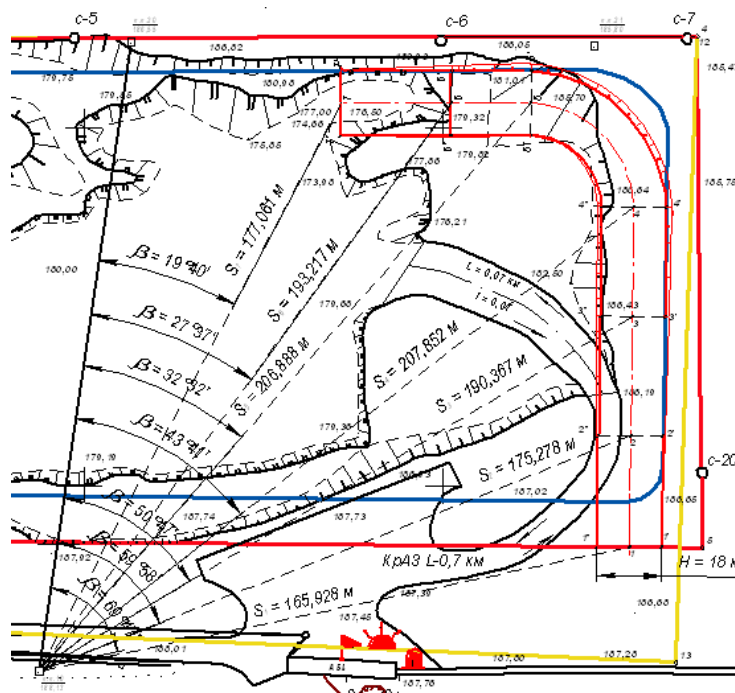


Рис. 4.1. Винесення траншеї в натуру

У нашому випадку використовувався полярний спосіб винесення точок осі в натуру, який описано вище. В результаті було отримано координати точок, що наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Каталог координат запроектованої траншеї

Точка	X, м	Y, м	H, м
1	1982,751	- 451,651	186,77
2	2013,487	- 451,033	184,61
3	2046,390	- 450,370	182,29
4	2076,592	- 449,788	180,16
5	2105,253	- 478,093	178,35
6	2105,308	- 500,056	176,80
7	2105,360	- 530,365	174,66

4.5. Видобувні роботи

На кар'єрі прийнято двоетапну технологічну схему гірничих робіт, яка передбачає виділення монолітів із масиву, перенесення їх на основу уступу та поділ на блоки необхідного розміру. Відокремлення моноліту досягається комбінованим способом з механічним вирізанням вихідних щілин та іншими способами його остаточного відокремлення.

До маркшейдерських робіт по підготовці гірських порід до видобутку належать:

- підготовка графічної документації, необхідної для вирізання зазору та щілини;
- виконання центруючих робіт з видалення в натурі проекту тріщини;
- виконання виконавчого обстеження розрізів;
- визначення об'ємів відокремленого моноліту.

Площини штучного впливу найчастіше створюють у вертикальній або горизонтальній площині. При вирізанні вертикальної щілини бурять контр-свердловини у вертикальній і горизонтальній площинах - вертикальний провал; при вирізанні горизонтального зазору бурять зустрічні свердловини в горизонтальній площині - горизонтальний провал.

При вертикальному руйнуванні (різанні) маркшейдер здійснює орієнтацію свердловини з нижнього горизонту за допомогою теодоліта. Для точної установки теодоліта над пробуреною горизонтальною свердловиною рекомендується використовувати кілька бурових штанг, які вводяться в свердловину і звільняються від забою, щоб встановити і центрувати над ними теодоліт. Далі за допомогою зорової труби здійснюється орієнтація візирної осі по осі пробуреної свердловини і перенесення на верхній горизонт, де встановлюється бурова установка і попередньо закріплюється розтяжками. При спостереженні в зорову трубу раму свердлильного верстата розміщують у прямій видимості променя з дотриманням вертикальності рами свердлильного верстата, що керується верхньою планкою. Для контролю

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесу буріння розраховується глибина очікуваного перетину з горизонтальною свердловиною.

У разі горизонтального руйнування свердловини завданням маркшейдера є забезпечення успішного руйнування, що є наслідком правильно обраного ухилу свердловини.

У процесі розробки родовища маркшейдер здійснює контроль за розвитком гірничих робіт, контролює своєчасність підготовки виявлених, підготовлених і готових до видобування запасів, розраховує запаси, фіксує видобуток розкритих порід і втрат корисних копалин при видобутку корисних копалин, контролює безпечне проведення гірничих робіт. видобуток і правильне використання, вказує форму, структуру та якісні характеристики мінералу.

4.6.Облік рухомості балансових запасів

Облік запасів корисних копалин на родовищі проводиться маркшейдером з метою контролю за правильним і більш повним використанням мінеральних ресурсів та систематичного контролю за своєчасним забезпеченням гірничодобувного підприємства відкритими та підготовленими запасами для уникнення збоїв.

Процес обліку відображає не тільки стан запасів за певний період часу, а й усі зміни запасів, що відбулися протягом звітного періоду.

У процесі обліку руху запасів реєструється:

- початкові залишки запасів гірничого підприємства, їх рух (зміни) за звітний період та залишки на кінець звітного періоду;
- промислові запаси в цілому та рівень їх готовності до видобутку;
- продукція за звітний період;
- втрата повноцінних запасів у процесі розробки;
- балансові запаси, які під час розробки родовища були непридатними для розробки за станом (непрацездатність, некондиційний вміст корисних або

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шкідливих компонентів);

- позабалансові запаси та їх зміни.

Облік руху запасів ведеться на підставі геолого-маркшейдерської документації періодично у строки, встановлені вищестоящими організаціями, за одиницями обліку-блоків або показниками, прийнятими при затвердженні запасів Держкому України.

Облік руху запасів ведеться у журналі первинного обліку руху запасів (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Журнал первинного обліку руху запасів на Наталіївському родовищі
гранодіориту**

Місяць, квартал, рік	Запаси на початок операційного періоду	Погашено за геолого-маркшейдерським обліком					Залишок запасів на кінець операційного періоду, тис. м ³	Примітки
		Всього погашено, м ³	Корисної копалини (гранодіорит), м ³	Блоків, м ³	%	Втрати, м ³		
січень	572,487	443,0	440,0	111,41	25,3	2,95	572,044	
лютий	572,044	405,0	402,0	100,42	24,9	2,69	571,639	
березень	571,639	312,0	310,0	80,10	25,8	2,08	571,327	
I квартал		1160,0	1152,0	291,93	25,3	7,72		
квітень	571,327	433,0	430,0	112,39	26,0	2,88	570,894	
травень	570,894	463,0	460,0	125,07	27,2	3,08	570,431	
червень	570,431	362,0	360,0	95,76	26,6	2,41	570,069	
II квартал		1258,0	1250,0	333,22	26,7	9,37		
липень	570,069	483,0	480,0	134,83	28,0	3,22	569,586	
серпень	569,586	302,0	300,0	61,60	27,2	2,01	569,284	
вересень	569,284	322,0	320,0	90,65	28,3	2,14	568,962	
III квартал		1107,0	1100,0	307,08	27,9	7,37		
жовтень	568,962	362,0	360,0	96,27	26,7	2,41	568,600	
листопад	568,600	584,0	580,0	155,61	26,8	3,87	568,020	
грудень	568,020	302,0	300,0	77,20	25,7	2,01	567,718	
IV квартал		1248,0	1240,0	329,08	26,5	8,29		
За 2021 р.		4773,0	4742,0	1261,31	26,6	31,75		
Всього:		67286,0	66559,0	17719,0		614,68		

4.7. Маркшейдерська документація

Маркшейдерська графічна документація складена із початкових і похідних креслень. Початкові креслення складені в єдиній прийнятій системі

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

координат безпосередньо по результатам вимірів, похідні виконані шляхом репродукції і доповнення спеціальним змістом. Всі креслення діляться на:

- комплект креслень земної поверхні;
- комплект креслень гірничих виробок.

План земної поверхні території економічної зацікавленості гірничого підприємства складений на основі топографічної зйомки в масштабі 1:2000. На план, окрім топографічної ситуації, нанесені: межі гірничого і земельного відводів, виходи корисних копалин, проектний і фактичний контури кар'єру, транспортні комунікації, межі відвалів і складів корисних копалин, пункти опорної і знімальної мереж та інші необхідні дані.

Плани гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт в масштабі 1:500 при наземних методах зйомки є вихідними планами гірничих виробок. Вони слугують основою для підрахунку об'ємів виконаних гірничих робіт, контролю за правильним їх веденням, а також для планування гірничих робіт. На ці плани наносять: сітку координат, пункти робочої основи, контури верхньої і нижньої бровок уступу, межі площ місячного відпрацювання, розвідувальні лінії і виробки, геологічну і гідрогеологічну ситуації, транспортні і енергетичні комунікації та ін.

Вертикальні геологічні розрізи по лініям I-I, II-II, III-III, IV-IV (горизонтальний масштаб 1:1000, вертикальний 1:500) дають наочне уявлення про форму залягання порід і динаміку гірничих робіт в кар'єрі. Лінії вертикальних розрізів розташовані, як правило, вхрест простягання родовища й прив'язують до ліній розвідувальних свердловин чи виробок.

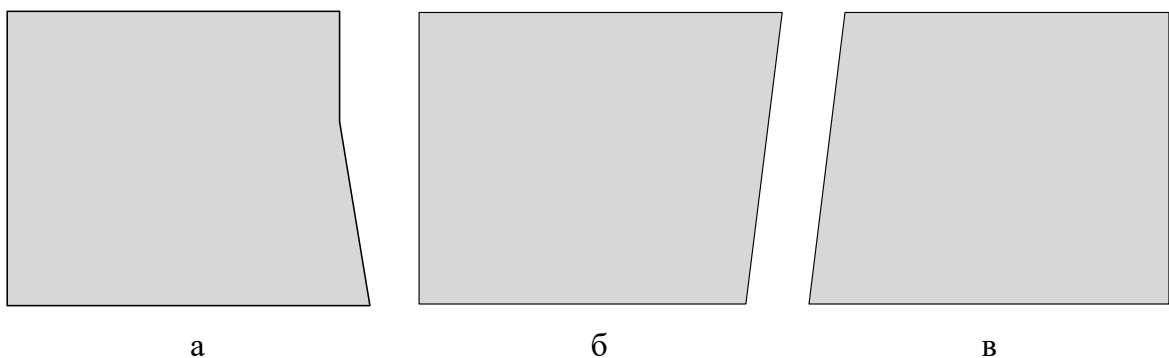
Зведений план кар'єру в масштабі 1:1000 є вихідним планом, на основі якого поповнюються плани по горизонтам гірничих робіт. На зведений план нанесена та ж ситуація, що й на погоризонтні плани, зображений рельєф і ситуація земної поверхні в проектних границях кар'єру.

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.8. Управління якістю корисних копалин для забезпечення оптимального режиму роботи гірничо-видобувного підприємства

На сучасному етапі розвитку каменедобувної промисловості можна виділити досить перспективний технологічний напрямок видобутку блочного декоративного каменю, який базується на застосуванні каменерізних технологій. Цей напрямок передбачає виділення монолітів з масиву та поділ їх на товарні блоки за допомогою каменерізних верстатів (канат, брусок, диск, кільцеві фрези). Серед усіх каменерізних верстатів найбільшого поширення набули канатні каменерізні верстати. На відміну від інших способів поділу монолітів, цей спосіб повністю зберігає монолітність масиву і блоку, значно покращує якість товарних блоків (мінімізує нерівності лицьових поверхонь блоків, забезпечує паралельність протилежних сторін блоку), можливо повністю врахувати геотехнологічні особливості. Крім того, канатні пилки мають дуже високу продуктивність, відзначаються простотою конструкції, можливістю використання при видобуванні монолітів у складних умовах (при розробці похилих і крутих родовищ, зі складною геометрією вибою).

Однак при даному способі можуть виникати також й дефекти. Основні дефекти наведені на рисунках 4.2-4.3.



4.2. Клиновидна форма бокової грані блока природного каменю

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

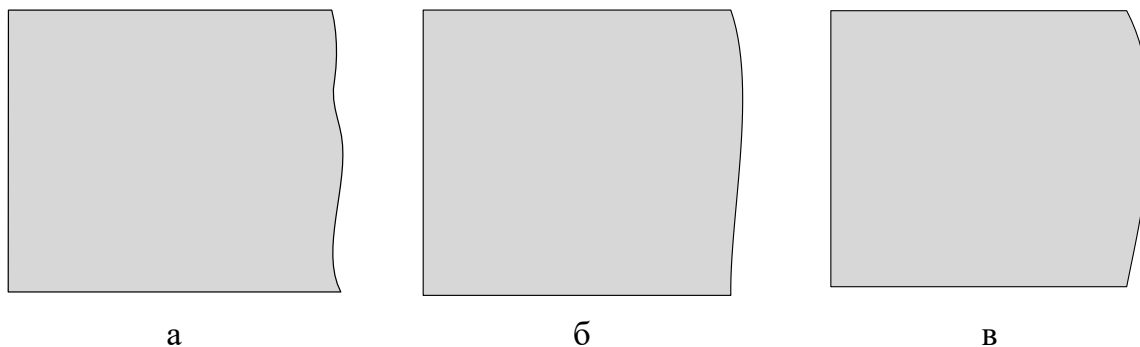


Рис. 4.3. Випукла форма бокової грані блока природного каменю

Клиновидна форма бокової грані блока природного каменю є наслідком невірної встановлення алмазно-канатної машини, непаралельності направляючих рейок, зміщеного встановлення махових та направляючих коліс алмазно-канатної машини.

Випукла форма бокової грані блока природного каменю є наслідком нераціональних режимів різання алмазним канатом, неправильності підбору алмазного каната, підвищеної подачі води в пропили, різання канатом в оберненому напрямку.

При пасеруванні блока каменю канатно-алмазними пилами мінімальна ширина поверхні блока природного каменю, на яку відступають від його краю, лежить в межах 0,5–1 см. В зв'язку з відсутністю вібрацій та ударних навантажень при даному розпилюванні приймається мінімальна ширина каменю, яка йде на обапол. Дана ширина при алмазно-канатному розпилюванні усуває відхилення крайніх алмазних канатів від наміченої площини розпилювання. Для алмазно-канатної пили діаметром 11 мм $b = 17 - 23$ мм.

Таким чином, максимальне відхилення ширини поверхні блока природного каменю, яку втрачають при його пасеруванні, складе $b = 36$ мм.

Відхилення порушень бокової грані блока природного декоративного каменю алмазно-канатним випилюванням встановлювалось дослідним

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шляхом. В процесі дослідження робились виміри довжини поверхні блока та відхилення її від площини бокової грані (рис. 4.4). В результаті проведення досліджень процесу алмазно-канатного різання було встановлено, що в середньому відхилення грані блока природного декоративного каменю від її площини сягає 7-8 мм на 1 м довжини блоку. Пошкодження бокової грані блоку довжиною 1 м алмазно-канатним випилюванням складуть $N = 24...44$ мм, а для довжини 3 м – $N = 40...60$ мм. Експлуатаційні втрати при цьому складуть $0,81 - 1,48 \text{ м}^3$, що становитиме від 2,5 до 5 %.

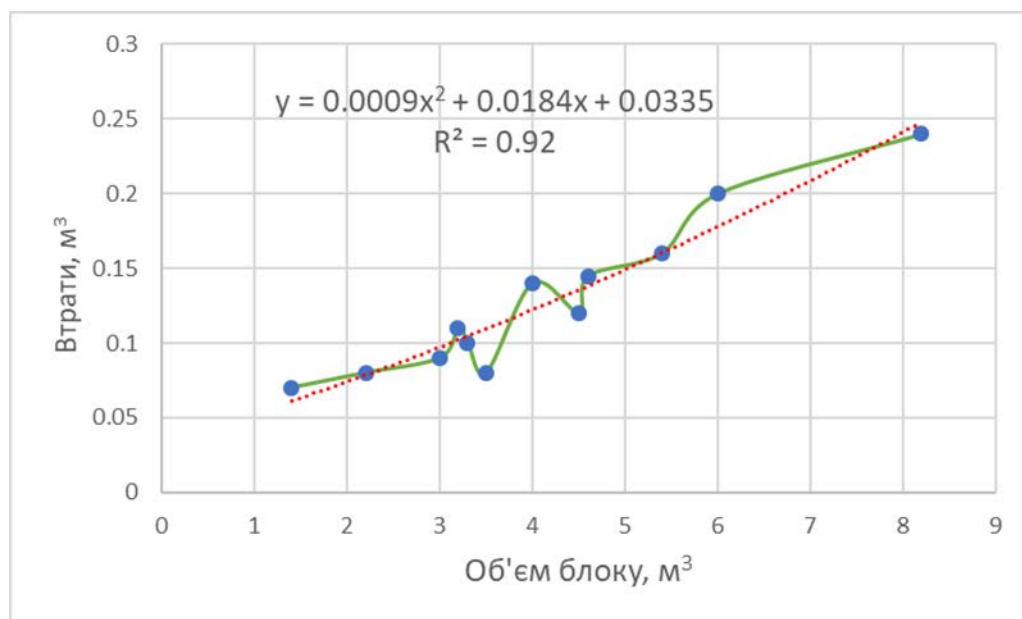


Рис. 4.4. Залежність об'єму втрат зумовлених відхиленням площини різу

Видобуток каменю за допомогою клинів практикувався людьми здавна. Зберіг цей спосіб своє значення і нині, особливо часто він використовується при видобуванні блоків з граніту та інших високоміцних порід.

Технологія відділення каменю від масиву розклинюванням передбачає буріння стрічки шпурів, куди вставляються клини. Зусилля розколювання виникає або при ударах по клину (ручні клини), або завдяки тиску, який створюється гідравлічною системою (гідроклини).

Використання буроклинових технологій видобутку та розділення блоків декоративного каменю призводить до суттєвого зниження показників якості блоків з природного декоративного каменю. Зниження якісних показників обумовлене порушенням сторін блока шпурами та нерівномірною лінією розколу.

Лінія відколу має відхилення від лінії наміченого відколу і утворює нерівність поверхні блока. Це обумовлено технологією проведення буроклинових робіт та фізико-механічними властивостями природного каменю. Втрати за рахунок нерівності бокової грані блока зумовлені відхиленням магістральної тріщини від горизонтальної осі відбійки.

Однак застосування концентраторів напруги суттєво знижує експлуатаційні витрати та відхилення лінії розколу від наміченого напрямку.

Дослідивши відхилення лінії розколу, яка утворена при виконанні буроклинових робіт без концентратора напруг (рис.4.5) та з (рис.4.6) в залежності від відстані між шпурами були одержані графічні та аналітичні залежності, що представлені на слайді.

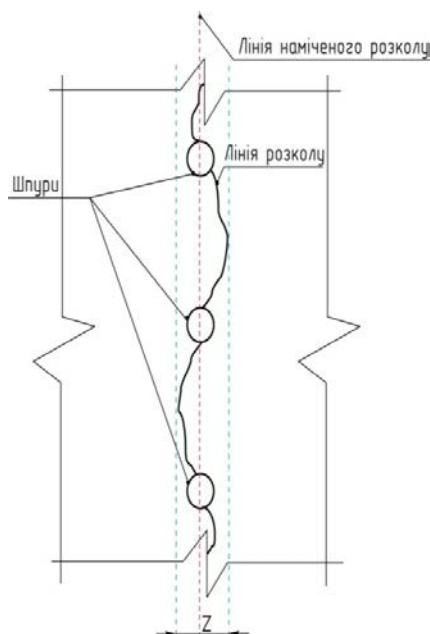


Рис. 4.5. Лінія розколу, яка утворена при виконанні буроклинових робіт без концентратора напруг

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

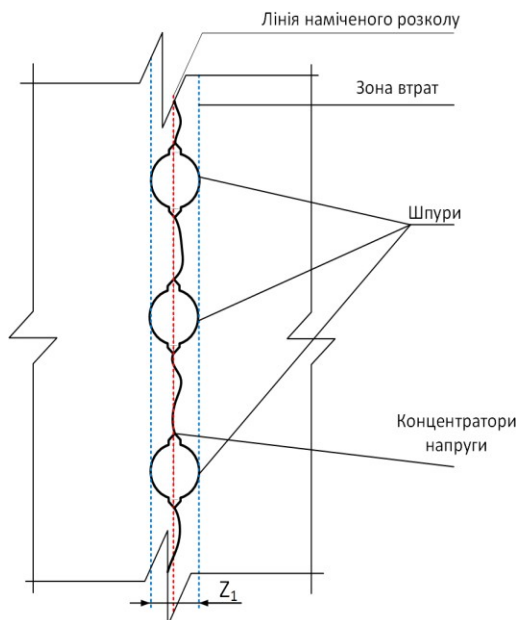


Рис. 4.6. Лінія розколу, яка утворена при виконанні буроклинових робіт з концентратором напруг

Графічна залежність ширини зони порушення масиву від відстаней між шпурами наведена на рис. 4.7.

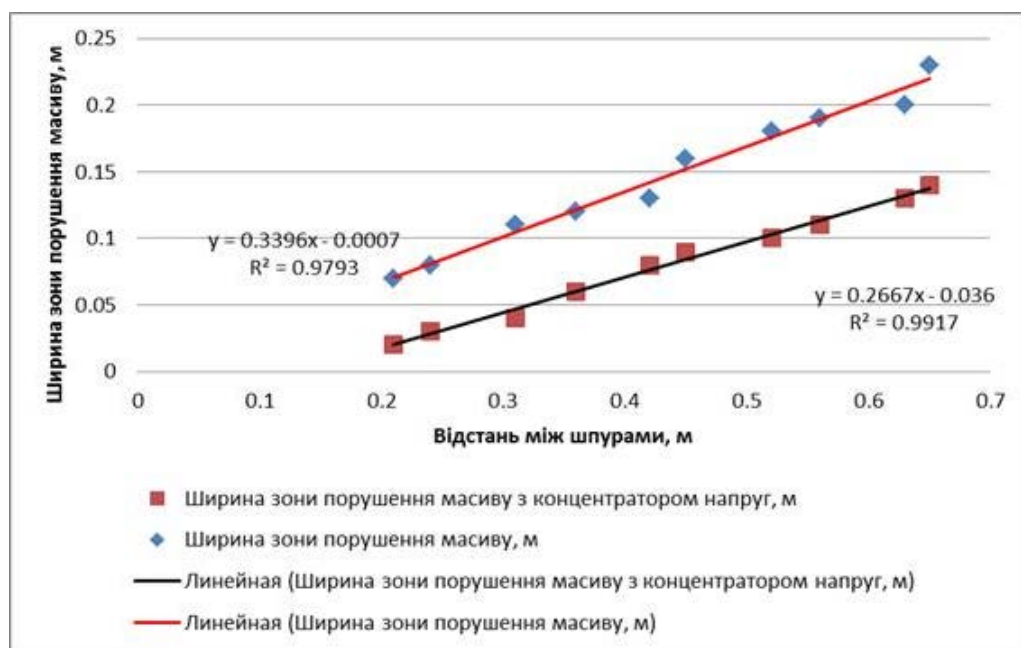


Рис. 4.8. Графічна залежність ширини зони порушення масиву від відстаней між шпурами

Виробнича потужність підприємства складає 4500 м³ по блокам. З врахуванням коефіцієнта виходу блоків в межах 35% продуктивність по

гірничій масі складе 12900 м³. При врахуванні параметрів видобування та підвищивши якість блочної сировини можна підвищити коефіцієнт блочності до 38%. Це підвищення досягають як за рахунок керування якістю як при використанні алмазно-канатних установок, так і при розколюванні монолітів на блоки при застосуванні клинових засобів.

Отже при заданій продуктивності по блокам в 4500м³ продуктивність по гірничій масі буде складати 11840 м³ тобто знизиться на 1060 м³.

При забезпеченні продуктивності в межах 12900 м³ по гірничій масі продуктивність по блокам складе 4900 м³. Тобто підвищиться на 400 м³. І все це без суттєвих витрат а на основі використання оптимальних параметрів та керування якістю блочної сировини.

					КМ.ДР22.16.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Основна корисна копалина Наталіївського родовища – це гранодіорити, які не зачеплені вивітрюванням і придатні для видобутку блоків. Супутня корисна копалина – це порушені вивітрюванням гранодіорити, які придатні для виготовлення будового каменю, щебню. Під пухкими породами: ґрунтово-рослинним шаром, піском, каолініт.

Для того, щоб людина могла безпечно виконувати роботи з видобутку природних кам'яних блоків, без шкоди для здоров'я, без фізичного та нервового перевтоми та з відносно високою продуктивністю, умови праці повинні відповідати певним вимогам: фізіологічним, психологічним, ергономічним та технічним.

Вимоги безпеки встановлюються до небезпечних і шкідливих виробничих факторів, до виробничого обладнання для виробничих процесів, до засобів захисту працівників.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером дії поділяють на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

При проведенні гірничих робіт у кар'єрі необхідно керуватися «Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», «Єдиними правилами безпеки підричних робіт» та іншими нормативними актами з охорони праці.

При видобутку природного каменю основними технологічними операціями є:

- бурові роботи;
- вибухові роботи;
- переміщення вантажів;

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент	Шиманський				Охорона праці та навколишнього середовища				Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу	Ковалевич Л.А.										1	21
Керівник	Ковалевич Л.А.								«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к			
Н. контр.	Криворучко А.О.											
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.											

- відділення моноліту від масиву;

Заходи щодо захисту працюючих від зовнішніх та внутрішніх факторів; наявність санітарно-побутових приміщень, медобслуговування

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила безпеки під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом», проектом передбачається:

1. Забезпечення всіх робочих місць аптечками.

2. Забезпечення всіх працівників кар'єру мінеральною питною водою, що постачається за договором.

3. Забезпечення всіх працівників спецодягом, взуттям, засобами індивідуального захисту.

4. Щоб зменшити утворення пилу, на автомагістралях слід поливати дороги при плюсовій температурі повітря, із застосуванням в'язучих речовин у разі потреби.

5. Монтаж біотуалетів.

6. У кар'єрі є інвентарні причеми для обігріву, прийому їжі та укриття від негоди.

7. Медичне обслуговування кар'єрників здійснюється в місцевих закладах охорони здоров'я.

8. Побутове обслуговування працівників, які працюють у кар'єрі, надається в наявних побутових приміщеннях заводу.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» на підприємстві має бути створена служба охорони праці.

Технічні та організаційні заходи запобігання аваріям та катастрофам

Характерними джерелами аварій на окремих виробничих процесах в кар'єрі є:

- при транспортуванні гірничої маси - транспорт, що рухається, і падіння кусків гірничої породи з транспорту;

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при проведенні буропідливних робіт - порушення технологічних інструкцій;

- при ремонті гірничого устаткування - деталі машин і механізмів, падіння людей з висоти;

- при будівництві і ремонті внутрішньо кар'єрних шляхів - транспорт, що рухається, шматки дорожнього матеріалу що розлітаються від механічного впливу;

- при неналежному забезпеченні стійкого стану бортів кар'єру протягом усього терміну його існування, стійкості уступів і відвалів - руйнування бортів, зсуви, обвалення гірничої маси, перевищення кутів укосу, перевищення висоти уступів, не дотримання ширини робочих площадок і запобіжних берм;

- при затопленні кар'єру - відсутність водовідвідних нагірних каналів, зумпфів, механічних пристроїв водовідводу;

- при забрудненні атмосферного повітря шкідливими газами - машини та механізми;

- при пилоутворенні на кар'єрі та кар'єрних автодорогах - машини та механізми.

Дані про пільги, допустимість праці жінок і підлітків

У разі залучення до трудового процесу жінок дотримуватися граничних норм підймання і переміщення важких речей жінками (наказ МОЗ України від 10.12.1993 №241) і Переліку важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок (наказ МОЗ України від 29.12.1993 №256).

Відпустки жінкам надаються з тривалістю і в порядку визначеному Законом України "Про відпустки".

У разі залучення до трудового процесу підлітків дотримуватися граничних норм підймання і переміщення важких речей неповнолітніми (наказ МОЗ України від 22.03.1996 №59) і вимог Переліку важких робіт із

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх (наказ МОЗ України від 31.03.1994 №46).

Не допускається прийняття на роботу осіб, які не мають шістнадцять років. Однак, як виняток, можуть прийматися на роботу особи, які досягнули п'ятнадцяти років за згодою одного з батьків або особи, що його замінює. Для підготовки молоді до продуктивної праці допускається прийняття на роботу учнів загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних і середніх спеціальних навчальних закладів для виконання легкої роботи, яка не завдає шкоди здоров'ю і не порушує процесу навчання, у вільний від навчання час по досягненні ними чотирнадцятирічного віку за згодою одного з батьків або особи, що його замінює.

Усі особи, які не досягнули вісімнадцять років, приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і надалі, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов'язковому медичному огляду.

Для неповнолітніх, у віці від 16 до 18 років, встановлено скорочений 36-годинний робочий тиждень, а для п'ятнадцятирічних - 24-годинний. Заробітна плата працівникам, яким не виповнилось вісімнадцять років, при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи.

Особам віком до вісімнадцяти років надається щорічна основна відпустка тривалістю 31 календарний день.

Техніка безпеки під час експлуатації допоміжних машин

Найбільшого поширення на відкритих гірничих роботах знаходять такі допоміжні машини, як бульдозери, крани, компресори тощо.

Максимальний кут нахилу, при якому допускається робота бульдозера, визначається інструкцією з експлуатації виробника.

Забороняється залишати без нагляду бульдозер або скребок із працюючим двигуном, піднятим лезом або ножом. У разі зупинки цих машин на схилах необхідно їх загальмувати, а під ролики поставити упори.

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При вирівнюванні поверхні відвалу бульдозер не повинен наїжджати на зсувну призму. До верхнього бруса бульдозер повинен рухатися тільки відвалом вперед.

Усі підйомні механізми повинні бути зареєстровані в місцевому органі Держнаглядохоронпраці. Після реєстрації дозвіл на введення в експлуатацію підйомних механізмів видається лише за умови, що вони пройшли технічне випробування згідно з ДНАОП 0.00-1.03-93 «Правила будови та безпечної експлуатації кранів». Часткові технічні випробування проводяться щорічно, а повні - протягом 3 років. Вантажопідйомні машини випробовуються з навантаженням на 25% вище робочого навантаження.

Мобільні компресори можуть мати електропривод або двигун внутрішнього згоряння. При використанні компресорів необхідно керуватися ДНАОП 0.00-1.14-71 «Правила будови та безпечної експлуатації

поршневі компресори, що працюють на вибухонебезпечних і токсичних газах».

Компресор встановлюється на горизонтальній платформі, а під його колесами розміщені надійні упори. Компресор повинен бути обладнаний такими контрольно-вимірювальними приладами та приладами: показчик рівня масла; термометр, який показує температуру масла; манометр, що показує тиск повітря в повітрозабірник; клапан надлишкового тиску, який встановлюється на повітрозбірник; пристрій для видалення конденсату з повітряного колектора.

Забезпечення пожежної безпеки об'єктів

Основні нормативні документи, що регламентують роботу із забезпечення пожежної безпеки об'єктів:

- закон України "Про пожежну безпеку";
- стандарти, будівельні норми;
- правила пожежної безпеки;
- порядок створення та роботи пожежно-технічної комісії;

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- типове положення про пожежно-технічні комісії.

На підприємстві повинні бути наявні технічні засоби (згідно вимог п.6 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14-2009, ДБН В.2.5-56:2010) для виявлення факторів можливої пожежі, всі будівлі та споруди, які розміщені на прикар'єрному майданчику обладнуються установками пожежної сигналізації (УПС).

Згідно з «Порядком розподілу суб'єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності для безпеки життя і здоров'я населення, навколишнього природного середовища щодо пожежної безпеки, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 14.11.2007 № 1324 (із змінами)» даний кар'єр не віднесений до суб'єктів господарювання із високим та середнім ступенями прийнятного ризику, перелік яких розміщується на офіційному сайті Державної інспекції техногенної безпеки України. Саме тому, гірничовидобувне підприємство зобов'язане користуватись правилами пожежної безпеки для об'єктів площею до 300м², які затверджені наказом МНС України 24.02.2012 № 537 і зареєстровані в Міністерстві юстиції України 16 березня 2012 р. за № 414/20727.

Правила пожежної безпеки розроблено відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» та є обов'язковими для виконання юридичними та фізичними особами - підприємцями незалежно від виду їх господарської діяльності та форм власності.

Дія цих Правил поширюється на об'єкти, що окремо розташовані або вбудовані (прибудовані) в інших будівлях та мають самостійний евакуаційний вихід назовні, саме так, як це влаштовано на гірничотранспортній техніці та пересувному вагончику.

Забезпечення пожежної безпеки на цих об'єктах покладається на їх власників. Обов'язками керівника підприємства та інших посадових осіб є забезпечення пожежної безпеки об'єкта та окремих діляниць виробництва.

Основні причини пожеж: порушення технологічних регламентів і несправність виробничого обладнання, іскри електрогазозварювальних робіт і

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необережне поводження з вогнем, іскри котельних та інших установок, порушення правил користування інструментами і електронагрівальними приладами.

Заходи пожежної безпеки, яких необхідно дотримуватись перед початком роботи, під час роботи та по її закінченні полягають в правильній та безпечній експлуатації:

- електрообладнання;
- опалювальних приладів;
- систем вентиляції;
- електрогазозварювальних, паяльних та вогневих приладів;
- при фарбуванні, знежирюванні виробів і обладнання.

Вимоги пожежної безпеки в лабораторіях, архівах, складських приміщеннях, гаражах, на складах зберігання хімічних речовин, паливно-мастильних матеріалів, при роботі з пожежовибухонебезпечними матеріалами, у приміщеннях з масовим перебуванням людей є обов'язковими для виконання підприємством.

Особливі вимоги повинні ставитись до утримання шляхів евакуації, автоматичних систем пожежогасіння і автоматичної пожежної сигналізації та до використання вогнегасних засобів, протипожежного інвентарю і обладнання для пожежогасіння.

Наявність на кар'єрі засобів пожежогасіння, протипожежного обладнання та інвентарю (вогнегасники, внутрішні пожежні крани, бочки з водою, ящики з піском,) є обов'язковим.

Дії працівників при виявленні в кар'єрі задимлення, загоряння або пожежі полягають:

- в виключенні технологічного обладнання, комунікацій, електроустановок та вентиляції;
- якнайшвидше повідомити про пожежу в пожежну охорону, газорятувальну та інші аварійні служби, організації зустрічі

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежних частин;

- евакуації людей і, по мірі можливості, матеріальних цінностей;
- гасінні пожежі наявними на об'єкті засобами пожежогасіння.

Навчання за темою «Протипожежна безпека», яке проводиться для працівників підприємства, фахівцями, що мають спеціальну (пожежно-технічну) освіту та стаж роботи за фахом не менше 5 років дасть можливість передбачити та уникнути пожеж.

Забезпечення стійкості бортів кар'єру

Однією з найважливіших умов безпеки виробничих процесі при відкритій розробці родовищ є забезпечення стійкого стану бортів кар'єру протягом усього терміну його існування, збереження стійкості уступів і відвалів.

Стійкість бортів кар'єру обумовлюється, насамперед, правильним вибором кута нахилу борта. Величина його змінюється в міру поглиблення кар'єру в досягає найбільшого значення при повному його відпрацьовуванні.

Таблиця 5.1

Основні параметри розробки

Найменування параметрів	Одиниці виміру	Розкривний уступ	Видобувний уступ
Висота уступів	м	5 – 8	5 – 6
Ширина транспортних берм	м	14 – 16	20
Ширина запобіжних берм	м	3	3
Кут відкосу уступу			
а) робочого	град	65 – 70	80 – 90
б) неробочого	град	46 – 65	70 – 80
Середньорічна довжина фронту робіт	м	70 – 80	100 – 120
Ширина в'їздної траншеї	м	8 – 10	6 – 8

До основних факторів, що впливають на стійкість борта кар'єру і величину кута його нахилу, відносяться :фізико-механічні властивості гірничих порід (стійкість, водоносність, зернистість, шаруватість, тріщинуватість і інші порушення в бортах); гідрогеологічні і кліматичні умови; форма кар'єру, його

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розміри і термін існування; зовнішні навантаження на борт кар'єру. Враховуючи вищеназване, проектом передбачені для забезпечення безпечних умов праці такі параметри уступів (табл. 5.1).

Охорона навколишнього середовища

Видобуток під час розробки родовища буде мати позитивний вплив на навколишнє середовище. До основних негативних наслідків можна віднести:

- наприкінці розробки родовища тимчасово вилучено з обігу 10 га землі, в тому числі кар'єр – 4,46 га, відвали – 3,45 га, склад і промисловий майданчик – 2,09 га.

- порушується природний рельєф денної поверхні з утворенням виїмки кар'єру глибиною до 32 м;

- у місцях навантаження гірничої маси, на кар'єрних магістралях при транспортуванні корисних копалин, розкривних порід і при підбивних роботах відбувається утворення пилу;

- джерелом шуму є механізми, що використовуються при гірничо-вибухових роботах;

- під час вибухів у кар'єрі відбуваються залпові викиди пилу та газів від вибухових речовин;

- при роботі механізмів з двигунами внутрішнього згорання виділяються токсичні гази.

Природоохоронні заходи спрямовані на відновлення земель, порушених в результаті гірничих робіт, з метою їх використання в народному господарстві.

Проектом рекультивації передбачена рекультивація земель у контурі забудови відповідно до технічних умов, виданих районним відділом земельних ресурсів Житомирського району.

Рослинний ґрунт на родовищі зберігся на всій площі, не уражений розробкою. За класифікацією це родюча порода, тому проектом передбачено

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

її вибіркоче розробку та зберігання на тимчасових відвалах для подальшого використання в рекультивації.

Тимчасові відвали родючого шару ґрунту слід розташовувати на сухих незатоплюваних ділянках поблизу об'єктів подальшої рекультивації або перед фронтом робіт.

Висота тимчасових відвалів не повинна перевищувати 10 м, а нахил поверхні не повинен перевищувати 0,005.

Для захисту рослинних відвалів від водної та вітрової ерозії їх поверхню необхідно засіяти багаторічними травами.

Вибірковий розвиток шару ґрунтової рослинності має керуватися вимогами стандартів та інших документів.

Розкривні порід змішують у зовнішніх відвалах, які потім рекультивуються під сільськогосподарські угіддя.

Під водосховище рекультивується виритий кар'єр, закладаються схили до 40° для посадки лісових насаджень.

Рішення, прийняті проектом, передбачають повернення в господарський обіг земель, порушених видобутком корисних копалин.

При розробці кар'єру не виділяються токсичні речовини, які могли б негативно вплинути на землю навколо кар'єру. При складанні проекту розвитку ділянки були враховані інтереси місцевих державних організацій, у тому числі:

- розробка ділянки в контурі розвіданих запасів;
- компенсація за відчуження землі під забудову;
- рекультивація земель, порушених забудовою.

Враховуючи, що розвиток ділянки призведе до створення нових робочих місць з урахуванням потреб народного господарства України в будівельних матеріалах, а також рівня вивченості родовища, проект розробки завершено.

Проект передбачає максимальний видобуток основних запасів корисних копалин та комплексне використання відходів видобутку блоків з

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінімальними втратами.

Визначення та облік фактичних втрат сировини та повноти розкопок здійснює кар'єрна маркшейдерська служба.

Шляхи міграції тварин і птахів в районі поля не позначені, тому проектом не передбачено спеціальних заходів щодо охорони тваринного світу.

У зв'язку з розробкою в кар'єрі стійких нетоксичних порід аварійні ситуації при розробці родовища малоймовірні. Зсувів не спостерігається і не очікується.

При виконанні намічених проектом заходів по охороні повітряного та водного басейнів, виконанні правил безпеки, охорони надр, БНіПів та інших нормативних документів, рекультивациі земель забезпечується мінімальний вплив гірничих робіт на навколишнє середовище, запобігає деградації навколишнього середовища, забезпечується екологічна безпечна господарська діяльність кар'єру, не порушуються позитивні перспективи соціально-екологічного розвитку регіону, виключається загроза для життя та здоров'я населення.

Для контролю за станом повітря на кар'єрі кожного кварталу проводиться відбір проб для аналізу повітря на вміст в ньому шкідливих газів пилу в відповідності з "Інструкцією по визначенню запиленості та загазованості повітря кар'єрів".

Вміст пилу та шкідливих домішок в повітрі робочої зони кар'єру не повинен перевищувати нормативних значень, передбачених санітарними нормами і "Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом", вид. 1994р.

Для контролю за станом вихлопних газів, які виділяються при роботі кар'єрних машин з двигунами внутрішнього згорання, кожного місяця проводиться забір проб газу та їх аналіз, а також регулювання двигунів з метою зниження виділення шкідливих газів.

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Один раз в місяць і після злив проводиться аналіз кар'єрної води, на вміст в ній розчинних часток (речовин) та мінеральних часток, вміст яких не повинен перевищувати граничнодопустимих концентрацій (ГДК).

Контроль за виконанням рекультиваційних робіт здійснюється сільгоспорганами Житомирського району, а також органами Держнагляду.

Контроль за якістю води, яка використовується на господарські і питні потреби, повинен регулярно проводитися місцевими органами санітарного нагляду. Періодичність перевірки визначається при експлуатації кар'єру по місцевих умовах.

При розробці кар'єру не виділяються токсичні речовини, які могли б негативно діяти на землі, розташовані навколо кар'єру.

Заходи по охороні надр розроблені у відповідності з Кодексом України про надра і забезпечують повноту виїмки корисної копалини, охорону споруд та природних об'єктів від шкідливого впливу гірничих робіт, а також виконання всіх нормативних вимог про охороні надр.

Розробка родовища приймається в контурі розвіданих і затверджених геологічних запасів по площі і глибині.

Межа кар'єру визначена конфігурацією ділянки, а також способом фіксації неробочих бортів кар'єру та кутами їх погашення.

Фіксація неробочих бортів кар'єру приймається зовнішня – по розкривних породах та по корисній копалині. Вихідні геологічні запаси складають 438.0 тис.м³, крім того супутня корисна копалина – 5.0 тис.м³.

					КМ.ДР22.16.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

6.1. Розрахунок заробітної плати

Розрахунок заробітної плати виконується виходячи з режиму роботи і чисельності працюючих. Розрахунок фонду заробітної плати і робітників надається у виді таблиці 6.1

Визначення необхідної робочої сили, а також оцінка ресурсів, доступних для виробництва, часто є дуже важливим питанням, оскільки менеджери або керівники та кваліфіковані робітники можуть мати вирішальне значення для успіху виробничої програми.

Таблиця 6.1

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	9100	1,2	10920
Машиніст бульдозера	5	35	2	260	18200	1,2	21840
Бурильники	5	32,4	5	260	42120	1,2	50544
Оператор терморізака	4	28,96	1	260	7529,6	1,2	9035,52
Машиніст компресора ДК-9М,НВ-10	3	28,96	2	260	15059,2	1,2	18071,04
Обліковець	5	23	1	260	5980	—	5980
Водій КраЗ-256Б	-	32	2	260	16640	1,2	19968
Водій ГАЗ-66	-	32	1	260	8320	1,2	9984
Машиніст крана КС-5363Б,ДЕК-251	5	34,6	2	260	17992	1,2	21590,4
Розколювач каменю	4	32,4	8	260	67392	1,2	80870,4
Електрослюсар	4	30	1	260	7800	1,2	9360
Електрогазозварювальник	5	30	1	260	7800	1,2	9360
Всього							267523,36

					КМ.ДР22.16.06.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент	Шиманський				Економічна частина проекту		
К. розділу	Ковалевич Л.А.						
Керівник	Ковалевич Л.А.						
Н. контр.	Криворучко А.О.						
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.						
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	11
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к		

Перспективну та ретельно сплановану виробничу програму можна легко поставити під загрозу через погане управління та недостатню кваліфікацію та досвід ключового персоналу. З іншого боку, реалізація виробничої програми, яка має високий ступінь ризику та невизначеності, може бути успішною завдяки правильному управлінню та кваліфікованій робочій силі. Розрахунок посадових окладів керівного та контрольного персоналу заноситься в табл. 6.2

Таблиця 6. 2

Заробітна плата керуючого і контролюючого персоналу

Посада	Потреба	Посадовий оклад грн	Річний фонд ЗП, грн.
Начальник кар'єру	1	1100	13200
Гірничий майстер	1	800	9600
Маркшейдер	1	800	9600
Сторож	4	350	16800
Всього			49200,00

Повна ЗП по кар'єру складе: 316723,36 грн

Відрахування на соціальні заходи

1. Відрахування на пенсійне забезпечення – 32%

$$P_{пен} = 316723,36 \times \frac{32}{100} = 101351,48$$

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

$$P_{соц} = 316723,36 \times \frac{2.5}{100} = 7918,08$$

3. Відрахування на соціальне страхування на випадок безробіття 1.9%

$$P_{без} = 316723,36 \times \frac{1.9}{100} = 6017.74 \text{ грн}$$

4. Відрахування на страхування від нещасних випадків 2.38%

$$P_{н.в.} = 316723,36 \times \frac{2.38}{100} = 7538 \text{ грн}$$

					КМ.ДР22.16.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Загальна вартість усіх відрахувань:

$$P_{\text{заг}} = 101351.48 + 7918.08 + 6017.74 + 7538 = 122825,3 \text{ грн}$$

Витрати на матеріали і паливо

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали і паливо зводяться в табл. 6.3

Таблиця 6.3

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	6464	25856
3. Дизпаливо	тон	75	3400	255000
4. Бензин	тон	11	3200	35200
5. Заготівельно-транспортні роботи				17580
Всього				333636

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Амортизаційні відрахування визначаються виходячи із суми основних фондів і „Норм амортизаційних відрахувань” і заносяться в таблицю 6.4.

Таблиця 6.4.

Найменування ОФ	Вартість однієї одиниці, грн	% амортизаційних відрахувань	Сума амортизаційних відрахувань, грн.
Трансформаторна підстанція	11400	15	2479.5
Автомобіль ГАЗ-66	13500	25	4893.75
Вагон-гуртожиток	3200	5	232
Екскаватор ЕО4124	1927	15	419.05
Бульдозер ДТ-170	5960	15	1296.3
ДТ-170	7434	15	1616.75
Автосамоскид КрАЗ- 256Б	26300	25	9533.75
Кран ДЕК-251	17953	15	3904.85
Кран 5363Б	42207	15	9179.95
Терморізак	1207	15	262.45
Перфоратор	6000	15	1305
Пересувна компресорна станція ДК-9М	4200	15	913.5
Компресор НВ-10	6242	15	1357.2
Всього			37524.55

					КМ.ДР22.16.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інші витрати

Розрахунок інших витрат по окремих статтях наводиться в табл.. 6.5

Таблиця 6.5

Стаття витрат	Сума, грн	Підстава
Ремонт ОФ	12894	50% від амортизації
Утримання ОФ	516	2% від амортизації
Витрати по охороні праці	8164	
Електроенергія	21400	
Вибухові речовини	28756	
Всього	71730	
Інші непередбачені витрати	3587	5% від вище перерахованих
Всього інших витрат	75317	

Визначення усіх витрат

Розрахунок усіх витрат наведений у таблиці 7.6.

Таблиця 6.6

Загальні витрати

Види витрат	Величина витрат, тис.грн
Заробітна плата	316723,36
Соціальні нарахування	122825,3
Паливо	333636
Матеріали	648264
Інші витрати	75317,0
Амортизаційні відрахування	25789,0
Всього	1522554,66

Собівартість 1 м³ товарного блоку визначається за формулою:

$$\Phi_2 = \Phi_0 / V_6 = 1522554,66 / 1980 = 769 \text{ грн}$$

де

Φ_0 — загальні витрати на кар'єрі, 1522554,66 грн

V_6 — річна продуктивність кар'єру по товарним блокам 1980 м³/рік

Виручка від реалізації продукції визначається за формулою:

$$B = V_6 \cdot C_{m.б.},$$

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:

$$B_{заг.} = 1980 \times 850 = 1683000$$

					КМ.ДР22.16.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прибуток від реалізації блоків визначається за формулою:

$$\Pi = B_{\text{заг}} - \Phi_0$$

$$\Pi = 1683000 - 1522554,66 = 160445,34$$

Загальна рентабельність підприємства визначається за формулою:

$$P = \frac{B_{\text{заг}} - \Phi_0}{\Phi_0} \cdot 100\%$$

$$P = \frac{1683000 - 160445,34}{160445,34} \cdot 100\% = 10,5\%$$

Таблиця 6.8

Техніко-економічні показники роботи кар'єру

Найменування показників	Одиниці вимірювань	Кількість	
		базові	запропоновані
Тип корисної копалини	гранодіорит		
Річна продуктивність кар`єру:			
по блокам	м³	4500	4900
по гірській масі		12000	12000
по розкриву		10000	10000
Режим роботи кар`єру			
робочих днів на рік	дн.	260	260
робочих змін на день	зм.	1	1
тривалість зміни	год.	8	8
Продуктивність в натуральному виразі:			
а) гірська маса:			
на одного працюючого	м³/рік.	194,1	218,3
на одного робітника	м³/рік.	244,4	275
б) блоки:			
на одного працюючого	м³/рік.	58,2	61,1
на одного робітника	м³/рік.	73,3	77
Чисельність персоналу	чол.	34	34
Загальний річний фонд зарплати	грн.	439548,7	439548,7
Собівартість 1м³:			
блоків	грн.	769	730
Витрати	грн.	1522555	1519355
Рентабельність	%	10,5	16

					КМ.ДР22.16.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку каменедобувної промисловості можна виділити досить перспективний технологічний напрямок видобутку блочного декоративного каменю, який базується на застосуванні каменерізних технологій. Однак при даному способі можуть виникати також й дефекти.

Видобуток каменю за допомогою клинів практикувався людьми здавна. Зберіг цей спосіб своє значення і нині, особливо часто він використовується при видобуванні блоків з граніту та інших високоміцних порід.

Лінія відколу має відхилення від лінії наміченого відколу і утворює нерівність поверхні блока. Це обумовлено технологією проведення буроклинових робіт та фізико-механічними властивостями природного каменю. Втрати за рахунок нерівності бокової грані блока зумовлені відхиленням магістральної тріщини від горизонтальної осі відбійки.

Виробнича потужність підприємства складає 4500 м³ по блокам. З врахуванням коефіцієнта виходу блоків в межах 35% продуктивність по гірничій масі складе 12900 м³. При врахуванні параметрів видобування та підвищивши якість блочної сировини можна підвищити коефіцієнт блочності до 38%. Це підвищення досягають як за рахунок керування якістю як при використанні алмазно-канатних установок, так і при розколюванні монолітів на блоки при застосуванні клинових засобів.

Отже при заданій продуктивності по блокам в 4500м³ продуктивність по гірничій масі буде складати 11840 м³ тобто знизиться на 1060 м³.

При забезпеченні продуктивності в межах 12900 м³ по гірничій масі продуктивність по блокам складе 4900 м³. Тобто підвищиться на 400 м³. І все це без суттєвих витрат а на основі використання оптимальних параметрів та керування якістю блочної сировини.

					КМ.ДР22.16.ВК.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Шиманський			Висновки	Літ.		Арк.	Аркушів
К. розділу		Ковалевич Л.А.						1	1
Керівник		Ковалевич Л.А.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-27к			
Н. контр.		Криворучко А.О.							
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.							

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Іськов С.С. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
3. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
4. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
5. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
6. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02.98). Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт (ГУГКК № 19 від 17. 02.2002 р.)
8. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
9. План розвитку гірничих робіт на 2015 рік.
10. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.
11. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: Основа, 2003. – 184 с.

					КМ.ДР22.16.СЛ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Шиманський			Список літератури			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Ковалевич Л.А.								1	2
Керівник		Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПГ-27к			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.									

13. Сивко В.Й. Методичні вказівки з охорони праці в галузі. – Житомир, РВВ ЖІТІ. 2001. – 136 с.
14. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.
15. Alkan, B., Vera, D. A., Ahmad, M., Ahmad, B., & Harrison, R. (2018). Complexity in manufacturing systems and its measures: a literature review. European J. of Industrial Engineering (EJIE), 12(1), 116-150.
16. Herszon, L., & Keraminiyage, K. (2014). Estimates of changes in technical systems and their impact on cost and duration, based on structural complexity. Procedia CIRP, 55(2016), 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.033>.
25. Siegerta, J., Schlegela, T., Zarcoa, L., Miljanovica, B., Meykea, A., & Bauernhansla, T. (2020). Ultra-flexible Factories: An Approach to Manage Complexity. Procedia CIRP, 93, 329-334.
26. Криворучко А.О. Вплив тріщинуватості та анізотропії каменю на технологію видобування / Криворучко А.О. // Вісник ЖІТІ. – 2002. – № 23. – С. 281–284.
27. Криворучко А.О. Обґрунтування методики геометризації габроїдних порід на основі визначення та оцінки показників структури та декоративності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.15.01 “Маркшейдерія” / Криворучко Андрій Олексійович. – Житомир, 2006. – 20 с.
28. Криворучко А.О. Особливості будови родовищ габроїдних порід Коростенського плутону / Криворучко А.О. // Вісник ЖІТІ. – 2003. – №

					КМ.ДР22.16.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

