

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Визначення ефективності застосування GNSS приймачів для
удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в
умовах ТОВ “ОМЕЛЬЯНІВСЬКИЙ КАР’ЄР”**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-29С
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма
«Гірництво»



Дідківський Ілля Анатолійович

Керівник: Кальчук С.В. 

Рецензент: Іськов С.С. 

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: маркшейдерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

“04”

04

2025 _ р.

З А В Д А Н Н Я НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Дідківському Іллі Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Визначення ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ “ОМЕЛЯНІВСЬКИЙ КАР’ЄР”

Керівник роботи к.т.н., доц. Кальчук Сергій Володимирович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “01” 04 2025 р. №129/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий проект розробки Березівського родовища гранітів, документація

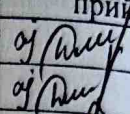
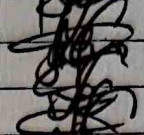
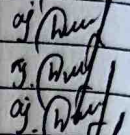
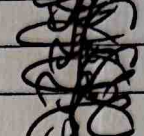
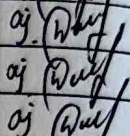
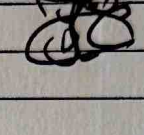
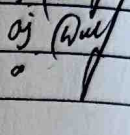
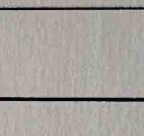
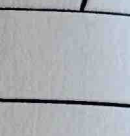
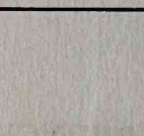
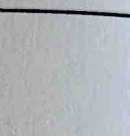
Підприємства ТОВ “Омелянівський кар’єр”, графічні матеріали ТОВ “Омелянівський кар’єр”, геологічний звіт Березівського родовища гранітів

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 щебню, визначення ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ “Омелянівський кар’єр”

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, визначення ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ “Омелянівський кар’єр”

6. Консультанти розділів роботи:

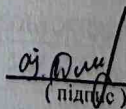
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Кальчук С.В.		
2	Кальчук С.В.		
3	Кальчук С.В.		
4	Кальчук С.В.		
5	Кальчук С.В.		
6	Кальчук С.В.		

7. Дата видачі завдання _____

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		
10.	Виправлення помилок, за необхідності		
11.	Захист		

Студент


(підпис)

Дідківський І.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

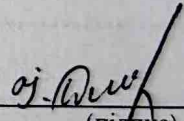

(підпис)

Кальчук С.В.
(прізвище та ініціали)

Я, Дідківський Ілля Анатолійович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Визначення ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ "ОМЕЛЬЯНІВСЬКИЙ КАР'ЄР"** 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 до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«17» 06 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	9
1.1. Загальні відомості	9
1.2. Геологічна будова Березівського родовища	10
1.3. Якісна характеристика корисної копалини	14
1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища.....	19
1.5. Балансові та промислові запаси Березівського родовища	20
1.6. Межі родовища.....	21
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
2.1. Загальні положення.....	23
2.2. Розкривні роботи.....	28
2.3. Видобувні роботи.....	29
2.4. Відвалоутворення.....	34
2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	35
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	38
3.1. Загальні відомості про район родовища	38
3.2. Топографо-геодезична вивченість району родовища	41
3.3. Планова зйомочна основа	42
3.4. Визначення висот пунктів зйомочної мережі на ТОВ "Омелянівський кар'єр"	45
3.5. Способи закріплення пунктів опорної маркшейдерської мережі на ТОВ «Омелянівський кар'єр».....	46
3.6. Технічний контроль та приймання робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр»	49

					КМ.ДР25.22.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Студент		Дідківський І.А.					
К. розділу		Кальчук С.В.					
Керівник		Кальчук С.В.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
						Літ.	Арк.
							Аркушів
							1
							2
						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С	

3.7. Основні аспекти камеральних робіт при геодезичному забезпеченні ТОВ «Омелянівський кар'єр»	50
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ	54
4.1. Маркшейдерське забезпечення на ТОВ «Омелянівський кар'єр»	54
4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства	57
4.3. Зйомочні роботи	58
4.4. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр»	60
4.5. Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр»	62
4.6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів на ТОВ «Омелянівський кар'єр»	65
4.7. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства	68
4.8. Облік руху запасів корисних копалин на ТОВ «Омелянівський кар'єр»	70
4.9. Маркшейдерська документація	71
4.10. Визначення ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ «Омелянівський кар'єр»	74
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	82
5.1. Охорона праці при виконанні гірничих робіт на Березівському родовищі	82
5.2. Заходи для забезпечення безпеки праці на кар'єрі	84
5.3. Охорона навколишнього середовища	93
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	97
ВИСНОВКИ	102
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	104
ДОДАТКИ	109

ВСТУП

Актуальність видобування щебню в умовах сучасної економіки стає дедалі важливішою через збільшення потреби в цьому матеріалі для будівництва доріг, мостів, залізничних колій, а також у виробництві бетону і інших будівельних матеріалів. Щебінь використовується як основний інертний матеріал в будівельних проектах, і його попит постійно зростає, оскільки інфраструктурні проекти, як-от реконструкція доріг, спорудження нових житлових комплексів, промислових підприємств, потребують великих обсягів цього матеріалу. Оскільки цей процес тісно пов'язаний з природними ресурсами, видобуток щебню здійснюється на кар'єрах, де необхідно забезпечити правильне і ефективне використання ресурсів, що вимагає точних та своєчасних вимірювань.

Важливість якісного маркшейдерського забезпечення при видобуванні щебню полягає в тому, що маркшейдери виконують не тільки контроль за геометрією кар'єра, а й за безпекою виконуваних робіт, точністю виконання технологічних процесів, а також за дотриманням екологічних норм і правил. Без належного маркшейдерського супроводу важко забезпечити правильний розподіл ресурсів, що може призвести до втрат корисних копалин, непотрібних витрат на транспортування або забруднення навколишнього середовища. Якісне маркшейдерське забезпечення включає в себе точні вимірювання контурів кар'єра, аналіз обсягів видобутку, контроль за рухом техніки, а також визначення оптимальних технологічних процесів для зменшення витрат і підвищення ефективності робіт.

У зв'язку з розвитком технологій і підвищенням вимог до точності вимірювань, застосування GNSS (Global Navigation Satellite System) приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт стає

					КМ.ДР25.22.ВС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Дідківський І.А.			Вступ	Літ.		Арк.	Аркушів
К. розділу		Кальчук С.В.						1	3
Керівник		Кальчук С.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С			
Н. контр.		Криворучко А.О.							
Зав. каф.		Шлапак В.О.							

особливо актуальним. GNSS-системи дозволяють отримувати точні координати у реальному часі з похибкою в межах кількох сантиметрів, що значно перевищує точність традиційних методів вимірювань, таких як теодолітні та тахеометричні вимірювання. Це дає можливість забезпечити більш точний моніторинг та контроль за виконанням робіт, що сприяє підвищенню ефективності та безпеки на виробництві.

Застосування GNSS-приймачів для маркшейдерських робіт дозволяє здійснювати безперервний моніторинг зміни геометрії кар'єра, надаючи точні дані про контури та об'єми видобутку. Завдяки цьому можна значно знизити ймовірність помилок, які можуть виникнути при використанні ручних методів вимірювань, а також скоротити час, необхідний для виконання вимірювань і обробки даних. Крім того, інтеграція GNSS-приймачів із автоматизованими системами маркшейдерського забезпечення дозволяє отримувати результати в реальному часі, що робить процес управління виробництвом більш прозорим і ефективним.

Ще однією важливою перевагою використання GNSS-технологій є автоматизація процесів збору та обробки даних. Це дозволяє значно знизити витрати на трудові ресурси, оскільки значну частину роботи, яка раніше виконувалась вручну, тепер можна автоматизувати. Наприклад, GNSS-приймачі можуть безпосередньо передавати отримані дані в маркшейдерську програму для подальшого аналізу, що значно скорочує час, витрачений на обробку інформації.

Окрім цього, використання GNSS-систем забезпечує точність і надійність при плануванні нових етапів видобутку, що дозволяє краще передбачати потреби в ресурсах, забезпечувати оптимальні маршрути для транспортування матеріалів та знижувати витрати на перевезення. Також, оскільки технології GNSS дозволяють працювати безперервно на великій площі, це робить процес видобутку щебеню більш мобільним і гнучким, що є важливим фактором для великих кар'єрів, де обсяги робіт часто змінюються.

					КМ.ДР25.22.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загалом, застосування GNSS-приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт є важливим кроком у розвитку галузі. Вони сприяють підвищенню точності, автоматизації процесів, зниженню витрат, а також покращенню безпеки та екологічної ситуації на підприємствах, що займаються видобутком щебеню. Це дозволяє компаніям ефективно використовувати ресурси і забезпечувати високу якість робіт у кар'єрі.

Пояснювальна записка: 109 с., 19 табл., 14 рис., 38 джерел.

Об'єкт дослідження: Березівське родовище гранітів.

Предмет дослідження: процес застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ “Омелянівський кар'єр”.

Практичне значення роботи полягає у визначенні ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ “Омелянівський кар'єр”.

					КМ.ДР25.22.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

Геоморфологічні та кліматичні характеристики району Березівського родовища

У геоморфологічному відношенні район Березівського родовища є частиною слабо розмежованої горбистої Поліської рівнини, що має незначний ухил до північного сходу. Абсолютні відмітки на території родовища варіюються від 198 до 206 метрів, утворюючи рівнинне плато з нахилом у південно-східному напрямку. Вся територія характеризується як слабкохвиляста моренно-зандрова рівнина, яка належить до Житомирського Полісся. Загальний уклін місцевості спрямований на північний схід.

Абсолютні відмітки денної поверхні на території родовища змінюються від 261,0 м на південному заході до 130 м на північно-східному куті. Відносне перевищення вододільних ділянок над днищами долин коливається в межах від 2-5 до 20-25 м. Значна частина території району характеризується залісеністю та заболоченістю, що є важливим екологічним фактором для розвитку флори і фауни регіону.

Район має розгалужену гідрографічну мережу, основними водними артеріями є річки Уж, з основними притоками Жерев та Нориння. Напрямок течії річок визначається нахилом місцевості в північно-східному напрямку. Долини річок добре розвинені, мають дуже пологі береги і помірно звивисті русла. Ширина долин змінюється в залежності від порід: на місцях розвитку пухких порід долини можуть досягати ширини до 1 км, тоді як на перекатах вона становить лише 10-20 м. Всі крупні річки в районі мають терасовані долини, що є характерною ознакою для цього географічного регіону.

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Дідківський І.А.			Геологічна характеристика родовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Кальчук С.В.								1	14
Керівник		Кальчук С.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Річки району характеризуються змішаним живленням, з переважанням снігового, хоча частка підземних і дощових вод у живленні річок приблизно однакова. Льодоутворення на річках зазвичай починається в кінці листопада – на початку грудня, а середня тривалість льодоставу становить 3-4 місяці. Товщина льоду варіюється від 0,2 до 0,4 метра, що є характерним для даного регіону.

Клімат району помірно-континентальний, з теплим вологим літом і м'якою хмарною зимою. Середня температура найхолоднішого місяця, січня, становить -6°C , а найтеплішого, липня, $+19^{\circ}\text{C}$. Середня річна температура повітря коливається між $+6^{\circ}\text{C}$ та $+7^{\circ}\text{C}$. Найбільші морози фіксуються в січні та лютому, коли температура може досягати -30°C . Сніговий покрив у цьому регіоні досить рівномірний (10-30 см) і зберігається протягом 95-110 днів, але є нестійким через доволі часті відлиги. Глибина промерзання ґрунтів варіюється від 10 до 75 см.

Літній період в районі достатньо теплий і вологий, з можливими періодами жарких і засушливих умов. Часто спостерігаються грози із інтенсивними зливами. Середньорічна кількість опадів становить близько 557 мм (близько 558 т води на 1 га), з найбільшим максимумом, що припадає на літні місяці (39-46% річної кількості опадів).

Значна кількість атмосферних опадів, поєднана з відносно слабкою розчленованістю поверхні Поліської низовини, сприяє розвитку боліт, які займають близько 23% території. Протягом останніх десятиліть площі боліт поступово зменшуються, головним чином через осушення та перетворення боліт на луки. Цей процес є важливим для змін в екологічній ситуації регіону, адже болота мають важливе значення для водного балансу та біорізноманіття місцевості.

1.2. Геологічна будова Березівського родовища

Березівське родовище розташоване в північно-західній частині

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Коростенський комплекс. Граніти аплітоїдні, дрібнозернисті		Коростенський комплекс. Габро-анортозити крупно-гігантозернисті
	Коростенський комплекс. Граніти порфіроподібні, біотитові		Осницький комплекс. Граніти середньозернисті біотитові
	Коростенський комплекс. Граніти рапаківі, крупно оvoidні		Осницький комплекс. Граніти крупнозернисті, амфібол-біотитові

 – контур ліцензійної площі Березівського родовища гранітів

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У геоструктурному відношенні цей район є частиною потужної кристалічної основи, що має важливе значення для геологічного розвитку регіону.

Геологічна будова Березівського родовища є досить одноманітною, що забезпечує сталість умов для видобутку корисних копалин. Основними складовими геологічної структури родовища є четвертинні піщано-глинисті відклади, а також кристалічні породи верхнього протерозою та продукти їхнього вивітрювання. У геологічній будові беруть участь як незмінені, так і порушені вивітрюванням граніти, які виступають основною корисною копалиною родовища.

Порушені вивітрюванням і незмінені граніти є основними породами, що залягають в родовищі. Розкривні породи, які знаходяться безпосередньо на поверхні, представлені ґрунтово-рослинним шаром, піском із прошарками і лінзами суглинку. Породи скельного розкриву складаються з жорсткого граніту та порушеного вивітрюванням граніту.

Потужність розкривних порід на родовищі змінюється в межах від 3,1 до 15,6 м, при цьому середнє значення становить 9,6 м. Це свідчить про відносно невелику товщину розкривних порід, що може впливати на процеси видобутку. Середня потужність корисної копалини, підрахованої до відмітки підрахунку запасів +102 м, варіюється від 40,2 м до 103,5 м, що свідчить про значні обсяги запасів гранітів в родовищі.

Кристалічні породи представлені гранітами порфіроподібного типу, які належать до біотитових гранітів Коростенського комплексу середнього протерозою ($\epsilon\gamma PR_2ks$). Ці породи складають фацію центральних частин гранітних інтрузій, які зазнали мінімальних процесів контамінації та гібридизму. Зовнішній вигляд гранітів варіюється від рожевих і рожево-сірих відтінків (рис. 1.2) до зеленувато-сірих (рис. 1.3), з рівномірно-крупнозернистою текстурою, рідше — середньозернистою. Порфіроподібна структура не є чітко вираженою, а порфіроподібні включення представлені

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нерівномірно розподіленими таблитчастими та округло-таблитчастими виділеннями, а також агрегатними скупченнями калієвого польового шпату, що можуть досягати розміру 2-3 см по видовженню.

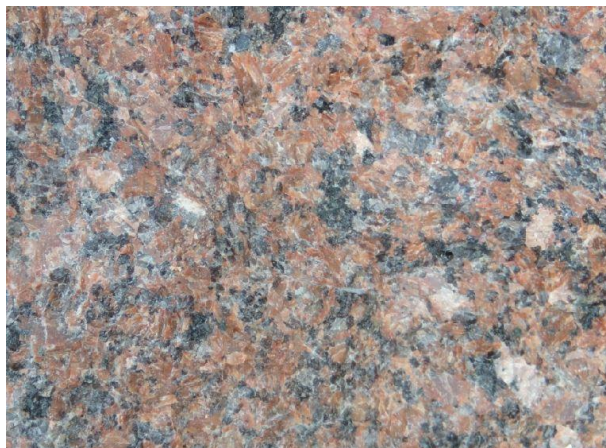


Рис. 1.2 Граніт рожево-сірий

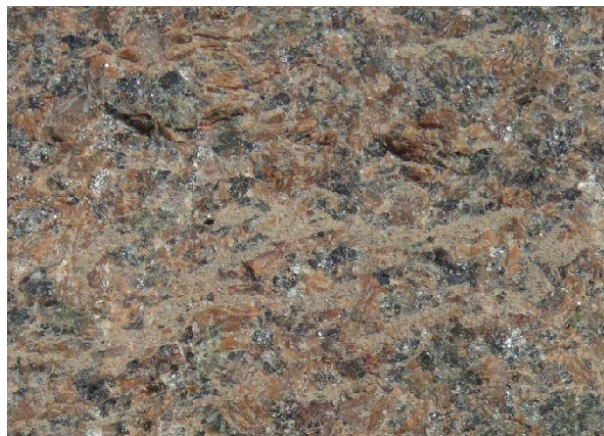


*Рис. 1.3 Граніт рожево-сірий,
ділянками зеленувато-сірий*

У крайових зонах тіл іноді зустрічаються овоїди польових шпатів зональної будови. Структура порід в основному гіпідіоморфнозерниста, з елементами поїкілітової структури. Мінеральний склад гранітів включає в себе плагіоклаз (альбіт, альбіт-олігоклаз) — 10-20%, мікроклін-пертит — 35-50%, кварц — 25-40%, біотит — 2-3%, а також зрідка зустрічається рогова обманка. Серед акцесорних мінералів відзначаються циркон, флюорит, ортит, апатит, бастнезит. Рудні мінерали представлені ільменітом, піритом, магнетитом, а серед вторинних — серицит і хлорит.

Граніти на Березівському родовищі мають добре виражену тріщинуватість, в основному це тріщини вивітрювання, що значно впливає на властивості порід. Граніти цього родовища не підходять для отримання великих блоків, оскільки їх тріщинуватість ускладнює процес видобутку великих цілих каменів.

Усереднений розріз Березівського родовища наведений у таблиці 1.1.

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Усереднений розріз Березівського родовища

№ з/п	Вік, індекс порід	Характеристика	Потужність, м від – до	Середня потужність
1	eH	Грунтово-рослинний шар.	0,0-0,4	0,2
2	f,lgP _{ndn}	Піски кварцові, жовто-бурого кольору, сильно глинисті різнозернисті, з лінзами піщанистого суглинку та з дрібною галькою гранітів.	0-13,0	7,0
3	Mz-Kz	Жорства і вивітрілі граніти часто каолінізовані бурувато-сірого кольору	1,0-4,2	2,4
4	εγPR _{2ks}	Граніти рожевого, рожево-сірого кольору біотитові середньо-крупнозернисті, тріщинуваті, масивні.	40,0–103,5	

Згідно з наведеними характеристиками, граніти Березівського родовища відносяться до першої групи за якістю та можуть бути використані для виробництва щебеню і бутового каміння для будівництва. Це робить родовище важливим джерелом сировини для будівельної індустрії, зокрема для виробництва матеріалів, що використовуються у дорожньому будівництві та для інших інфраструктурних проектів.

1.3. Якісна характеристика корисної копалини

Корисна копалина та її петрографічна та мінералогічна характеристика

Корисна копалина на Березівському родовищі представлена гранітами коростенського комплексу середнього протерозою. Ці породи поділяються на два основних типи: порушені вивітрюванням та незміненими граніти. Вони мають важливе значення для видобутку сировини, оскільки забезпечують стабільний потік матеріалів для будівельної галузі, зокрема для виробництва щебеню та будівельного каменю.

Петрографічна характеристика порід

Корисні копалини — це граніти рожевого і рожево-сірого кольору, які належать до біотитових порід. Вони є рівномірно-крупнозернистими, рідше

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

— середньозернистими. Граніти мають масивну структуру з нечітко вираженою порфіроподібною текстурою. Вони щільні, з переважною масивною текстурою, хоча в верхніх шарах можуть бути тріщинуватими, що може впливати на видобуток і обробку порід.

Мікроскопічно структура цих порід переважно гранітова, іноді спостерігається порфіровидна структура з основною масою граніту. Калієвий польовий шпат утворює ксеноморфні зерна мікроклін-пертиту, розмір яких варіюється від 0,5-3 мм в основній масі до 5-7 мм у порфіровидних включеннях та крупнозернистих ділянках. Частина польового шпату (від 0,5 до 20%) може бути поляризованою та неясно ґратково здвійникованою.

Плагіоклаз в основному зберігається в реліктових зернах, які через метасоматоз процеси можуть змінюватися від олігоклазу до альбіту, часто піддаючись пелітизуванню та слабо серицитизації. В незмінених ділянках плагіоклаз проявляється як полісинтетичні двійники, з призмоподібною або табличною формою зерен.

Кварц представлений ізометричними зернами розмірами від 0,5 до 2 мм і до 4-6 мм. Зерна кварцу мають ідіоморфну або гіпідіоморфну форму, іноді вони можуть бути ксеноморфними.

Біотит у складі гранітів зустрічається в ксеноморфних реліктових зернах, часто серицитизованих.

Мінералогічний склад порід

Мінералогічний склад гранітів Березівського родовища можна охарактеризувати наступними показниками:

- Калієвий шпат — 20-75%
- Плагіоклаз — 3-55%
- Кварц — 10-50%
- Біотит — 8% (од. зерна)
- Рогова обманка — 0-0,1%

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Амфібол — 0-5%
- Вторинні мінерали — 0-1,5%
- Акцесорні мінерали — 1% (од. зерна)

Хімічний склад порід

Хімічний склад гранітів Березівського родовища був визначений в результаті геологорозвідувальних робіт, що проводилися у 1960, 1974-1978 і 2012 роках. Детальні результати хімічного аналізу представлені у таблиці 1.2, яка надає повну картину мінерального складу та хімічної стабільності порід.

Таблиця 1.2

Хімічний склад гранітів Березівського родовища

Компоненти	Показники за результатами робіт	
	1960 року	1974-1978 років
1	2	3
SiO ₂	68,90 – 76,06	72,13 – 74,60
Al ₂ O ₃	12,23 – 16,54	11,87 – 12,87
Fe ₂ O ₃	2,18 – 3,59	3,38 – 4,65
TiO ₂	0,18 – 0,50	0,26 – 0,34
CaO	0,84 – 1,42	0,42 – 0,98
MgO	слід – 0,49	0,10 – 0,40
SO ₃	0 – 0,12	слід – 0,03
K ₂ O	4,14 – 5,11	5,14 – 5,58
Na ₂ O	0,42 – 2,94	2,75 – 2,97
в.п.п.	0,49 – 4,23	0,22 – 0,94

Ці породи, завдяки своїй структурі та хімічному складу, є важливим джерелом сировини для будівельної індустрії, зокрема для виробництва щебеню та інших матеріалів, що використовуються в будівництві доріг, фундаментів і бетонних конструкцій.

Фізико-механічні властивості гранітів

Фізико-механічні властивості гранітів були предметом дослідження в рамках геологорозвідувальних робіт, проведених у 1960, 1974-1978 і 2012 роках. Вивчення цих властивостей дозволяє оцінити механічну міцність і здатність порід до деформації, що є важливим для подальшого використання матеріалів у будівництві та інших галузях. Результати досліджень фізико-

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механічних властивостей незмінених гранітів представлені в таблиці 1.3, що дає змогу оцінити параметри міцності, стійкості до механічних навантажень, а також інші характеристики порід у їхньому природному, незміненому стані.

Таблиця 1.3

Фізико-механічні властивості незмінених гранітів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт, роки		
	1960	1974-1978	2012
Дійсна густина, г/см ³	2,68-2,67	2,60-2,66	2,63-2,65
Середня густина, кг/м ³	2540-2630	2522-2640	2605-2629
Пористість загальна, %	1,5-4,1	0,2-2,5	0,57-1,28
Водопоглинання, %	0,08-0,65	0,1-0,5	0,08-0,26
Границя міцності на стиск: кгс/см ²			
- у повітряно-сухому стані	1293-1799	1777-2603	1613-2201
- у водонасиченому стані	1228-1788	1426-2563	1438-2380
- після визначення морозостійкості	1146-1260	1523-2324	1348-1949
Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	0,77	0,86-0,99	0,88-0,95
Марка породи за міцністю	1200-1400	1400	1400
Втрата міцності після 50 циклів заморожування	—	7,3-19,3	6,5-17,2
Марка породи за морозостійкістю	F 50	F 50	F 50

Також, фізико-механічні властивості порушених вивітрюванням гранітів, які зазнали змін під впливом природних процесів, були окремо досліджені. Результати цих досліджень наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Фізико-механічні властивості порушених вивітрюванням гранітів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт	
	1960 р.	1974-1978 рр.
Дійсна густина, г/см ³	2,61-2,66	2,60-2,62
Середня густина, кг/м ³	2530-2600	2549-2643
Пористість загальна, %	0,8-3,8	0,6-1,5
Водопоглинання, %	0,13-0,62	0,2-0,9
Границя міцності на стиск:		
- у повітряно-сухому стані, кгс/см ²	1252-1443	1720-1973
- у водонасиченому стані, кгс/см ²	990-1307	1414-1848
- після визначення морозостійкості, кгс/см ²	620	1472-1639
Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	0,49	0,91-0,94
Марка породи за міцністю	800-1200	1400
Втрата міцності після 50 циклів заморожування	не визнач.	13
Марка породи за морозостійкістю	F 50	F 25

Порушені вивітрюванням граніти характеризуються зниженням міцності та іншими змінами в механічних властивостях, що може впливати на їх використання у різних сферах, таких як будівництво доріг або виробництво щебеню.

Дані таблиць 1.3 та 1.4 надають важливу інформацію для оцінки якості та експлуатаційних характеристик гранітів, що видобуваються на Березівському родовищі, а також сприяють вибору оптимальних методів їх обробки та використання в залежності від типу породи.

Радіаційно-гігієнічна характеристика корисної копалини

Оцінка природної радіоактивності Березівського родовища гранітів здійснюється на основі результатів геологорозвідувальних робіт, а також даних радіологічного контролю, проведеного на підприємстві протягом різних періодів. Зібрані за цей час дані дозволяють комплексно оцінити рівень природної радіоактивності родовища.

Лабораторні дослідження, спрямовані на визначення сумарної питомої активності природних радіонуклідів (САПР), проводились Центральною лабораторією Державного підприємства «Українська геологічна компанія». Визначена величина САПР для гранітів Березівського родовища варіюється в межах від 235,3 до 279,2 Бк/кг. Відповідно до нормативів для родовищ 1 класу, припустима норма САПР не повинна перевищувати 370 Бк/кг, що підтверджує відповідність природної радіоактивності в межах допустимих значень.

Граніти Березівського родовища, враховуючи величину питомої еквівалентної дози (ПЕД) у 2 π -геометрії та значення сумарної питомої активності природних радіонуклідів, відповідають вимогам 1 класу радіоактивності. Згідно з діючими нормативними документами, такими як ДБН Б.В.1.4-1.01-97 та НРБУ-97, ці породи можуть бути використані у всіх видах будівництва без обмежень, оскільки їх радіоактивне випромінювання знаходиться в межах безпечних для здоров'я людей.

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, радіаційно-гігієнічні характеристики гранітів Березівського родовища підтверджують їх безпечне використання в будівельних роботах, що забезпечує відповідність екологічним стандартам і вимогам охорони здоров'я.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

Березівське родовище гранітів розташоване в межах гідрогеологічного району четвертого порядку, що охоплює північну частину Українського кристалічного щита (УКЩ). Цей район характеризується неглибоким заляганням кристалічних порід верхнього протерозою, що перекриті переважно флювіогляціальними відкладами четвертинного віку, а також алювіальними утвореннями в долинах річок. Така геологічна структура визначає специфіку гідрогеологічного режиму цього району, зокрема наявність підземних вод і їхній характер.

Підземні води в цьому регіоні здебільшого приурочені до зони тріщин у кристалічних породах і алювіальних відкладах четвертинного віку. Алювіальні утворення, які переважають у долинах річок, майже повсюдно перекривають утворення протерозойських порід суцільними чохлами, створюючи умови для збереження водоносних властивостей цих шарів. Підземні води в цьому районі можна розглядати як єдиний водоносний комплекс, оскільки кристалічні породи та покриваючі їх пухкі відклади гідравлічно зв'язані між собою, що сприяє інтенсивному водообміну в цих шарах.

За хімічним складом підземні води здебільшого є гідрокарбонатними, сульфатними, калієво-магнієвими та мінералізованими, з середнім рівнем мінералізації 0,195 г/л. Ці води є м'якими, що робить їх придатними для більшості господарських потреб.

На відстані близько 1,5 км від родовища розташоване найближче село, тому під час максимального розвитку гірничих робіт пункти

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водопостачання населення (колодязі) не потрапляють у зону впливу водозниження, що гарантує їхнє нормальне функціонування без ризику висихання або забруднення водоносних горизонтів. Таким чином, гідрогеологічні умови в районі родовища не створюють значних екологічних загроз для навколишніх населених пунктів, забезпечуючи стабільність водозабезпечення.

1.5. Балансові та промислові запаси Березівського родовища

Балансові запаси Березівського родовища гранітів були визначені відповідно до протоколу Державної комісії України по запасах корисних копалин (ДКЗ) № 3763 від 15 грудня 2015 року, загальний обсяг яких складає 26 199,5 тис. м³. Згідно з документами, спеціальний дозвіл на право користування надрами з метою експлуатації родовища був наданий 9 червня 2006 року під номером 3891, у якому були визначені розрахункові запаси, що підлягають видобутку. Зокрема, ці запаси поділяються на категорії:

- Запаси категорії А (доведені) складають 12 469,6 тис. м³.
- Запаси категорії В (підтверджені) складають 4 074,2 тис. м³.
- Запаси категорії С1 (імовірні) складають 9 655,7 тис. м³.

Ці дані відображають актуальні запаси станом на 01.01.2022 року, що дає чітке уявлення про обсяг видобутку, який можна здійснити на основі розвідувальних робіт (табл.1.5).

Основною корисною копалиною, що розвідана на Березівському родовищі, є граніти, які можуть бути класифіковані як такі, що піддалися вивітрюванню, а також свіжі породи, які підходять для використання в будівництві. Ці граніти можуть бути використані для виробництва будівельного каменю та щебеню, що є важливими матеріалами для дорожнього будівництва та інших інфраструктурних проєктів.

Запаси корисних копалин Березівського родовища були підраховані в межах площі, оконтуреної розвідувальними виробками. Ці дані надають

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точну інформацію про доступність і потенціал видобутку матеріалів, що дозволяє забезпечити стабільну сировинну базу для подальшого розвитку кар'єра та задоволення потреб будівельної індустрії.

Таблиця 1.5

Балансові запаси Березівського родовища гранітів

Категорія запасів	Запаси гранітів, тис.м ³		
	Порушені вивітрюванням	Не змінені вивітрюванням	Разом
A	254,2	10922,926	11367,87
B	--	3034,29	3034.29
C ₁	62,8	8371,772	8434.572
Разом A+B+C ₁	317,0	22328,988	22645.988

1.6. Межі родовища

Площа землекористування ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Первісна площа землекористування ТОВ «Омелянівський кар'єр» становила 12,7 га, що підтверджується довідкою відділу сільського господарства Коростенського району від 01.09.1949 року.

Згодом площа земель, що перебували у користуванні підприємства, неодноразово збільшувалася:

- У 1950 році на 13,35 га, що було зафіксовано у Постанові Ради Міністрів УРСР від 16.05.1950 року №1417.
- У 1957 році площа збільшилася на 33,69 га відповідно до розпорядження Ради Міністрів УРСР від 18.10.1957 року №1157.
- У 1973 році додатково було надано 1,7 га на підставі рішення Житомирського облвиконкому від 05.10.1973 року №90.
- У 1982 році площа була збільшена на 11,3 га згідно з рішенням Житомирського облвиконкому від 22.07.1982 року №321.
- У 2013 році площа землекористування збільшилася на 2,7289 га, згідно з рішенням Житомирської обласної ради від 12.03.2013 року №74.
- Того ж року, 26.03.2013 року, рішенням Житомирської обласної ради від №85 було надано ще 4,4076 га.

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На даний час загальна площа ТОВ «Омелянівський кар'єр» складає 129,7679 га.

Для ефективного використання цих земель підприємство уклало низку договорів оренди:

- Договір оренди на площу 94,6477 га від 24.12.2007 року.
- Договір оренди на площу 2,7289 га від 20.02.2020 року.
- Договір оренди на площу 4,4076 га від 20.02.2020 року.
- Договір оренди на площу 2,9983 га від 20.02.2020 року.
- Договір оренди на площу 1,0609 га від 07.05.2020 року.
- Договір оренди на площу 0,20 га від 12.08.2021 року.
- Договір оренди на площу 14,5631 га від 12.08.2021 року.
- Договір оренди на площу 0,2406 га від 12.08.2021 року.
- Договір оренди на площу 8,9208 га від 12.08.2021 року.

Гірничовідвідні акти

Для здійснення експлуатаційних робіт на Березівському родовищі граніту був виданий гірничовідвідний акт на площу 76,15 га Житомирською обласною радою від 14.05.2004 року за №25.

- У 2010 році акт гірничого відводу було переоформлено, замінивши попередній акт №25, на новий акт №16 від 08.10.2010 року.
- У 2013 році, у зв'язку з проведенням робіт із розвідки на глибину 24 м до відмітки +102 м та повною геолого-економічною переоцінкою запасів, акт було переоформлено на акт №2562 від 12.06.2013 року.
- Останній гірничовідвідний акт №3459, виданий 07.05.2019 року, на площу 65,62 га продовжує діяти до 31.10.2038 року, що дає можливість для продовження розробки Березівського родовища.

Ці акти регулюють процеси видобутку та забезпечують законність і стабільність діяльності підприємства на території родовища, зокрема щодо використання природних ресурсів і виконання екологічних норм.

					КМ.ДР25.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

Родовище розкривається за допомогою зовнішньої траншеї, що дозволяє забезпечити ефективний доступ до корисної копалини та створити необхідні умови для подальшого видобутку. Кар'єр розробляється по горизонтам, кожен з яких має висоту до 15 м, що забезпечує безпечне та ефективне проведення гірничих робіт.

Для буріння граніту використовується верстат Epiroc SMART ROC T-45, що є високотехнологічним обладнанням для точного та ефективного буріння, зокрема в умовах важких геологічних утворень. Для розбирання негабаритних порід використовується гідромолот на базі екскаватора, що дозволяє оперативно і безпечно руйнувати великі фрагменти порід перед їх подальшою обробкою.

На розкривних роботах застосовуються екскаватори VOLVO EC360 B, що відрізняються високою маневреністю та потужністю, і автосамоскиди БЕЛАЗ-7547, які забезпечують ефективне транспортування матеріалу на відвали та до місць складування.

Для безпосереднього видобутку гірничої маси застосовуються екскаватори CAT-385B і Volvo EL-460, що дозволяють здійснювати видобуток великих обсягів матеріалу при високій продуктивності. Окрім того, для навантаження матеріалу на транспортні засоби використовується фронтальний навантажувач Komatsu WA600A, який відзначається великою вантажопідйомністю та здатністю працювати в умовах важких навантажень.

Для транспортування видобутої гірничої маси з кар'єра використовуються автосамоскиди БЕЛАЗ-7547, які відомі своєю потужністю та надійністю. Вони здатні перевозити великі обсяги матеріалу на значні відстані, що є критично

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Гірничо-технологічна частина		
Студент		Дідківський І.А.					
К. розділу		Кальчук С.В.					
Керівник		Кальчук С.В.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	15
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С		

важливим для забезпечення безперервного процесу видобутку та транспортування сировини.

Система розробки Березівського родовища

ТОВ «Омелянівський кар'єр» проводить розробку Березівського родовища на підставі коригування робочого проекту промислової розробки родовища гранітів у Коростенському районі Житомирської області, яке було погоджене управлінням Держпраці у Житомирській області 28 січня 2019 року (№516). Цей проект визначає основні принципи та методи розробки родовища, зокрема в контексті гірничотехнічних умов залягання корисних копалин та необхідних заходів для ефективної експлуатації ресурсів.

Враховуючи гірничотехнічні умови залягання корисних копалин, потужність розкривних порід та вимоги до безпеки, на родовищі застосовується транспортна система розробки з зовнішнім відвалоутворенням. Це дозволяє оптимізувати процеси видобутку та складування порід, забезпечуючи стабільність і ефективність робіт.

Опис техніки та методів розробки

Згідно з планом розробки, на видобувних роботах застосовуються одноковшеві екскаватори з ковшем ємністю 5 м³, які працюють у комплексі з буровзривними роботами для попереднього розпушування граніту. Це дозволяє забезпечити необхідний рівень продуктивності при видобутку. Для транспортування матеріалу використовується автомобільний транспорт, що також включає в себе самоскиди для перевезення порід на відвали.

Параметри системи розробки

Система розробки на Березівському родовищі була розроблена відповідно до норм технологічного проектування та вимагає дотримання стандартів безпеки. Основні параметри системи розробки враховують:

1. **Висота уступу:** Висота уступу визначається на основі фізико-механічних властивостей порід, типів та параметрів використовуваного гірничого обладнання, а також наявності вже розкритих горизонтів

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(+186 м, +171 м, +156 м, +142 м, +127 м, +115 м та +102 м). Для ефективної розробки, з огляду на необхідність розкриття корисних копалин до відмітки +102 м, висота добувних уступів становить від 13 до 15 м.

2. Ширина робочого майданчика: Ширина робочого майданчика на видобувних уступах розраховується з урахуванням безпечного розміщення обладнання, транспортних засобів та інших технологічних вимог. Зокрема:

- Виїмка гірської породи здійснюється екскаватором з оберненою лопатою на рівні стояння (верхнім черпанням) поперечними або поздовжніми заходками.

- Ширина екскаваторної заходки розраховується за формулою:

$$A=(1,5\div 1,7)\times R_{\text{ч.у.}} \quad (2.1)$$

де $R_{\text{ч.у.}}$ — радіус черпання екскаватора на рівні його стояння. Для екскаватора САТ 385В типу «обернена лопата» ширина заходки складає 20,7–23,4 м.

- Кут відкосу гірничої породи в розвалі приймається на рівні 55-65°.
- Технологічна дорога для транспорту буде двосмуговою і розташовуватиметься на поверхні уступу.
- Для відводу води з поверхні проїжджої частини дорога передбачає нахил узбіччя та канаву з поздовжнім нахилом до 0,003°. Канава буде спрямована в бік нижчого горизонту для збору води на уступі.

3. Організація роботи на майданчику:

- На одному майданчику відбувається розвантаження автосамоскидів, на іншому — зіштовхування порід під укіс за допомогою бульдозера.
- Довжина кожного майданчика для виконання робіт становить від 30 до 50 м.

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Заїзд автотранспорту на відвал буде здійснюватися з північної сторони, з урахуванням рельєфу місцевості.

Відвалоутворення та планування робіт

Відвалоутворення на Березівському родовищі буде здійснюватися зовнішнім способом, з використанням двох основних відвалів. На першому етапі всі розкривні породи будуть транспортуватися на східний відвал №1, після його заповнення — на східний відвал №2. Внутрішнє відвалоутворення не планується, оскільки для досягнення кінцевої глибини розробки необхідно розробити всі сім горизонтів.

Цей комплексний підхід дозволяє забезпечити ефективне і безпечне видобування, зберігаючи рівновагу між екологічними вимогами та технічними можливостями підприємства.

Режим роботи та продуктивність кар'єра

На Березівському родовищі встановлено перервний робочий тиждень, що передбачає два вихідних дня. Така організація роботи дозволяє забезпечити оптимальний режим праці для всіх працівників, а також зберігати високу продуктивність при необхідному відпочинку для персоналу.

Усього в році передбачено 255 робочих днів, що є стандартним показником для кар'єрів, з урахуванням святкових та вихідних днів. Для забезпечення безперервної роботи кар'єра, видобуток корисних копалин здійснюється у дві зміни на добу, що дозволяє ефективно використовувати робочий час і збільшувати обсяг видобутку. Цей режим роботи також сприяє рівномірному навантаженню на обладнання та персонал, забезпечуючи стабільний виробничий процес.

Основний напрямок гірничих робіт на 2025 рік

У 2025 році основний напрямок гірничих робіт на Березівському родовищі буде зосереджений на видобутку корисних копалин на II, III, V, VI та VII горизонтах (табл. 2.1). Це дасть змогу покращити якість виробленого щебеню, а також зменшити витрати на транспортування гірничої маси до

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дробарно-сортувального цеху (ДСЦ).

Таблиця 2.1

Основні напрямки гірничих робіт на 2025 рік

Найменування горизонту	Од. вим.	Об'єм	1-й кв	2-й кв	3-й кв	4-й кв
Горизонт + 102,0	тис.м ³	280.8	70.2	70.2	70.2	70.2
Горизонт + 115,0	тис.м ³	80.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Горизонт + 127,0	тис.м ³	40.0	0.0	20.0	20.0	0.0
Горизонт + 142,0	тис.м ³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Горизонт+ 156,0	тис.м ³	199.2	49.8	49.8	49.8	49.8
Горизонт+ 171,0	тис.м ³	200.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Горизонт+ 186,0	тис.м ³	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Висновок	тис.м ³	800.0	190.0	210.0	210.0	190.0

Виконання робіт на цих горизонтах дозволить більш ефективно розкривати родовище, що оптимізує технологічний процес і зменшить відстані для транспортування матеріалу, що, в свою чергу, дозволить знизити транспортні витрати. Крім того, робота на цих горизонтах сприятиме підвищенню якості щебеню, оскільки ці горизонти містять більш стабільні та однорідні породи, що важливо для забезпечення високих стандартів продукції.

Обсяги видобувних і розкривних робіт на 2025 рік наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Обсяги видобувних і розкривних робіт на 2025 рік

Найменування робіт	Од. вим	2023 рік		Всього	2023 рік			
		План	Очікува ння		1-й кв	2-й кв	3-й кв	4-й кв
Видобувні	т.м ³	800,0	800,0	800,0	190.0	210.0	210.0	190.0
Розкрив	т.м ³	336.3	336.3	336.3	86.25	86.05	82.0	82.0

Загалом, таке планування дозволить покращити економічні показники виробництва, забезпечити стабільність у постачанні якісного матеріалу і знизити загальні витрати на етапах видобутку та подальшої обробки на дробарно-сортувальному цеху.

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Розкривні роботи

Визначення необхідної кількості екскаваторів на розкривні роботи

Експлуатаційну продуктивність екскаватора VOLVO EC460B визначаємо за формулою

$$P_e = \frac{3600 \cdot E \cdot K_n \cdot K_i}{T_{\text{ц}} \cdot K_p} \quad (2.2)$$

де: E – об'єм ковша екскаватора – $2,2 \text{ м}^3$;

K_n – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора $1,2$;

K_i – коефіцієнт використання змінного часу – $0,8$;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, 45с .

K_p – коефіцієнт розпушення породи у ковші $1,5$.

$$P_e = \frac{3600 \cdot 2,2 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{45 \cdot 1,5} = 113 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Змінна продуктивність екскаватора складає:

$$P_z = P_e \cdot T_{\text{зм}} = 113 \cdot 8 = 904 \text{ м}^3/\text{змін.} \quad (2.3)$$

Добова продуктивність екскаватора при двозмінній роботі складе:

$$P_{\text{доба}} = P_z \cdot 2 = 904 \cdot 2 = 1808 \text{ м}^3/\text{добу} \quad (2.4)$$

Визначення необхідної кількості автосамоскидів для розкривних робіт в 2025 році

Для транспортування розкривних порід з кар'єру на відвал будуть використані автосамоскиди КамАЗ вантажопідйомністю 25 тон.

Змінна продуктивність по розкриву становить: $359 \text{ м}^3/\text{добу}$

Для перевезення 359 м^3 розкриву необхідно виконати таку кількість рейсів :

$$359 \cdot 1,8 = 646 \text{ т,}$$

де $1,8$ – питома вага т, м^3 .

$$646 : 25 = 26 \text{ рейсів.}$$

Тривалість рейсу складається з таких основних операцій:

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{об} = 2 \cdot P \cdot \frac{60}{V} + T_{пог} + T_p + T_{уп} + T_{ур} \quad (2.5)$$

де P – відстань транспортування – 2 км.

V – швидкість автосамоскиду в кар'єрі – 30 км/год;

$T_{пог.}$ – час навантаження автосамоскиду – 4 хв;

$T_{уст}$ – час установки автосамосвала під навантаження – 0,5 хв;

$T_{ур}$ – час установки самоскиду під розвантаження – 0,5 хв;

$T_{об.} = 15$ хвилин

Змінна продуктивність автосамоскиду складе:

$$H_{зм} = \frac{T_{зм} - T_{л}}{T_{об}} = \frac{480 - 15}{13} = 35 \text{ рейсів.} \quad (2.6)$$

де $T_{л}$ – час на особисті потреби, 15 хв.

Для забезпечення роботи протягом доби необхідна така кількість автосамоскидів:

$$26/35 \approx 1,0 \text{ автосамоскид КамАЗ.}$$

2.3. Видобувні роботи

Визначення необхідної кількості екскаваторів для видобування гірничої маси

Запланований на 2025 рік обсяг екскавації гірничої маси 800,0 тис.м³ в кар'єрі буде здійснюватися трьома навантажувальними одиницями: екскаватор VOLVO EC750D та CAT-385B, а також фронтальний навантажувач Komatsu-WA 600.

Експлуатаційну продуктивність однієї навантажувальної одиниці при роботі зміни визначаємо за формулою:

$$P_e = \frac{3600 \cdot E \cdot K_n \cdot K_i}{T_{ц} \cdot K_p} \quad (2.7)$$

де: E – об'єм ковша екскаватора – 5,0 м³ ;

K_n – коефіцієнт наповнення ковша – 0,8;

K_i – коефіцієнт використання змінного часу – 0,9 ;

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{ц}$ – тривалість циклу, взята за фактичними даними із урахуванням розкладки негабариту, 90с.

K_p – коефіцієнт розпушення породи у ковші 1.

$$P_e = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{90 \cdot 1} = 96 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Змінна продуктивність екскаватора складає:

$$P_{зм} = P_e \cdot T_{зм} = 96 \cdot 8 = 768 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.8)$$

Добова продуктивність екскаватора при двозмінній роботі складе:

$$P_{доб.} = P_{зм} \cdot 2 = 768 \cdot 2 = 1536 \text{ м}^3/\text{добу} \quad (2.9)$$

що в тонах складе 4055 т при об'ємній вазі граніту – 2,64 т/м³.

Всього робочих днів у році при п'ятиденному робочому тижні на видобувних роботах та переробці гірничої маси – 255 днів.

Планується на проведення ремонтів дробарного заводу та обладнання гірничого цеху щомісяця 3 дні.

Капітальний ремонт – 10 днів.

РАЗОМ ремонтних днів в році.

$$12 \cdot 3 = 46 \text{ днів.}$$

Для виконання програмного завдання необхідно щодоби переробити таку кількість гірничої маси:

$$\frac{3168,0}{209} = 15150 \text{ тис. т.}$$

3168,0 – річний обсяг видобування гірничої маси (в тонах);

Експлуатаційна добова продуктивність одного екскаватора CAT-385B відповідно до розрахунків становить 4055 т/добу.

Добова продуктивність трьох навантажувальних одиниць буде становити:

$$4055 \cdot 3 = 12165 \text{ т/добу.}$$

З вищевикладеного видно, три навантажувальні одиниці (екскаватори VOLVO EC750D, CAT-385B та фронтальний навантажувач Komatsu-WA600), забезпечують потребу завантаження гірської маси для дробильного заводу.

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Визначення необхідної кількості автосамоскидів для перевезення
видобутої гірничої маси в 2025 році**

Для транспортування гірничої маси з кар'єру на дробильний завод використовують автосамоскиди марки БЕЛАЗ - 7547 вантажопідйомністю 40 т. Змінна продуктивність по гірничій масі складе:

При середньому виході відсіву 30% необхідно видобути таку кількість гірничої маси в тонах:

$$1980,0 \text{ тис. т} \cdot 1,6 = 3168,0 \text{ тис. т.}$$

чи в щільному тілі:

$$\frac{3168 \text{ тис. т}}{2,64 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}} = 1200,0 \text{ тис. м}^3$$

$$\frac{3168000 \text{ т}}{1200000 \text{ м}^3}$$

Для перевезення 3168,0 тис. т гірничої маси необхідно виконати таку кількість рейсів:

$$\frac{3168000}{40} = 79200 \text{ рейс.}$$

Тривалість рейсу складається з таких основних операцій:

$$T_{об} = 2 \cdot P \cdot \frac{60}{V} + T_{пог} + T_p + T_{ож} + T_{уп} + T_{ур} \quad (2.10)$$

де P – відстань транспортування – 1,6 км.

V – швидкість автосамоскиду в кар'єрі – 20 км/год;

$T_{пог.}$ – час навантаження автосамоскиду – 5 хв

$T_{ож}$ – час очікування автосамоскиду біля екскаватора – 2,5 хв;

$T_{уст}$ – час установки автосамоскиду під навантаження – 0,5 хв;

$T_{ур}$ – час установки автосамоскиду під розвантаження – 0,5 хв;

$T_{об.} = 20$ хвилин.

Змінна продуктивність автосамоскиду складе:

$$H_{зм} = \frac{T_{зм} - T_{л}}{T_{об}} = \frac{480 - 15}{20} = 23 \text{ рейс} \quad (2.11)$$

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{\text{л}}$ – час на особисті потреби 15 хвилин;

Для забезпечення роботи на добу необхідна така кількість автосамоскидів:

$$\frac{79200}{255 \cdot 23} = 13 \text{ автосамоскидів БілА3540}$$

Буровибухові роботи

Буріння свердловин на Березівському кар'єрі проводиться відповідно до вимог «Типового проекту на проведення буровибухових робіт», що забезпечує дотримання всіх технічних та екологічних норм під час виконання робіт. Підготовка проекту буріння для кожного блоку здійснюється маркшейдерською службою на основі «Технологічної інструкції з проведення бурових робіт при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», що є основним документом для організації робіт.

Важливою вимогою є те, що розміщення свердловин для буріння не повинно співпадати з вже підірваними свердловинами, які були пробурені на попередньому, більш високому уступі. Це забезпечує безпеку проведення робіт і запобігає небажаним обвалам або аварійним ситуаціям.

Бурові роботи виконуються господарським способом, що дозволяє здійснювати їх за визначеним технологічним процесом з оптимальними витратами. Для буріння на кар'єрі використовується буровий станок Epiroc Smart ROC T-45 або інше подібне обладнання від різних виробників, яке має високу ефективність і здатність працювати в складних гірничо-геологічних умовах. Напрямок буріння свердловин — вертикальний, що є стандартною практикою для таких робіт.

Усі бурові роботи виконуються відповідно до паспорта роботи бурової установки та за суворим дотриманням вимог безпеки, що забезпечує безпеку як для персоналу, так і для навколишнього середовища. Для буріння використовується спеціальний робочий інструмент — бурові коронки, які дозволяють бурити свердловини діаметром 127 мм. Це оптимальний діаметр для подальших буровибухових робіт і забезпечує ефективне проведення робіт.

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Буріння здійснюється на породах IV категорії за допомогою верстатів ударно-обертального буріння Epiroc SMART ROC T45, що забезпечує високу продуктивність та точність процесу буріння.

Розбирання негабаритних фрагментів порід, які не піддаються звичайному бурінню, проводиться за допомогою гідромолота, встановленого на базі екскаватора. Це дозволяє оперативно і безпечно розламувати великі шматки порід, що значно покращує ефективність роботи та зменшує час, витрачений на підготовку до вибухових робіт.

Таким чином, організація буровибухових робіт на Березівському кар'єрі здійснюється за чітко визначеним технологічним процесом, що включає використання сучасного обладнання та дотримання всіх норм безпеки, що гарантує високу ефективність і безпечність виконання робіт.

Таблиця 2.3

Параметри буровибухових робіт

№	Параметри	Од.вим.	Показники
1.	Висота уступу	м	9 – 15
2.	Величина перебуру	м	1,5
3.	Діаметр свердловин	мм	127
4.	Глибина свердловин	м	15,5 – 16,5
5.	Відстань між свердловин в ряду.	м	4,4
6.	Розрахункова лінія опору по підосві	м	6,8
7.	Довжина забойки	м	3,5
8.	Вихід 1м ³ з 1 п/м свердловин	м ³	14,4
9.	Спосіб підривання не електричний	не електричний	
10.	Величина заряду	кг/м	15
11.	Питома витрата ВМ	кг/м ³	1
12.	Вихід негабариту	%	2,5 – 5,0
13.	Продуктивність верстату	п.м/зміну	204

Необхідну кількість верстатів для забезпечення плану буріння визначимо за такою формулою:

$$N_{\text{сн}} = \frac{A_{\text{рок}} \cdot K_3}{N_{\text{зм}} \cdot B \cdot \Pi \cdot Д} \quad (2.12)$$

$$N_{\text{сн}} = \frac{1200000 \cdot 1}{2 \cdot 14,4 \cdot 204 \cdot 209} = 0,97$$

де: $A_{\text{рок}}$ – річна потреба в гірничій масі

Π – продуктивність одного верстату Epiroc SMART ROC T45.

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_3 – коефіцієнт запасу верстата для компенсації за простотої під час ремонту

B – вихід гірничої маси з 1 п/м свердловини – $14,4 \text{ м}^3$;

$N_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін за добу ;

D – кількість робочих днів у році.

Для нормальної роботи кар'єру приймаємо 1 буровий верстат Epiroc SMART ROC T45

2.4. Відвалоутворення

З початку розробки Березівського родовища граніту розкривні породи були вивантажені на зовнішні відвали, розташовані на південному боці родовища. Для цього на підприємстві застосовується бульдозерне відвалоутворення, яке дозволяє ефективно управляти матеріалом під час його складування. Пухкі розкривні породи доставляються до місця складування за допомогою автосамоскидів БелАЗ-7547, що забезпечують швидку і безпечну транспортування матеріалу. Розвантаження самоскидів здійснюється на спеціально підготовленому майданчику відвалу, де автомобілі розвантажуються досить щільно один від одного для оптимізації використання простору.

З огляду на розвиток гірничих робіт у південно-західному напрямку, на наступний період заплановано початок формування нового південного відвалу, який буде розташований на схід від основного родовища. Розвиток цього відвалу буде проводитися периферійно, від родовища, по вже існуючій дорозі, що забезпечить зручність транспортування і мінімізує потребу в будівництві нових доріг.

Планується, що південний відвал буде одноярусним з урахуванням особливостей рельєфу місцевості. Максимальна висота ярусу відвалу буде до 25 м, що дозволить ефективно складувати породи, не порушуючи природного балансу території. Складування матеріалу здійснюватиметься

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за допомогою бульдозера на базі трактора Т-130. Нахил майданчика для складування буде спрямований в бік, протилежний розвитку відвалу, з максимальним ухилом до 3 градусів. Верхня поверхня майданчика буде знаходитися на відмітці +223 м.

Для забезпечення ефективної роботи на відвалі буде організовано два майданчики: на одному з них здійснюється розвантаження автосамоскидів, а на іншому — бульдозерами породи зіштовхуються під укіс для подальшого складування. Довжина кожного з цих майданчиків становить від 30 до 50 м. Заїзд автотранспорту на відвал буде здійснюватися з північної сторони, з урахуванням рельєфу місцевості.

Що стосується внутрішнього відвалоутворення, то на Березівському кар'єрі воно не планується. Для досягнення кінцевої глибини розробки родовища, на яких можна було б розмістити відвал, необхідно пройти через всі сім горизонтів: +186 м, +171 м, +156 м, +142 м, +128 м, +115 м та +102 м. Для створення робочих майданчиків на кожному з цих горизонтів потрібно здійснити виїмку практично всіх розкривних порід, які будуть перевезені в зовнішні відвали. Спочатку ці породи будуть вивантажуватися на східний відвал №1, а після його заповнення — на східний відвал №2.

Цей план дозволить оптимізувати процес розробки родовища та забезпечити ефективне управління розкривними породами, забезпечуючи необхідну площу для подальших робіт.

2.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Рекультивація земель після видобутку корисних копалин

Рекультивація є невід'ємною складовою після видобувних робіт, оскільки відновлення природного середовища після експлуатації родовищ має критичне значення для збереження екологічної рівноваги та забезпечення сталого розвитку. Внаслідок видобутку корисних копалин на

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кар'єрах утворюються порушені та зруйновані землі, які потребують відновлення природного ландшафту, а також біотичних компонентів. Рекультивація дозволяє не лише відновити біорізноманіття і структуру ґрунтів, але й забезпечити відновлення рослинного покриву та водних ресурсів. Вона також допомагає зменшити негативний вплив, який виникає в результаті гірничодобувних процесів на природне середовище.

Таким чином, рекультивація відіграє важливу роль у збереженні природи та сприяє створенню сприятливих умов для розвитку місцевих екосистем і покращення якості життя для навколишніх спільнот. Це дозволяє відновити екологічну стабільність на територіях, які були піддані інтенсивному людському впливу, і повернути ці землі до господарського використання, забезпечуючи сталий розвиток регіону.

Етапи рекультивації порушених земель на Березівському родовищі

Рекультивація порушених земель Березівського родовища гранітів включає в себе низку послідовних етапів робіт:

- 1. Вибіркове видалення верхнього родючого шару ґрунту та рослинного покриву** на всій непереробленій площі. Цей процес виконується за допомогою бульдозера Т-130, що дозволяє зібрати родючий ґрунт для подальшого використання при відновленні земель.
- 2. Навантаження та транспортування верхнього родючого шару ґрунту на тимчасові відвали.** Для цього використовується екскаватор VOLVO EC360 В, який здійснює навантаження, а транспортування ґрунту проводиться за допомогою автосамоскидів БіЛАЗ-7547.
- 3. Вирівнювання відкосів порід розкритву** до кута 33 градусів. Для цього завдання застосовується бульдозер Т-130, що забезпечує правильний кут нахилу для подальшого укріплення території та запобігання ерозії.
- 4. Планування поверхні та відкосів зовнішніх відвалів розкритвих порід** для майбутньої посадки дерев та чагарників. Цей етап є важливим

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для створення відповідного ландшафту, що сприятиме відновленню природного покриву.

5. **Влаштування обвалування висотою 0,8 м по периметру кар'єру** із місцевого ґрунту за допомогою бульдозера. Це дозволяє зміцнити краї кар'єра та запобігти подальшому ерозійному процесу на зовнішніх відвалах.
6. **Розподіл верхнього шару ґрунту на ділянки, що підлягають рекультивації.** Екскаватор виконує навантаження верхнього родючого шару ґрунту, який потім транспортується самоскидами. Бульдозер після транспортування ґрунту виконує його рівномірне вирівнювання на рекультивованих ділянках.
7. **Внесення органічних і мінеральних добрив на вже засаджені площі** та їх оранка і культивування. Норми внесення добрив: органічні — 58 тон на 1 га, мінеральні — 9 центнерів на 1 га. Це сприяє покращенню родючості ґрунтів та їх підготовці до засадження.
8. **Посадка лісу та різних чагарників.** Завершальний етап рекультивації включає в себе посадку дерев і чагарників, що допомагає відновити рослинний покрив, покращити біорізноманіття території та стабілізувати екологічну ситуацію в регіоні.

Ці етапи рекультивації є комплексними заходами, спрямованими на відновлення природного ландшафту після видобутку корисних копалин та створення умов для сталого використання земель у майбутньому. Вони дозволяють мінімізувати екологічний вплив гірничодобувної діяльності та відновити біологічне різноманіття території.

					КМ.ДР25.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Загальні відомості про район родовища

Березівське родовище граніту розташоване в адміністративних межах Коростенського району Житомирської області, на відстані 25 км на північний схід від райцентру — міста Коростень. Ділянка родовища знаходиться за 3 км на захід від села Березівка та за 6 км на схід від залізничної станції Омелянівка. Найближчими населеними пунктами є села Горщик, розташоване за 3 км на південний захід від самого родовища, а також села Жупанівка і Дружбовка, які знаходяться на відстані 2 км на північ від родовища (рис. 3.1).

Географічні координати кутових точок Березівського родовища гранітів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Географічні координати кутових точок Березівського родовища гранітів

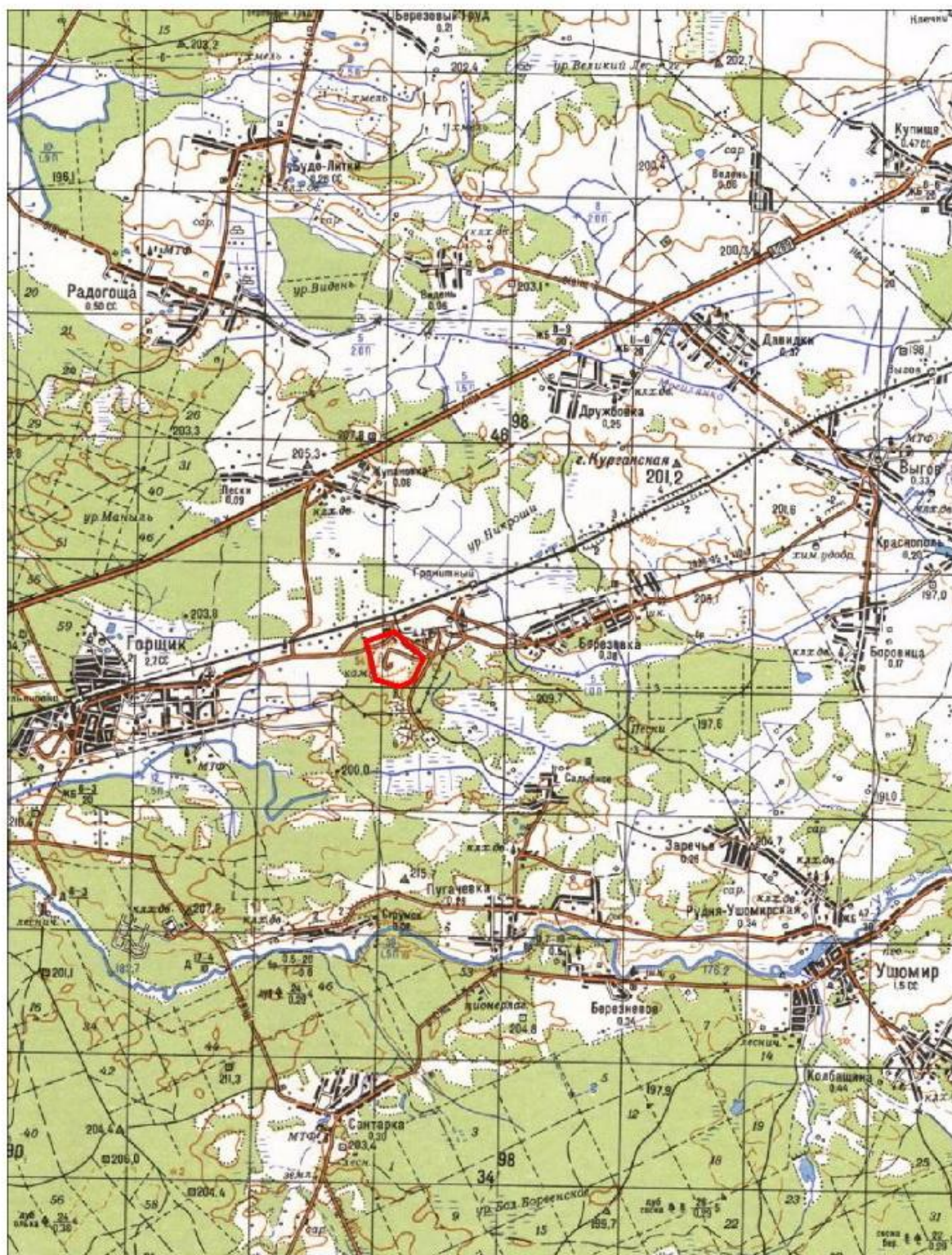
Номери кутових точок	Координати (Пулково, 1942)	
	Північної широти	Східної довготи
Точка 1	50° 54' 02"	28° 22' 07"
Точка 2	50° 54' 06"	28° 21' 47"
Точка 3	50° 54' 26"	28° 21' 40"
Точка 4	50° 54' 31"	28° 22' 03"
Точка 5	50° 54' 23"	28° 22' 16"
Точка 6	50° 54' 18"	28° 22' 26"
Точка 7	50° 54' 15"	28° 22' 26"
Точка 8	50° 54' 05"	28° 22' 18"

Площа родовища за спеціальним дозволом складає 54,5 га.

У 3 км на північний захід від родовища проходить автомобільна дорога, що з'єднує Коростень з Новоградом-Волинським. Найближча залізнична станція Гранітний розташована за 1,5 км на північно-східний напрямок від родовища на залізничній лінії Коростень – Новоград-Волинський.

Місто Коростень є важливим залізничним вузлом, через який проходять

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геодезична частина	Літ.	Арк.	Аркушів	
Студент		Дідківський І.А.							
К. розділу		Кальчук С.В.					1	16	
Керівник		Кальчук С.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С			
Н. контр.		Криворучко А.О.							
Зав. каф.		Шлапак В.О.							



© ТОВ "Геопроект", 2015 р. Топографічна
основа – аркуш М-35-45 масштабу 1:100 000

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ



– контур ліцензійної площі Березівського родовища гранітів
(спеціальний дозвіл на користування надрами № 3891 від 09.06.2006,
персоформленний, наказ від 02.01.2013 № 01)

Рис. 3.1 Оглядова карта району робіт. Масштаб 1:100 000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.22.03.ПЗ

Арк.

кілька стратегічних ліній, зокрема Київ - Ковель, Новоград-Волинський - Коростень, Житомир - Овруч. Також на території проходить залізнична гілка Овруч – Білокоровичі.

Березівське родовище із півдня, заходу й сходу обмежене лісовими масивами, що створює природний бар'єр для розширення діяльності на цих ділянках.

Район заселений нерівномірно: в північній частині відстань поміж населеними пунктами становить 10-17 км, тоді як на південь від родовища вони розташовані значно ближче, на відстані 3-5 км. Найбільшими населеними пунктами є міста Коростень, Лугини та Яблонець.

Місцеве населення здебільшого працює в гірничій, лісовій, легкої та харчовій промисловості, а також у сільському господарстві та транспортному секторі. В основному в сільському господарстві вирощуються картопля, жито, хміль і льон. Гірничий сектор розвинутий досить інтенсивно, основною галуззю є кар'єри по видобутку титану, будівельного каменю, цегельно-черепичної сировини.

Особливо численні промислові підприємства, що працюють в гірничо-видобувній і каменеобробній галузі. Зокрема, до числа значущих підприємств належать ПАТ «Ушицький комбінат будівельних матеріалів», ТДВ «Коростенський щебзавод», ТОВ «Гулянецький щебзавод», ПрАТ «Транснаціональна корпорація «Граніт» й інші.

Енергозабезпечення як для населених пунктів, так і для кар'єру здійснюється від енергосистеми ПАТ «ЕК «Житомиробленерго». Джерела водозабезпечення для господарських і питних потреб населення складаються здебільшого з колодязів, рідше — з експлуатаційних свердловин. Для технічних потреб використовуються річки і водойми.

На території ТОВ «Омелянівський кар'єр», за межами села Горщик, знаходиться артсвердловина №1, що використовується для водозабезпечення питних та санітарно-гігієнічних потреб підприємства та прилеглих районів.

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Топографо-геодезична вивченість району

На території Березівського кар'єра, відповідно до проведених топографо-геодезичних робіт, встановлено, що паралельно з геологорозвідувальними дослідженнями в 1969 році Київським філіалом державного інституту із проектування інженерних споруд та промислових підприємств дорожнього господарства та геологічних пошуків «Гіпротранспуть» були виконані топографічні роботи. Метою цих робіт було отримання топографічного плану в масштабі 1:2000 для підрахунку запасів кристалічних порід.

У період 1979-1980 років були проведені додаткові геологічні роботи для розвідки родовища. Однак на той час топографічні роботи не виконувались, що обмежило можливість отримання актуальних картографічних даних.

У травні 1996 року підприємство «Витич-ГЕО» виконало геодезичні роботи для здійснення топографічної зйомки Березівського родовища гранітів в Житомирській області. Основною метою цих робіт було створення полігонометрії 2-го розряду та нівелювання IV класу. У процесі виконання робіт було віднайдено репер №19, закладений інститутом «Гіпротранспуть» в 1970 році.

Геодезичні роботи були проведені в умовній системі координат, а система висот використовувалася Балтійська (1977 рік), що є стандартною для цього типу робіт.

Усі роботи виконувались згідно з вимогами відповідних нормативних актів і документів, зокрема:

Інструкція по топографічній зйомці в масштабі 1:5000 ГУГК 1982 р. та в масштабах 1:2000, 1:1000 і 1:500.

Інструкція по нівелюванню I, II, III і IV класів ГУГК 1974 р..

Проект виконання робіт, погоджений із керівництвом кар'єра, що забезпечує належне виконання всіх необхідних робіт з дотриманням встановлених норм і стандартів.

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Планова зйомочна основа



					<i>КМ.ДР25.22.03.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

«УЗГОДЖЕНО»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Директор ДП «Укргеодезмарк»
Білоус М.В.

«18» грудня 2006 р.



Директор ТОВ «Омельянівський кар'єр»
В.П. Миколайчук

«18» грудня 2006 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ на виконання топогеодезичної зйомки М 1:500; 1:1000; 1:2000

1	Назва об'єкту	Омельянівський кар'єр
2	Місцезнаходження об'єкту	Житомирська обл. Коростенський р-н, с. Боричук
3	Замовник	ТОВ «Омельянівський кар'єр»
4	Підстава для виконання робіт	Договір № 30/06 від 04.12.2006 р.
5	Основні завдання	Топозйомки М 1:500; М 1:1000; М 1:2000 в електронному вигляді
6	Найменування видів робіт	Топозйомка: М 1:500 - пром. майданчика; М 1:1000 - кар'єру по гірничому відвалу; М 1:2000 - об'єкт 1:1000 та охоронна зона (по 350 м від гірничого відвалу)
7	Точність топографо-геодезичних робіт	Відповідно до інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98 Київ 1999)
8	Перелік звітних матеріалів	Топоплони М 1:500; 1:1000; 1:2000 на офсетових кольцях та магнітних носіях; Техзвіт.
9	Строк і порядок передачі звітних матеріалів	Згідно з графіком
10	Особливі та додаткові вимоги	За вихідні дані прийняти матеріали 1:1000 (кар'єр) та дані в умовних знаках згідно ГОСТ 2.55-73 «Оформлення условных горных выработок»

Завдання склав:

Мурза Л.А.

-5-

Рис. 3.3. Технічне завдання на виконання топографічної зйомки

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КМ.ДР25.22.03.ПЗ

Для забезпечення високої якості маркшейдерського супроводу видобувних робіт на підприємстві була створена надійна опорна мережа, яка базується на полігонометрії 2-го розряду. Це дозволяє забезпечити точність вимірювань і надійність при виконанні різноманітних маркшейдерських робіт. Вихідними пунктами для формування цієї мережі стали пункти полігонометрії 2-го розряду — Рп1 і РП9, що дозволяє забезпечити правильне і точне визначення геодезичних координат на ділянці.

На основі цих точок була прокладена замкнена нівелювальна мережа IV-го класу, що є важливим етапом для визначення висотних відміток в межах кар'єра. Для забезпечення високої точності вимірювань вихідною висотою було прийнято відмітку РП9, яка використовується як базова точка для всіх подальших розрахунків і вимірювань на підприємстві. Такий підхід дозволяє забезпечити стабільність і точність маркшейдерських робіт, що є необхідним для ефективної організації видобутку і подальшої переробки корисних копалин.

Створене знімальне обґрунтування відповідно до тезнічного завдання (рис. 3.3) та виконані тахеометричні зйомки М 1:500; М 1:1000; М 1:2000 території Омелянівського кар'єру відповідають вимогам таких документів:

- інструкція по топографічній зйомці м-бу 1:500 ГКНТА-2.04-02-98 Київ-1999,
- умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.-К. Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001.
- інструкція по виробництву маркшейдерських робіт. Москва "НЕДРА", 1987

та по своїй точності забезпечують можливість виконання маркшейдерських робіт на території Омелянівського кар'єру Березівського родовища гранітів.

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Визначення висот пунктів зйомочної мережі на ТОВ

"Омелянівський кар'єр"

На ТОВ "Омелянівський кар'єр" висоти пунктів зйомочної мережі визначаються за допомогою тригонометричного нівелювання. Для вимірювання вертикальних кутів використовується теодоліт 3Т5КП, при цьому вимірювання виконуються одним прийомом. Висота інструмента та візирної цілі вимірюється з точністю до сантиметра.

Тригонометричне нівелювання опирається на пункти маркшейдерської опорної геодезичної мережі, висоти яких були визначені за допомогою геометричного нівелювання, що має точність IV класу. Це гарантує високий рівень точності та надійності вимірювань, що є основою для подальших геодезичних робіт.

Для визначення координат пунктів зйомки застосовується метод оберненої засічки, при цьому перевищення між пунктами визначаються тригонометричним нівелюванням у прямому та зворотному напрямках. Важливо, що вимірювання повинні проводитися мінімум з двох вихідних пунктів для забезпечення точності результатів. При цьому відстань між вихідними та визначеними пунктами не повинна перевищувати 2 км, якщо використовуються теодоліти 3Т5КП. Відповідно до інструкцій, розходження між двома визначеннями висоти одного пункту, а також прямим і зворотним перевищенням між пунктами, не повинно перевищувати $0,03L$ см для відстаней до 1 км та $0,02L$ см для відстаней більше 1 км, де L — довжина сторони в метрах.

У разі, якщо число визначень висоти пункту більше двох, відхилення будь-якого з визначень від середнього арифметичного значення не повинно перевищувати 20 см.

Для визначення висот пунктів технічним нівелюванням на підприємстві використовуються нівелір 2Н-10Л та нівелірні рейки РН-10-4000 і РН-3. Технічне нівелювання здійснюється шляхом прокладання ходів між

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вихідними реперами в одному напрямку або висячими ходами в прямому і зворотному напрямках. Відстань до рейок повинна бути рівною по можливості і не перевищувати 150 м.

Різниця у перевищеннях, визначених за чорною і червоною сторонами рейок або при двох горизонтах інструменту, не повинна перевищувати 5 мм. Нев'язки ходів не повинні перевищувати $50\sqrt{L}$ мм, де L — довжина ходу в кілометрах. Якщо число станцій на 1 км більше 25, невязка в ході не повинна перевищувати $10\sqrt{n}$ мм, де n — кількість станцій у ході.

Ці вимоги забезпечують високу точність маркшейдерських вимірювань на ТОВ "Омелянівський кар'єр", що є важливим для правильного виконання гірничих робіт, точного визначення координат і відновлення геодезичних мереж.

3.5. Способи закріплення пунктів опорної маркшейдерської мережі на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Для ТОВ «Омелянівський кар'єр» пункти маркшейдерської геодезичної мережі є основними орієнтирами для визначення координат і висот на території родовища. Зважаючи на їх важливу роль у точному вимірюванні і плануванні робіт, вони повинні бути надійно закріплені на місцевості, щоб забезпечити стійкість їх позицій протягом тривалого часу.

Збереження точних координат і висот пунктів опорної маркшейдерської мережі є критично важливим завданням для підприємства. Тривале збереження точності місця розташування та висоти кожного пункту забезпечує правильність виконання гірничих робіт, запобігаючи можливим помилкам у розробці кар'єра.

Матеріали для закріплення пунктів. Пункти опорної мережі на ТОВ «Омелянівський кар'єр» виготовляються з високоякісних та міцних будівельних матеріалів, що відповідають вимогам безпеки та довговічності. Для їх закріплення використовуються залізничні рейки, металеві стержні та

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інші стійкі конструкції, що забезпечують надійність і довговічність пунктів навіть за екстремальних умов роботи в кар'єрі. Базова частина кожного пункту забетонована нижче рівня промерзання ґрунту, що дозволяє уникнути негативного впливу сезонних коливань температури і забезпечує стабільність.

Розміщення пунктів. Кількість і стратегічне розташування пунктів маркшейдерської опорної мережі визначаються таким чином, щоб мінімізувати обсяги робіт при зйомці та забезпечити максимальну ефективність використання цих точок. Вибір їх місць обґрунтований з урахуванням перспектив розвитку гірничих робіт, глибини та розмірів кар'єра, а також необхідності забезпечення доступу до пунктів для майбутніх вимірювань.

Пункти маркшейдерської мережі на нашому підприємстві розташовані по бортах кар'єра, з можливістю бачити мінімум два або три пункти з кожного робочого горизонту. Це забезпечує постійну можливість для перевірки точності вимірювань, навіть при значних зміщеннях або розвитку гірничих робіт.

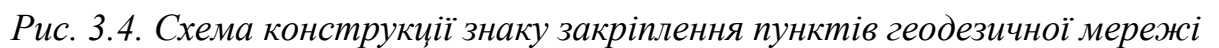
Типи пунктів. Пункти опорної маркшейдерської мережі закріплені на місцевості постійними геодезичними знаками типу **бгр** (згідно з рис. 3.4). Ці пункти забезпечують надійну основну орієнтацію для геодезичних робіт на всіх етапах розробки родовища.

Перспективи і розвиток. Необхідна кількість пунктів визначається з урахуванням майбутнього розвитку гірничих робіт, глибини кар'єра та можливості їх використання в якості вихідних для подальших зйомок. Це дає змогу зменшити витрати часу і ресурсів на створення нових пунктів, а також забезпечити точність даних у процесі роботи підприємства.

Координація при закладенні пунктів. Під час виконання робіт з формування маркшейдерської опорної геодезичної мережі закладка постійних і тимчасових знаків обов'язково погоджується з маркшейдером підприємства.

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема конструкції знаку закріплення пунктів геодезичної мережі



					<i>КМ.ДР25.22.03.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.6. Технічний контроль та приймання робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

На ТОВ «Омелянівський кар'єр» щоденне технічне керівництво виконувалося безпосередньо виконавцем робіт, що дозволяло забезпечити високий рівень контролю за якістю виконання завдань. Контроль точності планово-висотного обґрунтування здійснювався за допомогою теодоліта, а обробка даних проводилася на персональних комп'ютерах з використанням сучасних програмних продуктів, що дозволяють забезпечити точність та ефективність в обробці геодезичних вимірювань.

Для перевірки відповідності виконаних робіт вимогам нормативно-технічних документів і завдання замовника, контроль здійснювався керівником робіт та головним топографом. Всі виявлені помилки або неточності на різних етапах виконання та перевірки технічної документації були своєчасно виправлені, що дозволяло зберегти високу якість виконаних робіт.

Виконання топографо-геодезичних робіт

Всі топографо-геодезичні роботи на підприємстві виконуються згідно з вимогами чинних нормативних документів, що забезпечує точність, коректність та відповідність усім стандартам. Основними документами, на основі яких виконувались роботи, є:

- 1. Інструкція з топографічного знімання в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА - 2.04-02-98), Київ, 1999 р.**
- 2. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, Київ, 2001 р.**
- 3. Правила з техніки безпеки на топографо-геодезичних роботах (ПТБ - 88), Київ, 1991 р.**

Ці нормативи гарантують, що всі роботи, пов'язані з топографічним зніманням, будуть виконані згідно з чинними стандартами та вимогами безпеки, що, в свою чергу, мінімізує ризики для працівників і забезпечує

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точність даних.

Забезпечення якості звітних матеріалів

Базові якісні характеристики звітних матеріалів, що надаються ТОВ «Омелянівський кар'єр», забезпечуються за рахунок використання сучасних методів та інструментів, які пройшли метрологічний контроль, що підтверджує їх відповідність найвищим стандартам. Важливими аспектами забезпечення якості є:

- **Використання новітніх методів та інструментів**, що забезпечують точність вимірювань та відповідають вимогам чинних стандартів і нормативів.
- **Перевірка польових журналів**, що включає зрівнювання і обчислення геодезичної мережі в «дві руки», що дає додаткову гарантію точності та надійності результатів.
- **Виправлення топографічних планів** перед калькуванням і звірянням кальок з оригіналами для забезпечення точності перенесення даних.
- **Дотримання простоти і виразності** при оформленні звітної документації на всіх етапах її розробки, що робить звіти зрозумілими та легкими для аналізу.

Таким чином, підприємство забезпечує високий рівень якості геодезичних та топографічних робіт завдяки систематичному контролю на всіх етапах, впровадженню сучасних технологій та інструментів, а також строго дотриманню нормативних вимог.

3.7. Основні аспекти камеральних робіт при геодезичному забезпеченні ТОВ «Омелянівський кар'єр»

1. **Обробка польових вимірювань.** Камеральні роботи в ТОВ «Омелянівський кар'єр» передбачають ретельну обробку польових вимірювань для отримання точних геодезичних даних. Після проведення польових вимірювань всі отримані дані обробляються на

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комп'ютерних системах за допомогою спеціального програмного забезпечення, що дозволяє забезпечити точність і надійність результатів. Обробка включає в себе:

- Обчислення координат пунктів.
- Визначення висот.
- Порівняння отриманих результатів з проектними даними для виявлення можливих відхилень.
- Перевірка точності вимірювань з урахуванням допустимих похибок.

2. **Перевірка і коригування геодезичних даних.** Для забезпечення високої точності геодезичних робіт, після обробки даних проводиться перевірка точності отриманих координат та висот. Якщо під час обробки виявляються помилки або відхилення, проводиться коригування даних відповідно до стандартів і нормативних вимог. Це може включати:

- Порівняння результатів з іншими точками опорної мережі.
- Проведення перевірок точності за допомогою альтернативних методів вимірювань.
- виправлення помилок у документації, що стосуються вимірювань і координат.

3. **Складання і оформлення геодезичної документації.** Один із важливих аспектів камеральних робіт — це підготовка і оформлення геодезичних документів, таких як топографічні плани, карти, геодезичні звіти та інші необхідні документи. Оформлення документації повинно бути точним, відповідати вимогам законодавства та нормативно-правових актів, а також бути готовим для подальшого використання в проектних і гірничих роботах. Основні етапи оформлення включають:

- Створення топографічних планів і карт.
- Внесення даних до кадастру геодезичних пунктів.
- Підготовка звітів про проведення геодезичних робіт.

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. **Використання сучасних комп'ютерних технологій.** Всі камеральні роботи на ТОВ «Омелянівський кар'єр» здійснюються з використанням сучасних комп'ютерних програм для геодезичних вимірювань та обробки даних. Це дозволяє значно підвищити точність, швидкість та ефективність робіт. Програмне забезпечення допомагає:

- Автоматизувати процеси обчислення координат, висот і вимірювань.
- Зменшити людський фактор та ймовірність помилок при обробці даних.
- Проводити перевірку даних на відповідність стандартам і нормативам.

5. **Визначення точності і похибок вимірювань.** Камеральна частина геодезичних робіт включає обов'язкову перевірку точності вимірювань. Це дозволяє оцінити якість виконаних робіт і виявити можливі похибки, які можуть виникнути під час польових робіт. Похибки можуть бути обчислені за допомогою статистичних методів, таких як середньоквадратичні похибки, і порівняння з допустимими нормами для кожного виду робіт.

6. **Підготовка звітів та документів для замовника.** Всі камеральні роботи закінчуються підготовкою звітів і документації, які передаються замовнику. Ці документи повинні містити всю необхідну інформацію про виконані вимірювання, точність даних, а також відповідність виконаних робіт вимогам проекту. Звітність включає:

- Технічні звіти з результатами вимірювань.
- Геодезичні плани і карти.
- Опис методик та інструментів, що використовувались під час робіт.

7. **Інтеграція даних з іншими проектами.** Дані, отримані під час камеральних робіт, часто інтегруються з іншими проектами

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства, такими як проекти розробки кар'єра, будівництва інженерних мереж або ландшафтного планування. Це дозволяє забезпечити відповідність усіх проектів між собою та надає можливість для подальшої корекції та уточнення планів і карт.

8. **Архівування і зберігання геодезичних даних.** Після завершення камеральних робіт, всі документи і дані повинні бути надійно збережені для подальшого використання. Архівування включає електронне зберігання даних та їх періодичну перевірку для запобігання втратам або пошкодженням інформації. Це забезпечує доступ до важливих геодезичних даних на будь-якому етапі розвитку проекту.

Таким чином, камеральні роботи в ТОВ «Омелянівський кар'єр» є важливою складовою частиною геодезичного забезпечення, що дозволяє забезпечити точність та ефективність гірничих робіт, а також гарантувати правильне виконання проектів з розробки родовища.

					КМ.ДР25.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Маркшейдерське забезпечення на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Для забезпечення ефективного маркшейдерського забезпечення гірничих робіт, ТОВ «Омелянівський кар'єр» створює спеціалізовану маркшейдерську службу, що комплектується кваліфікованими спеціалістами та робітниками. Служба оснащена необхідними інструментами, приладами, сучасними технологіями обробки інформації та засобами тиражування маркшейдерських документів. Це дозволяє забезпечити високу точність і надійність виконання геодезичних і маркшейдерських робіт, що є ключовими для безпеки та ефективності гірничих робіт.

Згідно з чинним законодавством, підприємство зобов'язане виконувати маркшейдерські роботи на підставі відповідного дозволу Держпраці України, згідно з п. 28 додатку 2 постанови Кабінету Міністрів України «Порядок видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки» від 26.10.2011 р. № 1107.

У разі сезонної розробки родовищ корисних копалин відкритим способом і за умови першої групи складності геологічної будови родовища, підприємству дозволяється залучати сторонні організації для виконання маркшейдерських робіт на основі укладених угод. Водночас, ТОВ «Омелянівський кар'єр» призначає відповідальну особу за організацію та виконання всіх маркшейдерських робіт, що відповідає за дотримання стандартів і вимог безпеки.

Штат маркшейдерської служби підприємства встановлюється з урахуванням потреби своєчасного та безпечного виконання маркшейдерських

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерська частина				
Студент	Дідківський І.А.								
К. розділу	Кальчук С.В.								
Керівник	Кальчук С.В.								
Н. контр.	Криворучко А.О.								
Зав. каф.	Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С				
					Літ.	Арк.	Аркушів		
						1	28		

робіт, з метою уникнення аварійних ситуацій та нещасних випадків. Одним із основних завдань є забезпечення раціонального використання та охорони надр, що необхідно для сталого розвитку підприємства.

На даний момент в ТОВ «Омелянівський кар'єр» штат маркшейдерської служби складається з одного працівника – маркшейдера II категорії, що виконує всі необхідні маркшейдерські роботи, пов'язані з експлуатацією родовища. На допомогу йому призначають помічника з основних працівників.

Виконання маркшейдерських робіт через сторонні організації. У випадку, коли підприємство має необхідність у виконанні капітальних маркшейдерських робіт, дозволяється укладати договори з спеціалізованими маркшейдерськими організаціями або окремими фахівцями. Проекти на ці роботи узгоджуються з головним маркшейдером і затверджуються технічним керівником підприємства. Приймання робіт відбувається безпосередньо головним маркшейдером, що гарантує відповідність виконаних робіт встановленим стандартам.

Вимоги до топографо-геодезичних, картографічних та кадастрових робіт. Під час проведення інженерних вишукувань для будівництва різних гірничих підприємств, а також у процесі будівельно-монтажних робіт, необхідно дотримуватися вимог нормативно-правових актів України, що регулюють цю сферу діяльності.

Огляд та обслуговування геодезичних пунктів. Постійні геодезичні пункти та репери, розташовані на промислових майданчиках кар'єра, а також у гірничих виробках, повинні обов'язково проходити щорічне обстеження для визначення їхнього стану. Якщо потрібно, пункти мають бути відновлені для забезпечення точності подальших вимірювань. Результати цих обстежень затверджуються головним інженером підприємства.

Ведення обліку маркшейдерських пунктів. Маркшейдерська служба підприємства зобов'язана вести журнал обліку стану геодезичних пунктів і маркшейдерської опорної мережі, а також картограму, що відображає

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідність топографічних планів фактичному стану місцевості.

Контроль виконання маркшейдерських робіт. Усі маркшейдерські роботи виконуються під контролем відповідальної особи, яка забезпечує дотримання всіх норм безпеки при проведенні робіт, а також перевіряє правильність виконання вимірювань. Інструменти та прилади, що використовуються для вимірювань, повинні регулярно перевірятися на відповідність технічним вимогам і проходити державну метрологічну експертизу.

Обробка маркшейдерських даних. Обробка результатів маркшейдерських вимірювань може здійснюватися як вручну, так і з використанням комп'ютерних технологій. У разі використання комп'ютерного програмного забезпечення, воно повинно бути ліцензованим або сертифікованим для забезпечення точності і безпеки обробки даних.

Книга маркшейдерських вказівок. На підприємстві є та ведеться книга маркшейдерських вказівок, де реєструються всі відхилення від проектних планів, а також необхідні попередження та зауваження щодо безпечного виконання гірничих робіт, особливо у небезпечних зонах. Ця книга є важливим документом для моніторингу та аналізу ходу робіт.

Оцінка точності вимірювань. Для оцінки точності виконаних робіт використовуються середні квадратичні похибки, допустимі та граничні значення похибок, що визначають точність вимірювань. Це важливо для гарантування високої якості та точності маркшейдерських робіт.

Контроль та нагляд. Оперативний контроль за виконанням маркшейдерських робіт покладається на головного маркшейдера підприємства, який здійснює моніторинг і контролює правильність та своєчасність виконання всіх робіт. Державний нагляд за виконанням маркшейдерських робіт здійснюється територіальними органами Держпраці, що забезпечує дотримання всіх норм і стандартів безпеки.

Дотримання нормативів з безпеки. Всі маркшейдерські роботи повинні

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконуватись відповідно до нормативних актів з безпеки, що регулюють топографо-геодезичні роботи, а також охорону праці під час розробки родовищ корисних копалин. Це гарантує, що всі роботи виконуються у відповідності до встановлених стандартів, що мінімізує ризики для працівників і навколишнього середовища.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Для виконання своїх обов'язків маркшейдерська служба ТОВ «Омелянівський кар'єр» оснащена необхідним обладнанням і приладами, що відповідають вимогам для забезпечення точності і надійності геодезичних вимірювань. До основних інструментів та приладів, що використовуються для проведення робіт, належать:

- **Теодоліти 2Т5КП, Т30** – для вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів з високою точністю.
- **Нівелір С-400** – для визначення висотних відміток на території кар'єра.
- **Штативи (3 шт.)** – для стабільного закріплення геодезичних інструментів під час роботи.
- **Рейки складні 3-х метрові (2 шт.) та рейки телескопічні 3-х метрові (3 шт.)** – для точних вимірювань висоти та перевищення.
- **Рулетки металеві 25-ти метрові (3 шт.)** – для вимірювання відстаней на великих ділянках.
- **Планіметр, лінійка Дробишева, циркулі та інше приладдя** для виконання камеральної обробки маркшейдерських зйомок та точних розрахунків.

Ці інструменти дозволяють виконувати геодезичні роботи на найвищому рівні точності, забезпечуючи своєчасне і коректне проведення маркшейдерських вимірювань та перевірок.

Виконання робіт та дотримання нормативних вимог

Всі маркшейдерські роботи на ТОВ «Омелянівський кар'єр» виконуються відповідно до вимог чинних нормативних документів, що регулюють проведення таких робіт. Серед основних нормативних актів, якими керується підприємство, є:

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Кодекс України про надра** – регулює діяльність у сфері видобутку корисних копалин.
- **Земельний кодекс України** – визначає порядок використання земельних ділянок для гірничих робіт.
- **Гірничий закон України** – встановлює правові та технічні вимоги до гірничих робіт.
- **Закон України «Про Державний гірничий нагляд»** – визначає основи державного нагляду за безпекою гірничих робіт.
- **Інструкції по виконанню маркшейдерських робіт**, які регулюють технічні вимоги до проведення геодезичних вимірювань.
- **Приписи, норми і положення щодо охорони праці та охорони навколишнього середовища** – забезпечують безпеку робітників і мінімізують вплив на навколишнє середовище.
- **Посадові інструкції** та інші нормативно-правові акти, що регулюють безпеку, екологічні вимоги та ефективність виконання маркшейдерських робіт.

Маркшейдерська служба підприємства також відповідає за дотримання всіх стандартів охорони праці та екологічної безпеки під час проведення робіт, що є надзвичайно важливим для забезпечення безпеки працівників і навколишнього середовища.

Завдяки належному технічному оснащенню та суворому дотриманню нормативних вимог, маркшейдерська служба ТОВ «Омелянівський кар'єр» забезпечує точність і надійність геодезичних робіт на всіх етапах видобутку корисних копалин. Ці роботи є важливою складовою частиною процесу розробки родовища, що гарантує безпеку, ефективність і високий рівень точності у виконанні гірничих робіт.

4.3. Зйомочні роботи

На ТОВ "Омелянівський кар'єр" для геодезичних робіт використовуються різні методи та об'єкти зйомки, що дозволяють точно фіксувати всі важливі елементи, які впливають на процес видобутку та розробки родовища. Основні об'єкти, які підлягають зйомці, включають:

- Рельєф і ситуація земної поверхні, що є основою для планування та

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектування гірничих робіт.

- Верхні та нижні бровки розкривних і видобувних уступів, що дозволяє контролювати процеси видобутку та зберігання порід.
- Поверхні робочих майданчиків і відкоси уступів, що допомагає у забезпеченні безпеки робіт та ефективному використанні площі.
- Контури гірничих виробок, які необхідно враховувати для точного визначення меж розробки родовища.
- Свердловини, транспортні шляхи, комунікації, лінії електропередач і зв'язку, що сприяє інтеграції різних інженерних систем на підприємстві.
- Місця вимірювання елементів залягання і випробувань гірських порід для моніторингу якості та характеристик матеріалів.
- Границі небезпечних зон і наявні тектонічні порушення, що є критично важливим для забезпечення безпеки працівників і оптимізації робіт.
- Склади корисних копалин, зокрема щебеню, для визначення обсягів видобутку і подальшого використання.
- Приміщення, споруди та інші об'єкти, що стосуються інфраструктури кар'єра.

Для виконання тахеометричної зйомки на кар'єрі застосовуються пункти зйомочної основи, які визначаються до початку робіт. Тахеометрична зйомка здійснюється за допомогою теодоліта або повторювального теодоліта в поєднанні з віддалемірною рейкою. Використання тахеометрів дає змогу проводити вимірювання відстаней на важкодоступних ділянках, таких як складні конфігурації уступів або значна глибина розробки.

Процес маркшейдерської зйомки включає кілька етапів:

- Використання пунктів планово-висотної зйомочної основи, які визначаються заздалегідь, для забезпечення точності вимірювань.
- Складання абрису в журналі, що є схематичним рисунком з місцевими об'єктами, який надає загальне уявлення про зняту територію.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Підписання всіх назв і характеристик на абрисі для подальшого використання в процесі аналізу та проектування.

Для виконання тахеометричних зйомок на ТОВ "Омелянівський кар'єр" використовуються високоточні інструменти, зокрема теодоліт 4Т30П і далекомірні рейки. Це дозволяє здійснювати вимірювання з високою точністю, відповідно до встановлених стандартів і методик підприємства. Всі ці заходи забезпечують надійність і точність геодезичних робіт, що є важливим для ефективного ведення гірничих робіт та розвитку кар'єра.

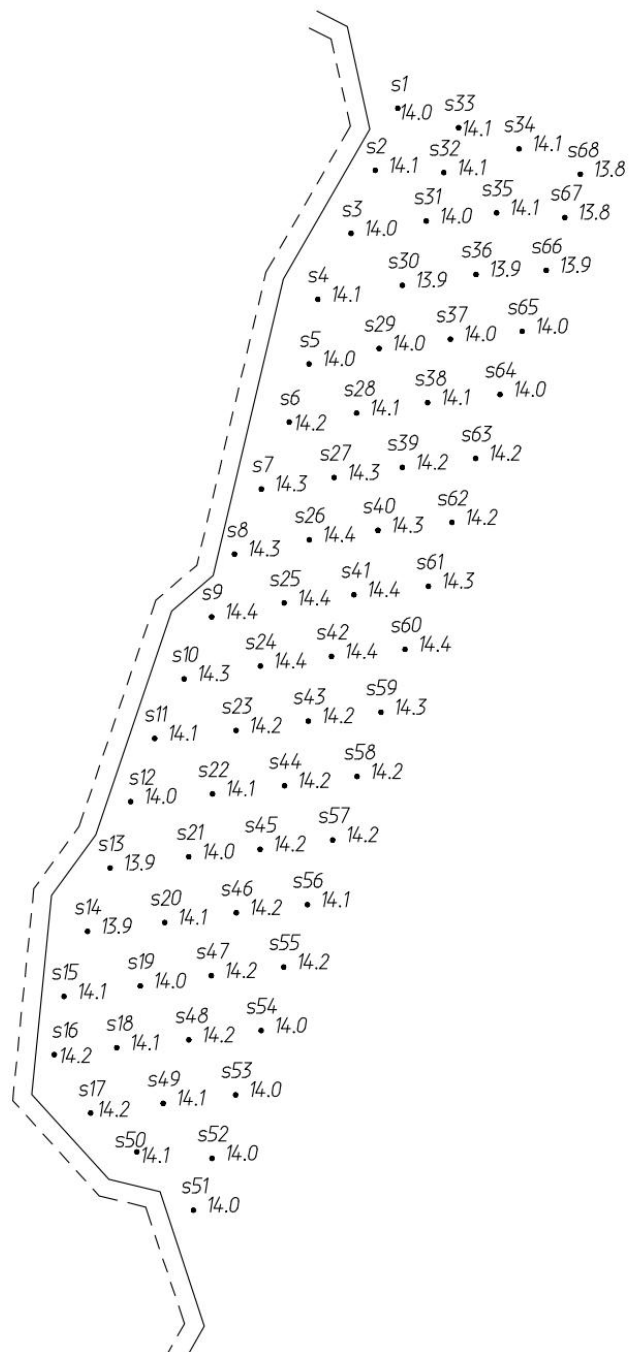
4.4. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт на ТОВ "Омелянівський кар'єр"

На підприємстві ТОВ "Омелянівський кар'єр" маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт є важливою частиною процесу, що забезпечує точне і безпечне проведення операцій на кар'єрі. Першим етапом є виконання детальної планово-висотної зйомки на ділянці уступу, яка передбачена для підривання блоку. Результати цієї зйомки використовуються для складання плану в масштабі 1:200 – 1:500, що дозволяє чітко визначити параметри місцевості і підготувати план підривних робіт.

На підставі цього великомасштабного робочого плану ділянки підривання проектується сітка буровибухових свердловин. Всі параметри сітки, зокрема місце розміщення свердловин для горизонту 12 м, вказані на кресленні (рис. 4.2), яке є важливим документом для подальшого виконання робіт. Цей план переноситься в натуру, після чого гірничий майстер отримує його для виконання робіт з буріння свердловин.

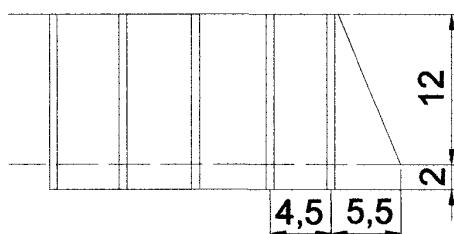
План розбиття свердловин на уступі здійснюється маркшейдером за допомогою теодоліта з точок зйомочної основи. Для розбиття використовуються ординатний або полярний способи, що дозволяють точно визначити місце розташування свердловин на місцевості.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



сітка 3.7х3.5 м
 $H_y=12.6$ м
 сд = 68 шт
 передур 1.5 м
 Проектний об'єм взірваної
 гірничої маси складає
 $V=11096$ м³
 $\varnothing - 130$ мм
 Буріння 959 м/п

I-I



II-II

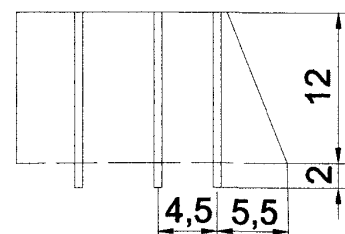


Рис. 4.1. План та параметри свердловин

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення буріння всіх свердловин блоку проводиться виконавча зйомка, яка дозволяє визначити фактичне положення свердловин у кожному ряду, а також їхнє відношення до верхньої бровки та відкосу уступу. Здійснюється вимірювання глибини кожної свердловини, а також визначення величини перебуру для кожної з них. Всі свердловини, які не відповідають вимогам щодо глибини та напрямку, підлягають бракуванню.

На основі результатів виконавчої зйомки складається паспорт буровибухових робіт. В цьому документі для кожної свердловини вказуються такі дані, як її глибина, лінія опору підосви та величина перебуру. Ці показники використовуються для розрахунку необхідної кількості вибухової речовини для кожної свердловини.

Після внесення всіх фактичних і розрахункових даних в проект, він остаточно оформлюється, затверджується та передається до виконання. Після завершення вибуху блоку проводиться детальна тахеометрична або фотограмметрична зйомка розвалу та оновленої верхньої бровки уступу. За результатами цієї зйомки коригуються поперечні профілі, на основі яких визначають об'єм підірваної маси, ширину та кут розвалу, а також лінію верхньої бровки і кут верхньої частини відкосу уступу. Крім того, обчислюється коефіцієнт розпушення, що допомагає оцінити ефективність проведених буровибухових робіт.

Ці заходи дозволяють забезпечити точність і безпеку при проведенні буровибухових робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр», а також підвищують ефективність видобутку корисних копалин.

4.5. Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

На ТОВ «Омелянівський кар'єр» маркшейдерська служба виконує низку спеціалізованих робіт, спрямованих на оперативний контроль та наведення точності при екскаваторних роботах (рис. 4.2).

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

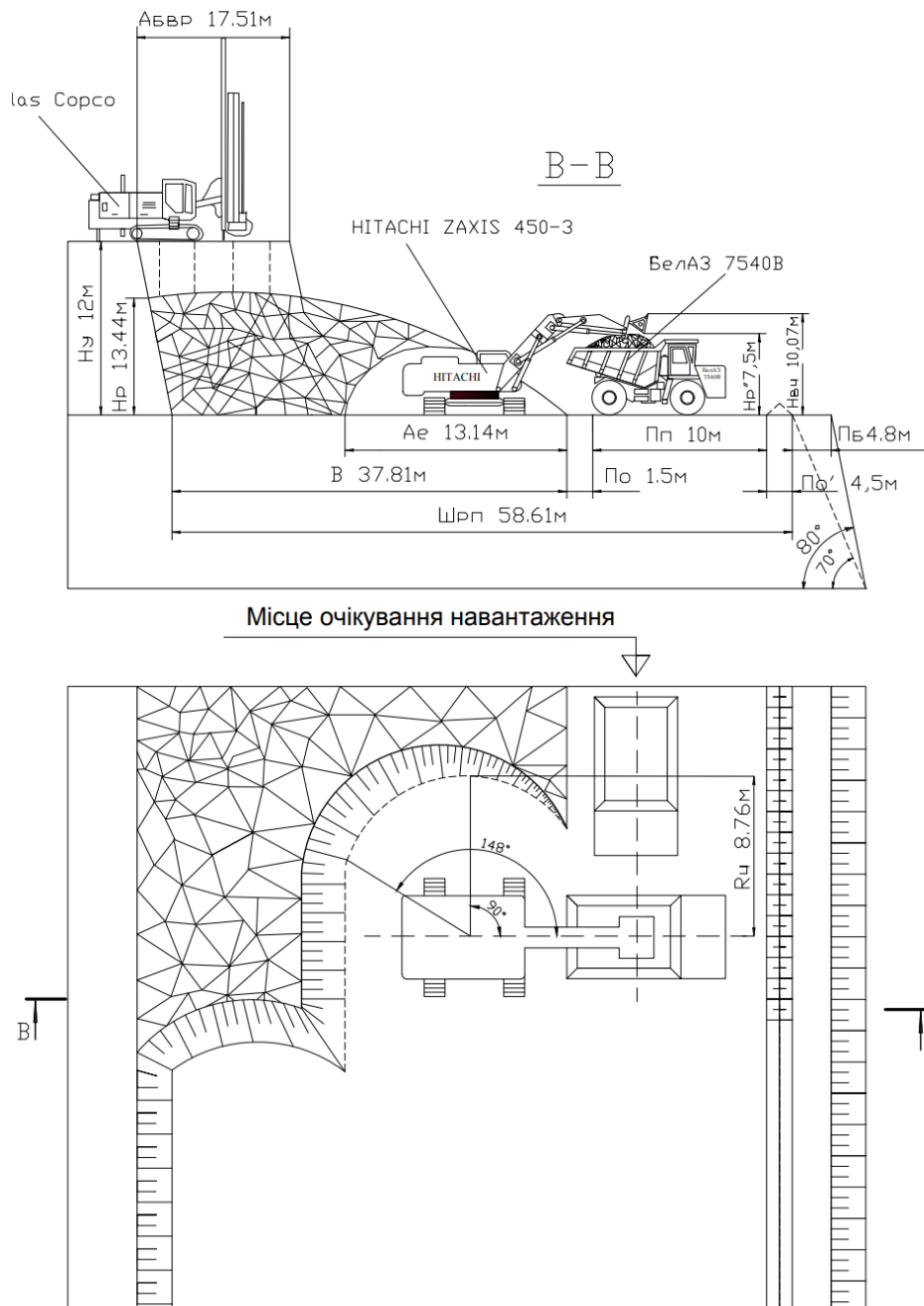


Рис. 4.2. Паспорт екскаваторних робіт

Основні завдання включають:

1. **Топографо-геодезична зйомка виробок.** Для коректного відображення гірничих виробок у робочих планах і схемах виконується детальна зйомка їх контурів та просторового розташування. Результати цієї роботи дозволяють:
 - Перевірити відповідність фактичних розмірів виробок проєктним параметрам.
 - Оцінити повноту виїмки корисної копалини.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Визначити фізико-механічні властивості порід і умови їх залягання.
 - Забезпечити планування безпечних та раціональних маршрутів руху техніки.
2. **Облік об'єму видобутку.** Після закінчення очисних робіт виконується виконавча зйомка простору, що відпрацьовано за звітний період. На її основі:
- Розраховується об'єм вибраної маси.
 - Виконується оперативний облік фактичного видобутку.
 - Перевіряються показники виробничих і фінансових планів.
3. **Винос і контроль геометричних елементів виробок.** Маркшейдер переносить у натуру позначені в проєкті лінії і точки (борти уступів, межі робочих майданчиків, траси технологічних доріг). Після цього здійснює:
- Контроль дотримання глибини, ширини та ухилів уступів.
 - Оцінку відповідності положення виробок технологічним вимогам.
 - Регулярні перевірки і коригування розбивок відповідно до потреб виробництва.
4. **Періодичність маркшейдерських робіт.** Всі маркшейдерські операції проводяться з заданою періодичністю, що визначається виробничим графіком та внутрішніми інструкціями підприємства. Це забезпечує:
- Своєчасне виявлення відхилень від проєкту.
 - Оперативний контроль безпечності робіт.
 - Прогнозування необхідності коригувальних заходів.
5. **Забезпечення безпеки та ефективності.** Постійне маркшейдерське обслуговування кар'єру дозволяє:
- Мінімізувати ризики обвалів і нещасних випадків.
 - Оптимізувати маршрути руху екскаваторів і автотранспорту.
 - Підвищувати продуктивність робіт за рахунок точного

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планування об'ємів.

6. Основні обов'язки маркшейдера в процесі розробки кар'єру

- Винос у натуру та закріплення осей і ліній майбутніх виробок згідно з проєктом.
- Задання напрямів та передача висотних відміток на кожну робочу площадку.
- Контроль за відповідністю фактичних параметрів виробок: глибини, ширини, ухилів відкосів.
- Оформлення виконавчих знімальних журналів та актуалізація картографічних матеріалів.

Завдяки чіткому та системному маркшейдерському забезпеченню екскаваторних робіт, ТОВ «Омелянівський кар'єр» гарантує високу точність, безпеку й ефективність процесу розробки родовища.

4.6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Маркшейдерські роботи, що забезпечують правильне функціонування та безпеку автомобільних транспортних шляхів на ТОВ «Омелянівський кар'єр», виконуються згідно з розробленими проєктними матеріалами. Ось основні вихідні документи, на основі яких проводиться розбивка та коригування транспортних шляхів:

1. Проєкт автомобільної траси:

- Координати точок примикання транспортних ліній.
- Дирекційний кут початкового напрямку.
- Відстані між вершинами кутів повороту, кути повороту, а також радіуси сполучних кривих.

2. Плани профілів траси:

- Поздовжні та поперечні профілі з відображенням існуючих (чорних) та проєктних (червоних) позначок.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вказівки проектних ухилів для майбутніх робіт.

На основі цих проектів маркшейдерська служба виконує наступні роботи:

1. Перенесення в натуру осі траси та канал

Маркшейдер здійснює точне перенесення осі транспортних ліній і канал на місцевість. Для цього використовуються найближчі пункти маркшейдерської опорної мережі, що дозволяє точно визначити початкові пункти та напрямки трас. Після цього виконується перенесення точок повороту, визначених за допомогою теодоліту та мірної стрічки.

2. Розбивка заокруглень і відводів

Для забезпечення плавності руху транспорту, маркшейдер виконує розбивку заокруглень, відводів та кути нахилу транспортних ліній і канал, що відповідають проектним параметрам.

3. Розбивка елементів верхньої та нижньої площадки при спорудженні уклонів

Роботи по розбивці елементів уклонів здійснюються для точного визначення розташування верхніх і нижніх платформ, що необхідно при будівництві капітальних уклонів для безпечного та зручного руху техніки.

4. Контроль за геометрією та точністю трасування

Маркшейдер виконує контроль за геометрією транспортних шляхів, зокрема за точністю розбивки кутів повороту, відстаней і радіусів кривих. Після контролю всі основні пункти, такі як початковий, кінцевий і точки повороту, закріплюються дерев'яними стовпами.

5. Визначення нахилу транспортних ліній

Для визначення та точного відображення нахилів транспортних ліній проводиться геометричне нівелювання. Висотні позначки передаються на пікетні точки, що закріплюються кожні 10-20 метрів для забезпечення точності і стабільності транспортної лінії.

6. Розбивка кривих (рис. 4.3)

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розбивка кривих проводиться з використанням методу ординат або хорд, а також за допомогою спеціальних таблиць, щоб досягти максимальної точності при побудові траси.

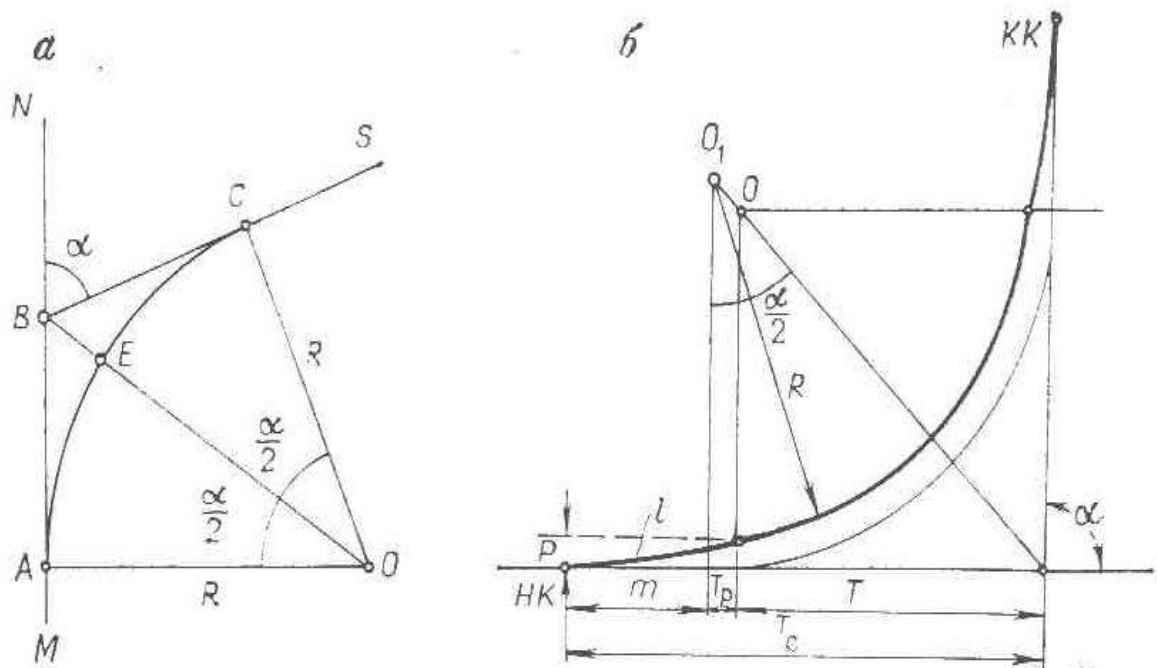


Рис. 4.3. Криві ділянки транспортного шляху

7. Зміни в положенні транспортних шляхів

Усі зміни в положенні транспортних шляхів та каналів, які можуть виникнути під час робіт, наносяться на спеціальні плани і профілі розвитку транспортних ліній. Для своєчасного попередження про зрушення профілю або деформації, зумовлені змінами в уступах і відвалах, проводяться регулярні маркшейдерські спостереження.

8. Систематичні спостереження за станом шляхів

У разі виникнення можливих деформацій або змін у структурі транспортних шляхів, ТОВ «Омелянівський кар'єр» здійснює регулярні перевірки з використанням зйомки та технічного нівелювання. Це дозволяє контролювати стан шляхів і запобігати будь-яким можливим аваріям або зрушенням, що можуть виникнути через зміни в кар'єрних уступах або інші геологічні зміни.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маркшейдерська служба підприємства постійно працює над забезпеченням безпеки і точності в розробці та обслуговуванні транспортних шляхів, що критично важливо для ефективної і безпечної роботи кар'єра.

4.7. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства

Перед початком виконання гірничо-капітальних та розкривних робіт під час будівництва кар'єра на відведеній земельній ділянці для розміщення породного відвалу, маркшейдерська служба підприємства здійснює детальну топографічну зйомку території в масштабі 1:1000. Одночасно з виконанням зйомки проводиться розвиток мережі опорних пунктів, що є основою для подальших геодезичних робіт і дозволяє забезпечити точність у визначенні координат і висот на всіх етапах розробки родовища.

Під час самого будівництва відвалів, маркшейдерсько-геодезичні роботи включають в себе:

- Трасування та розбивку транспортних шляхів.
- Визначення місця для першочергових насипів відповідно до проекту.
- Розрахунок приймальної здатності відвалу та фронту розвантаження.
- Контрольну зйомку для визначення обсягів виконаних робіт і коригування планів відповідно до фактичних умов на місці.

Періодичні маркшейдерські роботи на відвалі ТОВ «Омелянівський кар'єр»:

На території відвалу ТОВ «Омелянівський кар'єр» періодично проводяться різноманітні маркшейдерські роботи, що включають:

- Періодична планово-висотна зйомка, яка забезпечує точне відображення зміщень і деформацій відвалів.
- Спостереження за деформаціями породних відвалів, що дозволяє вчасно виявити можливі проблеми, які можуть вплинути на стабільність відвалу і безпеку гірничих робіт.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Топографічна зйомка для визначення точних меж та характеристик відвалів, а також випробування та визначення потужності й обсягів ґрунтово-рослинного шару, що видаляється на ділянці, відведеній під відвал. Це дозволяє своєчасно планувати і коригувати обсяги робіт.

Маркшейдерську зйомку на відвалі проводять на основі існуючої мережі опорних пунктів кар'єра, що дозволяє забезпечити високу точність вимірювань і координат. У якості зйомочної основи використовуються геодезичні засічки (як прямі, так й зворотні) із перехідними точками для забезпечення безперервності і точності вимірювань по всій території відвалу.

Елементи детальної маркшейдерської зйомки:

Основними елементами для детальної маркшейдерської зйомки породного відвалу є:

- Верхні та нижні бровки відвальних уступів, які дозволяють відстежувати зміни в структурах відвалу та визначати їх стабільність.
- Поверхня відвалів, що дає точні відомості про стан відвалу та допомагає в оцінці його навантаження.
- Автомобільні дороги, які мають важливе значення для забезпечення безпеки переміщення техніки та робітників.
- Ділянки, що зазнали деформацій, для яких необхідний додатковий моніторинг і вжиття заходів щодо стабілізації.

Для виконання детальної маркшейдерської зйомки використовують тахеометричний метод, який забезпечує точне вимірювання відстаней і кутів. Це дозволяє створювати високоточні топографічні карти та плани, що є основою для ефективного управління відвалами.

Нівелювання автомобільних доріг

Нівелювання автомобільних доріг на відвалі ТОВ «Омелянівський кар'єр» проводиться не рідше двох разів на рік. Це дозволяє контролювати зміни у висотах доріг, своєчасно виявляти проблеми та коригувати дороги для безпечного переміщення техніки і робітників.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.8. Облік руху запасів корисних копалин на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Облік руху запасів корисних копалин на ТОВ «Омелянівський кар'єр» здійснюється через регулярне визначення кількості запасів, які знаходяться на балансі підприємства. Цей процес є важливою частиною управлінської діяльності підприємства, оскільки дозволяє своєчасно оцінити наявність і зміни в обсягах корисних копалин, що є у розпорядженні для подальшої розробки.

Усі розвідані запаси, що підлягають обліку, включають як балансові, так і забалансові запаси, що класифікуються за категоріями А, В, С₁. Облік ведеться не тільки для основних компонентів, але й для попутних компонентів, що є важливими для комплексного використання ресурсів родовища.

При визначенні запасів на кінець звітного періоду вихідними є запаси, що обліковуються на балансі підприємства на початок цього періоду. Це дозволяє здійснити точний розрахунок змін у запасах, включаючи добуті, вивезені або перераховані ресурси.

Метод, який використовується для підрахунку запасів на підприємстві, — це середньоарифметичний метод. Цей метод дозволяє точно визначити середні величини запасів на окремих геологічних блоках, що є основою для точного обліку і планування гірничих робіт. Розрахунок проводиться по кожному геологічному блоку окремо, що дозволяє врахувати специфіку кожного блоку родовища і забезпечити коректність даних для подальшого використання в розробці родовища.

Такі дії забезпечують чіткий контроль за запасами, дозволяють підприємству оптимізувати процеси розробки родовища, а також відповідати вимогам нормативно-правових актів та іншим вимогам до обліку корисних копалин.

Балансові запаси по Березівському родовищу визначені протоколом

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДКЗ України за № 3763 від 15.12.2015р. обсягом 26199,5 тис.м³ та спеціальним дозволом на право користування надрами з метою експлуатації родовища від 09.06.2006р. № 3891, в якому визначені запаси, які підлягають видобутку, і вони становлять А – 12469,6тис.м³, В – 4074,2тис.м³, С₁ – 9655,7тис.м³. Запаси станом на 01.01.2022р наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Запаси по Березівському родовищу станом на 01.01.2022р.

Категорія запасів	Запаси гранітів, тис.м ³		
	Порушені вивітрюванням	Не змінені вивітрюванням	Разом
А	254,2	10922,926	11367,87
В	--	3034,29	3034,29
С ₁	62,8	8371,772	8434,572
Разом А+В+С ₁	317,0	22328,988	22645,988

Експлуатаційні втрати

Розмір експлуатаційних втрат при буро-вибухових та транспортних роботах визначається відповідно до «Загальносоюзних норм технологічного проектування» (ЗНТП-18-85), а в цілому по кар'єру розраховується відповідно до «Галузевої інструкції з визначення і обліку втрат нерудних будівельних матеріалів з видобутку» (ВНІнеруд, 1974 р.).

При підрахунку вони складають:

При буро-вибухових роботах, які виконуються на двох-трьох уступах – 0,25%, або $23385,1 \text{ тис. м}^3 \cdot 0,25 : 100 = 5,846 \text{ тис. м}^3$.

4.9. Маркшейдерська документація

Одним із основних завдань маркшейдера ТОВ «Омелянівський кар'єр» є ведення технічної документації, яка охоплює як обчислювальні, так і графічні матеріали. Зокрема, маркшейдерська служба відповідає за систематичне і точне ведення всіх необхідних обчислень і оформлення відповідних документів.

Обчислювальна документація включає в себе різні журнали обчислень, що є основою для точного розв'язування геодезичних завдань.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це:

- Журнали обчислень для розв'язування трикутників.
- Обчислення довжин сторін полігонометрії та координат.
- Обчислення для визначення пунктів планово-висотного знімального обґрунтування.
- Інші відповідні обчислення, що виникають під час виконання маркшейдерських робіт.

Обчислення координат пунктів тріангуляції, полігонометрії, нівелювання та визначення опорних пунктів для топографічних і маркшейдерських зйомок виконуються в чітко визначеній системі координат та висот, що дозволяє забезпечити точність даних та відповідність вимогам проектної документації.

Журнали обчислень мають стандартні розміри — **203х288 мм**. Кожен журнал нумерується, а на останній сторінці є підпис головного маркшейдера гірничого підприємства, де вказується загальна кількість пронумерованих сторінок. Це дозволяє здійснювати чітке й надійне ведення обліку всіх проведених обчислень і робіт.

Графічна документація включає всі креслярські матеріали, що складаються в маркшейдерському відділі. Це важливі документи, такі як:

- Топографічні плани.
- Розрізи.
- Проекції на вертикальну та похилу площину.
- Схеми тощо.

Поділ графічної документації:

1. **Основні плани, розрізи і проекції** складаються безпосередньо за результатами зйомок і є основою для складання інших маркшейдерських планів, розрізів, проекцій та графічних документів. Вони є основними технічними і юридичними документами, які забезпечують точність проектування та подальше виконання робіт на кар'єрі.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. **Спеціальні плани, розрізи і проекції** призначені для вирішення конкретних завдань, які виникають під час розробки родовищ. Ці документи складаються на основі основних графічних документів або результатів спеціальних зйомок, що проводяться відповідно до змінних умов роботи кар'єра.

Перелік графічної документації для гірничих підприємств, зокрема для зйомок поверхні, включає в себе широкий спектр документів, що необхідні для ефективного ведення робіт на всіх етапах розробки родовища. Цей перелік документів детально наведений у таблиці 4.2, що є важливою частиною проектної та звітної документації.

Таблиця 4.2

Перелік графічної документації

Назва плану	Масштаб плану
Основні плани	
Ситуаційний план поверхні (в районі гірничого підприємства)	1:1000 1:2000 1:5000
План забудованої частини поверхні	1:2000
Спеціальні плани	
Зведений план поверхні	1:1000 1:5000
Схема опорної мережі	1:5 000
Плани розробки на поточний рік	1: 2000
Елементи системи розробки і відвалоутворення	1:500-1:5000
Погоризонтні плани	1:2000
Схеми конструкції реперів	У будь-якому масштабі
Профіля траншей та спусків	1:500
Геологічні розрізи та плани	1:500-1:2000
Планшети робочих горизонтів	1:1000

Усі ці процеси та вимоги до документації забезпечують належне маркшейдерське забезпечення гірничих робіт на ТОВ «Омелянівський кар'єр» і гарантують високий рівень точності та надійності виконаних робіт.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.10. Визначення ефективності застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт в умовах ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Впровадження технології GNSS RTK на ТОВ «Омелянівський кар'єр» забезпечує високий рівень точності та ефективності в процесі виконання геодезичних робіт, що є критично важливим для підвищення продуктивності та зниження витрат. Застосування GNSS RTK дозволяє значно покращити управління ресурсами, зменшити витрати на виконання робіт і скоротити час, необхідний для отримання точних даних, що підвищує загальну ефективність підприємства.

Основні переваги впровадження GNSS RTK на підприємстві:

- 1. Висока точність вимірювань.** Завдяки GNSS RTK ТОВ «Омелянівський кар'єр» отримує точні координати з похибкою до кількох сантиметрів, що дозволяє забезпечити максимальну точність при розробці родовищ і проведенні геодезичних робіт. Це важливо для точного планування і виконання будівельних, гірничих та інших інженерних робіт, що підвищує якість виконання завдань і дозволяє зменшити ризики виникнення помилок.
- 2. Зниження витрат часу.** Технологія GNSS RTK дозволяє оперативно отримувати дані в реальному часі, що значно прискорює процеси вимірювання, корекції та моніторингу. Це дозволяє підприємству здійснювати роботи без затримок, що підвищує загальну ефективність роботи і дозволяє заощаджувати час на виконанні великих обсягів робіт.
- 3. Покращення безпеки на робочих майданчиках.** Завдяки високій точності та оперативності, GNSS RTK забезпечує точне позиціонування техніки та обладнання на кар'єрі. Це сприяє зниженню ризиків виникнення аварій, покращенню безпеки працівників і техніки та зниженню потенційних витрат, пов'язаних з нещасними випадками.
- 4. Оптимізація ресурсів і зниження витрат.** Технологія дозволяє більш

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ефективно використовувати техніку та людські ресурси. З точними даними про місцезнаходження об'єктів на кар'єрі, можна оптимізувати процеси переміщення техніки, зменшити витрати пального і час на виконання завдань, що, в свою чергу, знижує загальні витрати на розробку родовища.

5. **Покращення якості документації та звітності.** Завдяки використанню GNSS RTK на ТОВ «Омелянівський кар'єр», геодезичні дані автоматично обробляються та зберігаються в цифровому вигляді, що значно спрощує ведення звітності, документування і архівування даних. Це сприяє більш швидкому доступу до необхідної інформації, знижує ймовірність людських помилок і підвищує ефективність управлінських процесів.
6. **Мінімізація впливу людського фактора.** Технологія GNSS RTK автоматизує процеси збору даних, що значно знижує вплив людського фактора на точність вимірювань. Це дозволяє зменшити кількість помилок при виконанні геодезичних робіт і підвищити надійність результатів.
7. **Гнучкість і мобільність.** Сучасні GNSS RTK приймачі є компактними та легкими, що дозволяє їх використовувати в різних умовах, навіть у важкодоступних місцях кар'єра. Це зручно для польових вимірювань і дозволяє швидко отримувати точні дані в реальному часі, навіть у важких кліматичних або ландшафтних умовах.

Впровадження технології GNSS RTK на ТОВ «Омелянівський кар'єр» сприяє значному підвищенню точності, швидкості і безпеки виконуваних робіт. Завдяки використанню сучасних геодезичних технологій, підприємство отримує конкурентні переваги, покращує якість виконання робіт і забезпечує ефективне використання ресурсів. Це дозволяє знизити витрати, підвищити продуктивність і забезпечити стабільний розвиток підприємства в умовах високої конкуренції на ринку гірничих послуг.

Впровадження технології GNSS RTK на ТОВ «Омелянівський кар'єр»

ТОВ «Омелянівський кар'єр» активно використовує технологію GNSS

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

RTK для високоточних геодезичних та маркшейдерських робіт. Ця технологія дозволяє отримувати точні координати в реальному часі, що суттєво покращує ефективність та надійність виконання робіт на кар'єрі.

Основні компоненти GNSS RTK

Обладнання GNSS RTK включає кілька ключових елементів, які є основою для точного позиціонування (рис. 4.4): - Базова станція: використовується для корекції сигналу і забезпечує точне позиціонування на місцевості. Встановлюється на фіксованій точці і подає сигнали для інших приймачів.

- Ровер: отримує сигнали від базової станції для визначення точних координат. Ровери можуть бути переносними або інтегрованими в інше обладнання.

- Засоби комунікації: забезпечують передачу корекційних сигналів між базовою станцією та ровером за допомогою радіо, мобільного зв'язку чи інтернету.

БУДОВА СИСТЕМИ

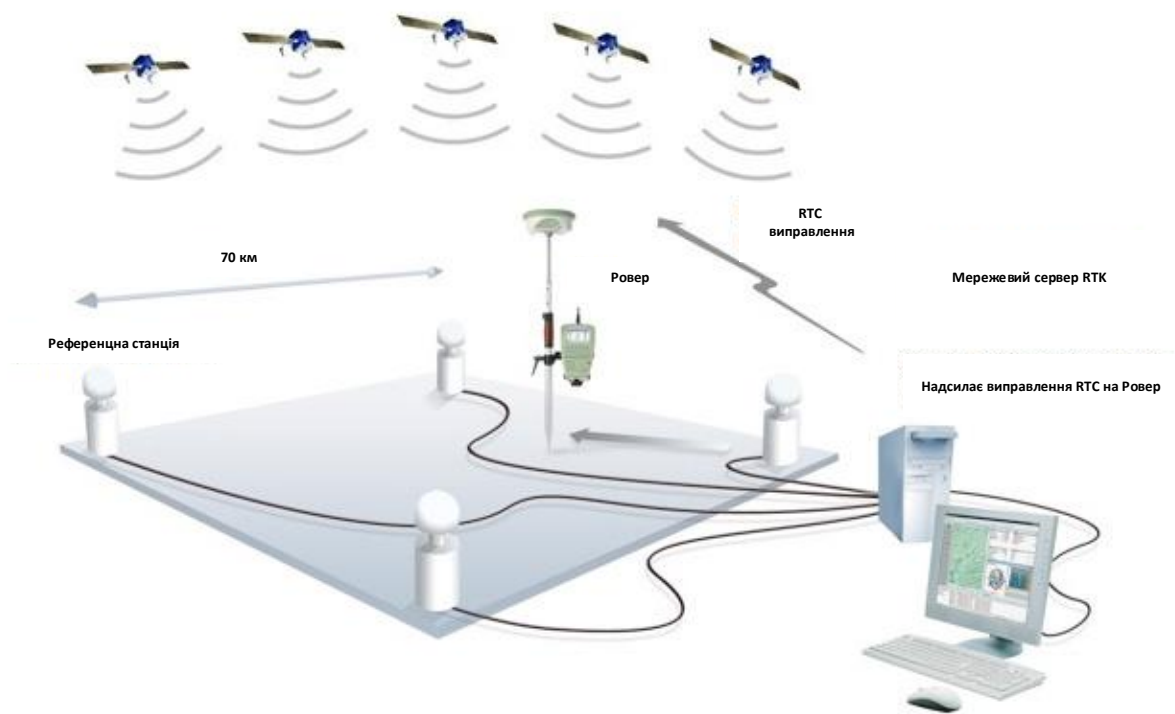


Рис. 4.4. Будова системи GNSS RTK

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування GNSS RTK в різних галузях

GNSS RTK використовується в багатьох галузях, серед яких:

- Геодезія та картографія: для створення точних геодезичних мереж та карт, виконання земельно-кадастрових робіт.
- Будівництво та інженерія: контроль точності при веденні будівельних робіт, позиціонування техніки та геодезичні вимірювання на будівельних майданчиках.
- Сільське господарство: оптимізація управління полями, точне внесення добрив, планування систем зрошення.
- Гірничодобувна промисловість: для створення точних моделей родовищ, проведення маркшейдерських робіт.
- Транспорт: моніторинг і оптимізація маршрутів, контролювання вантажоперевезень.
- Енергетика: позиціонування та моніторинг будівництва енергетичних об'єктів (сонячні та вітрові електростанції).
- Екологія: картографування змін в рослинному покриві, моніторинг екосистем.

Важливість GNSS RTK для ТОВ «Омелянівський кар'єр»

Використання технології GNSS RTK на ТОВ «Омелянівський кар'єр» має велике значення для підвищення точності та ефективності виконуваних робіт. Завдяки високій точності позиціонування та оперативності технологія дозволяє значно покращити контроль за робочими процесами на кар'єрі, забезпечити точне планування та управління ресурсами, а також зменшити витрати та час на виконання завдань.

Дослідницькі вимірювання та обладнання

Для проведення вимірювань та досліджень використовувалися високоточні прилади, зокрема двочастотний GNSS приймач QStar 8+ і електронний тахеометр South NTS-350. Тахеометр показав середньоквадратичну похибку менш ніж 0,3 мм на відстані до 200 м, що

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозволяє використовувати його для точних вимірювань на кар'єрі.

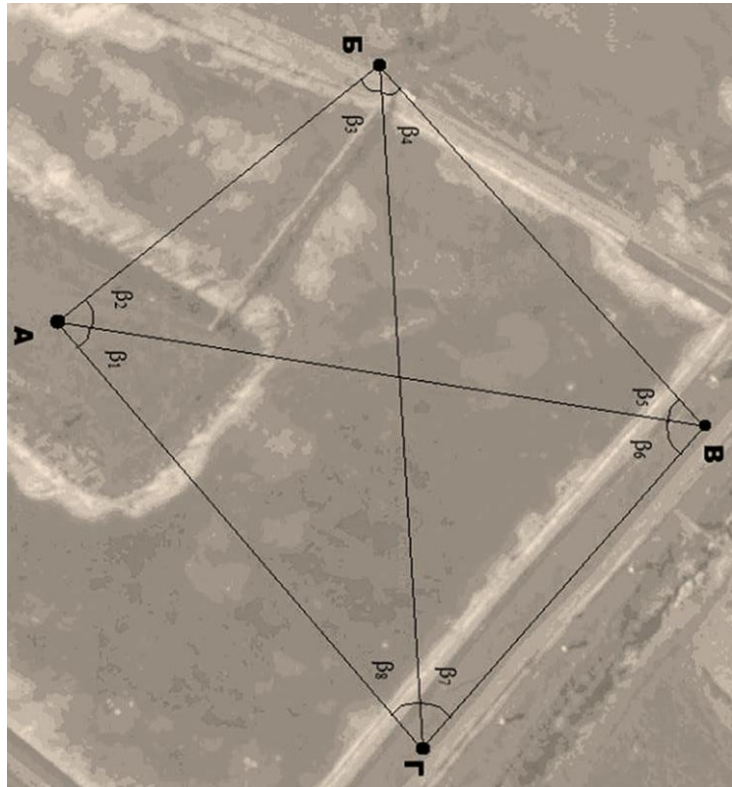


Рис. 4.5. Схема розташування закладеного базису

Приймач QStar 8+ є двочастотним і підтримує режим RTK, що дозволяє здійснювати високоточні геодезичні вимірювання в реальному часі. Пристрій оснащений 120 каналами для прийому сигналів та здатний працювати з супутниковими системами GPS і ГЛОНАСС, що забезпечує більш широку покриття та надійність позиціонування. У режимі RTK приймач підтримує кілька форматів даних, таких як RTCM (версії 2.3, 3.0, 3.1), CMR і CMR+, що дозволяє здійснювати точну передачу корекційних даних для покращення точності позиціонування.

Частота запису даних цього приймача варіюється і може становити 1, 2, 5 або 10 Гц, що дозволяє отримувати дані з різною швидкістю для різних видів вимірювань. Згідно з даними виробника, середня квадратична похибка (СКП) при роботі в режимі RTK складає:

- У плані: 5 мм + 1 мм на кожен кілометр відстані.
- По висоті: 10 мм + 1 мм на кожен кілометр відстані.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед проведенням досліджень на попередньо встановлених і відцентрованих трегерах було виконано три сесії вимірів. У кожній сесії було послідовно виміряно шість віддалей та вісім кутів за допомогою двох пів-приймів, як показано на рисунку 3. Для кожної з вимірюваних відстаней і кутів змінювалось положення приладу та відбивачів, при цьому трегери залишалися незмінними, щоб забезпечити точність вимірювань.

Кожну з відстаней S1–6 виміряли дванадцять разів, що дозволило зібрати достатньо даних для обчислення середніх значень і СКП. Всі ці значення були обчислені за допомогою формули Бесселя і наведені в таблиці 4.3 для подальшого аналізу.

Таблиці 4.3

Результати вимірів базису ЕТ

Геометричний параметр	Кути		Геометричний параметр	Відстані	
	виміряні значення	СКП		виміряні значення, м	СКП, мм
β_1	40°49'46,0"	2,1"	SAБ	204,859	0,30
β_2	42°39'48,5"	0,1"	SAB	233,312	0,18
β_3	37°31'12,5"	1,9"	SAГ	145,544	0,26
β_4	41°57'59,5"	0,2"	SBВ	155,138	0,23
β_5	37°59'11,5"	0,1"	SBГ	237,461	0,32
β_6	59°41'09,0"	2,9"	SBГ	160,236	0,22
β_7	58°59'36,5"	0,1"	Відносна похибка тахеометричного ходу $m=0,0000225$		
β_8	40°21'31,0"	3,1"			
Σ	360°00'14,5"				

Для досягнення більшої точності в отриманих даних було виконано урівнювання маркшейдерської мережі. Враховуючи особливості закладання нашого базису та специфіку вимірів, було прийнято рішення урівняти мережу як геодезичний чотирикутник.

Після урівнювання геодезичного чотирикутника були скориговані кути, отримані як після урівнювання, так і безпосередньо виміряні на місцевості. Також порівняно ці кути з тими, що були отримані за допомогою GPS-приймача, який на основі усереднених координат визначав значення кутів.

Результати урівнювання чотирикутника показали відносну похибку тахеометричного ходу, що склала $m=0,0000015$, тоді як до виконання урівнювання ця похибка була на рівні 0,0000225.

Наступним кроком було визначення максимальної можливої точності вимірювань

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кутів і відстаней. Для цього були використані координати чотирьох пунктів, які раніше були виміряні електронним тахеометром, і виконано їх урівнювання методом умов з додатковими невідомими. Приймач QStar 8+ був встановлений по черзі на чотири трегери, і на кожному пункті було виконано кілька серій вимірювань при різних усередненнях (1, 5, 10, 95, 100). Всі вимірювання виконувалися за умов чистого неба, і для них було встановлено допуск на приладі ($1,5 \leq \text{PDOP}$), що дозволяло здійснювати точні вимірювання. Отже, умови експериментальних вимірів були оптимальними для досягнення максимальної точності.

Після обробки отриманих даних були обчислені відстані та кути, отримані завдяки RTK спостереженням. Це дозволило зробити точні висновки про точність вимірів.

Крім того, було виявлено, що більшість негативних факторів, які можуть впливати на точність визначення псевдовідстані між супутником і приймачем (зміщення годинників супутника і приймача, іоносферна і тропосферна затримка, орбітальна похибка, пов'язана з неточними значеннями ефемерид орбіти супутників, фазовий шум приймача і багатопроменевість), вдалося мінімізувати.

На рисунку 4.6 та 4.7 представлені графіки похибок для визначення відстаней та визначення кутів. Ці графіки наочно демонструють покращення точності вимірів після проведених коригувань.

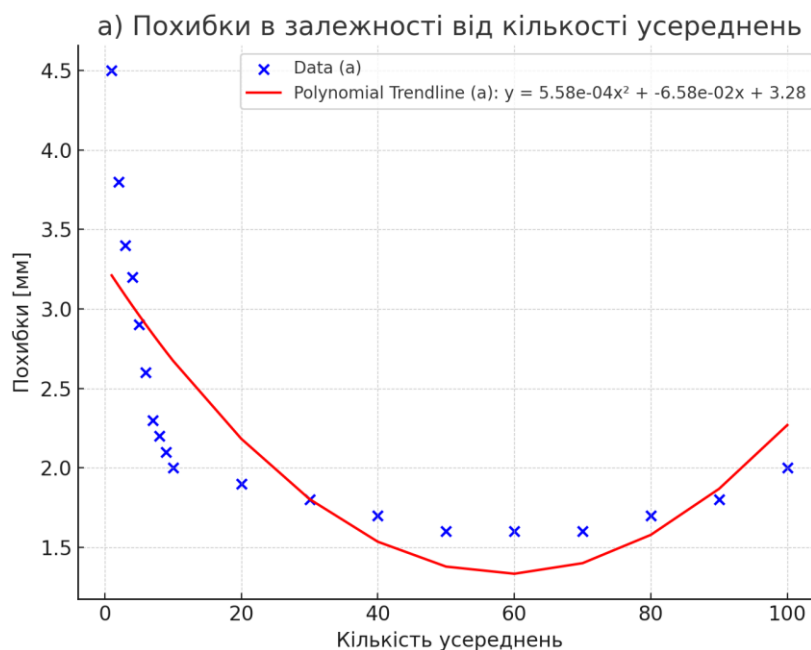


Рис. 4.6. Графіки похибок визначення відстаней

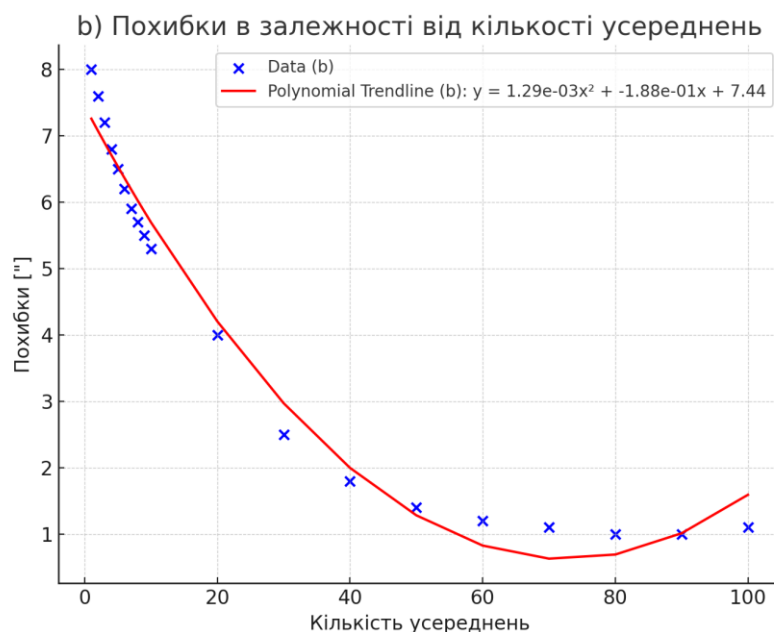


Рис. 4.7. Графіки похибок визначення кутів.

Після аналізу отриманих графіків можна зробити наступні висновки: оптимальним для подальших вимірів є налаштування GNSS-приймача на виконання вимірів при 25-45 усередненнях.

У ході досліджень ми також здійснили розрахунок середньої квадратичної похибки для відстаней та кутів, використовуючи формулу Гауса. Додатково була виконана оцінка надійності середніх квадратичних похибок. Вимірювання, проведені за допомогою електронного тахеометра, були прийняті за істинні значення для визначених величин. Середня квадратична похибка для вимірювання кута та відстані склала $m_{\text{кут}} = 2,08 \pm 0,95''$ та $m_{\text{від}} = 2,52 \pm 0,01$ мм відповідно, що узгоджується з попередніми дослідженнями.

Завдяки виведенню та коригуванню факторів, які можуть спотворювати вимірювання, а також проведенню урівнювання еталонних вимірів, ми досягли точності вимірювання кута на рівні не більше $2,08 \pm 0,95''$, а для відстані — $2,52 \pm 0,01$ мм.

Отримані результати відповідають вимогам для проведення маркшейдерських робіт, що підтверджує високу надійність та точність використовуваного обладнання та методів вимірювань.

					КМ.ДР25.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Охорона праці при виконанні гірничих робіт на Березівському родовищі

При виконанні всього комплексу гірничих робіт на Березівському родовищі необхідно суворо дотримуватися вимог Законів України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Кодексу України про надра, а також НПАОП 0.20-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом», затверджених інструкцій за професіями та посадових інструкцій, що є обов'язковими для всіх працівників кар'єра. Забезпечення безпеки працівників є пріоритетом, тому повинні бути створені умови праці, які повною мірою гарантують безпеку на всіх етапах виконання гірничих робіт.

Вимоги до працівників

До роботи в кар'єрі допускаються особи, які досягли віку 18 років та пройшли спеціальне навчання з питань охорони праці. Навчання проводиться з відривом від виробництва і триває два дні після здачі іспитів за програмою, що відповідає вимогам Державної служби України з питань праці. Працівники, які приступають до роботи, повинні пройти медичний огляд, а також пройти вступний, первинний та інструктаж на робочому місці, який супроводжується стажуванням.

Для забезпечення постійної підготовленості працівників проводиться повторний інструктаж, який здійснюється раз на три місяці. Результати всіх інструктажів фіксуються у спеціальних журналах. Крім того, кожному працівнику надаються інструкції по професіях і видам робіт, з обов'язковим підписом про ознайомлення з ними.

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Дідківський І.А.			Охорона праці та навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Кальчук С.В.								1	15
Керівник		Кальчук С.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Забезпечення засобами індивідуального захисту

Кожен працівник забезпечується спеціальним одягом, взуттям, будівельними касками, а також засобами індивідуального захисту, такими як робочі рукавички, респіратори, окуляри та інші засоби, відповідно до нормативів, визначених Держпраці України. Це дозволяє забезпечити додатковий рівень безпеки та знизити ризики травм під час виконання робіт.

Підготовка інженерно-технічного персоналу

Інженерно-технічні працівники на кар'єрі повинні пройти додаткове навчання з охорони праці в спеціалізованих навчальних закладах, після чого здають екзамени. Періодичність проходження таких навчань — один раз на три роки, відповідно до вимог чинного законодавства в сфері охорони праці. Це навчання дозволяє забезпечити високий рівень кваліфікації та безпеки серед інженерно-технічних працівників.

Ліцензування та сертифікація

Всі гірничі роботи повинні здійснюватися під керівництвом осіб, які мають відповідну гірничу освіту та здали відповідні екзамени з охорони праці. Кожен працівник повинен мати посвідчення, яке підтверджує право виконувати відповідні роботи.

Відкриті гірничі роботи, а також устаткування для видобутку та транспортування корисних копалин, маркшейдерські роботи віднесені до робіт підвищеної небезпеки згідно з постановою Кабінету Міністрів України №1107 від 26.10.2011 р. Тому перед початком гірничих робіт необхідно отримати Дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки від органів державного гірничого нагляду, а також зареєструвати машини та механізми в Експертно-технічному центрі (ЕТЦ) відповідно до вимог законодавства.

Система управління охороною праці

Для забезпечення ефективного контролю за виконанням вимог охорони праці на підприємстві повинна бути впроваджена система управління

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охороною праці. Також необхідно призначити керівника служби охорони праці, відповідно до положень Закону України про охорону праці.

Вимоги до експлуатації імпортного обладнання

Згідно зі статтею 21 Закону України «Про охорону праці» та додатком И ДБН А.2.2-3-2004 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації будівництва», імпортне обладнання, таке як екскаватори CAT-385B, Volvo EC460BLC, Volvo EC750BLC, навантажувач Komatsu WA600-6 і буровий станок Epiroc SMART ROC T45, допускаються до експлуатації тільки після проведення експертизи на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці, що діють на території України.

Ці заходи забезпечують належний рівень безпеки для всіх працівників, знижують ризики для здоров'я та життя людей, а також сприяють дотриманню всіх законодавчих вимог в галузі охорони праці та техніки безпеки.

5.2. Заходи для забезпечення безпеки праці на кар'єрі

Для забезпечення виконання вимог правил безпеки та створення належних умов праці на Березівському кар'єрі передбачається низка заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників та дотримання всіх технічних і санітарних норм:

- 1. Медичний огляд та навчання.** Особи, які приймаються на роботу на кар'єрі, включаючи сезонних працівників, зобов'язані пройти медичний огляд з відривом від виробництва. Крім того, вони повинні пройти попереднє навчання з питань охорони праці, яке триває три дні (для осіб, які вже працювали на гірничих підприємствах, що здійснюють розробку родовищ відкритим способом, або для працівників, переведених на нову професію, навчання триває два дні). Працівники також повинні пройти навчання з надання першої допомоги постраждалим та скласти іспит за

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затвердженою програмою комісії під головуванням технічного керівника підприємства або його заступника.

2. **Цільовий інструктаж при переведенні на іншу роботу.** Якщо робітник переводиться з однієї роботи на іншу для виконання разових завдань, що не пов'язані з його основною спеціальністю, йому необхідно пройти цільовий інструктаж з безпечних методів виконання робіт на новому робочому місці.
3. **Повторний інструктаж.** Забороняється допускати до роботи осіб, які не пройшли попереднє навчання. Повторний інструктаж з охорони праці повинен проводитись не менше двох разів на рік, і всі результати інструктажів мають бути зафіксовані у спеціальному журналі.
4. **Керування гірничими та транспортними машинами.** До керування гірничими, транспортними та будівельно-шляховими машинами допускаються лише ті працівники, які пройшли спеціальне навчання, склали іспити та отримали посвідчення на право керування відповідною технікою.
5. **Технічний стан машин та механізмів.** Гірничі, транспортні та будівельно-шляхові машини повинні бути в справному стані, оснащені діючими сигнальними пристроями, надійними гальмами, огороженнями для захисту від доступу до рухомих частин (муфти, шків, передачі та ін.), а також необхідними засобами протипожежного захисту. Машини повинні мати освітлення, комплект справного інструменту та контрольно-вимірювальну апаратуру. Крім того, обладнання має бути оснащене захистом від перевантажень та перепідйому напруги.
6. **Запобігання змащуванню на ходу.** Забороняється проводити ручне змащування машин та механізмів на ходу, а також використовувати відкритий вогонь чи паяльні лампи для розігріву мастил та води, що може призвести до небезпеки пожежі.

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 7. Технічні параметри гірничих робіт.** Гірничі роботи, такі як проведення траншей, розробка уступів, відсіпка відвалів, повинні виконуватись згідно з затвердженими технічним керівником підприємства паспортами. Ці паспорти визначають допустимі розміри робочих майданчиків, бERM, кути укосів, висоту уступів, а також відстань від гірничого та транспортного обладнання до бровок уступу або відвалу. Паспорти повинні знаходитися на гірничих машинах (екскаваторах, бульдозерах та ін.).
- 8. Заборона на роботу з піднятим ножем бульдозера.** Не дозволяється залишати бульдозер або трактор з працюючим двигуном і піднятим ножем, а також проводити роботи бульдозерами поперек крутих схилів, якщо кути нахилу не відповідають інструкціям заводу-виробника.
- 9. Правила ремонту та змащування техніки.** Для ремонту, змащування або регулювання бульдозера, він повинен бути встановлений на горизонтальній площадці, двигун вимкнений, а ніж опущений на землю або на спеціальну передбачену опору. Це гарантує безпеку працівників під час виконання технічного обслуговування.
- 10. Дотримання проектних параметрів.** Висота уступів, кути укосів, ширина робочих майданчиків і проїздів повинні відповідати проектним вимогам, що забезпечить стабільність та безпеку при виконанні гірничих робіт.
- 11. Переміщення екскаватора.** Під час переміщення екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом ведуча вісь екскаватора повинна знаходитися ззаду, а при спусках зі схилу — спереду, щоб забезпечити стабільність і знизити ризик перевертання техніки. Ківш екскаватора має бути порожнім і піднятим не вище 1 м від ґрунту, а стріла повинна бути встановлена по напрямку руху екскаватора для запобігання ненавмисним зіткненням та забезпечення зручності роботи.
- 12. Сигнали при навантаженні екскаватором.** При навантаженні

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобільних транспортних засобів екскаваторами машиніст зобов'язаний подавати відповідні сигнали. Всі працівники, залучені до роботи, повинні бути ознайомлені з значенням цих сигналів, що є обов'язковим для запобігання нещасним випадкам та забезпечення безпеки на робочому майданчику.

13. Правила дорожнього руху на кар'єрних шляхах. При експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрі необхідно дотримуватися Правил дорожнього руху та Правил охорони праці на автомобільному транспорті, якщо вони не суперечать спеціальним вимогам, що застосовуються при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. Швидкість руху та порядок автомобільного транспорту на кар'єрних шляхах повинні бути встановлені адміністрацією кар'єра з урахуванням специфічних місцевих умов.

14. Правила руху на кар'єрних дорогах. На кар'єрних автомобільних шляхах рух транспортних засобів має бути організований без обгонів і регулюватися відповідними стандартними дорожніми знаками для забезпечення безпеки водіїв та інших працівників.

15. Безпека водія при навантаженні. Кабіна кар'єрного автосамоскида повинна бути оснащена спеціальним захисним козирком, який забезпечує безпеку водія під час навантаження. У разі відсутності такого козирка водій зобов'язаний покинути кабінку під час навантаження і перебувати за межами радіусу дії ковша екскаватора для уникнення травм.

16. Зберігання мастил і обтиральних матеріалів. Мастила та обтиральні матеріали на гірничих і транспортних машинах повинні зберігатися в закритих металевих ящиках для забезпечення їхньої безпеки та запобігання несанкціонованому витоку. Зберігання легкозаймистих матеріалів, таких як бензин, на гірничих машинах категорично забороняється.

17. Робота бульдозера. При роботі бульдозера максимальні кути укосу

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вибою не повинні перевищувати встановлені значення, зазначені в інструкціях заводу-виробника. У випадку аварійної зупинки бульдозера на похилій поверхні повинні бути вжиті заходи для запобігання його довільному руху під укіс.

18. Інформація про техніку безпеки. У приміщенні нарядної, на робочих місцях і в місцях, де проходять шляхи переміщення людей, повинні бути вивішені плакати та попереджувальні написи, що інформують про техніку безпеки.

19. Навчання та інструктажі з техніки безпеки. Кожне робоче місце повинно бути оснащено наочними посібниками та інструкціями, що містять інформацію про безпечні методи виконання робіт.

20. Огородження небезпечних виробок. Гірничі виробки в місцях, де є небезпека для переміщення людей, повинні бути огорожені запобіжними знаками та обмежувальними бар'єрами для уникнення нещасних випадків.

21. Оперативний контроль за охороною праці. На підприємстві повинен бути організований систематичний оперативний контроль за станом охорони праці та техніки безпеки, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які порушення і своєчасно вживати заходи для їх усунення.

22. Огляд робочих місць перед початком роботи. Перед початком робіт кожне робоче місце повинно оглядатися відповідальною особою для перевірки на відповідність вимогам безпеки та усунення можливих небезпек.

23. Перевірка робочого місця кожним працівником. Кожен працівник перед початком роботи зобов'язаний переконатися в безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних засобів, інструментів, механізмів і пристосувань, необхідних для виконання роботи.

24. Заборона на відпочинок у небезпечних зонах. Забороняється

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відпочивати безпосередньо в вибоях, біля укосів, у небезпечних зонах, де працюють механізми, на транспортних шляхах чи в інших небезпечних місцях, де існує ризик травм.

25. Подавання сигналів перед пуском механізмів та рухом транспортних засобів. Перед початком роботи будь-яких механізмів, а також рухом залізничних складів або автомобілів, обов'язково повинні подаватися звукові та світлові сигнали. Сигнали повинні бути чітко чутними та помітними для всіх працівників у зоні дії машин, механізмів та транспорту. Посадові особи повинні ознайомити всіх працівників з призначенням цих сигналів, щоб уникнути нещасних випадків.

26. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Всі робітники та спеціалісти повинні бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям, захисними касками, окулярами та іншими засобами індивідуального захисту, що відповідають їхній професії та умовам праці, відповідно до затверджених норм. Використання цих засобів є обов'язковим для забезпечення безпеки працівників та попередження травм.

27. Огорожі та запобіжні заходи на небезпечних ділянках. Гірничі виробки, де існує небезпека падіння людей, а також зумпфи, вирви, провали та інші небезпечні ділянки повинні бути огорожені запобіжними знаками і освітлені в темний час доби. Дренажні свердловини, недіючі шурфи та інші вертикальні та нахилені виробки повинні бути надійно перекриті, щоб запобігти нещасним випадкам.

28. Утримання робочих місць від захаращення. Забороняється захаращувати робочі місця та підходи до них породою або іншими предметами, що можуть заважати руху працівників або механізмів. Важливо забезпечити вільний доступ до робочих місць та техніки для забезпечення безпеки.

29. Контроль за рівнем запиленості та шкідливих газів. Рівень

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запиленості повітря та вміст шкідливих газів на робочих місцях не повинні перевищувати допустимих норм, встановлених санітарними вимогами. Це є важливим для здоров'я працівників і запобігання професійним захворюванням.

30. Рух людей по кар'єру та освітлення. Рух людей в кар'єрі (розрізі) дозволяється лише по спеціально влаштованих доріжках або узбіччях автошляхів, що знаходяться з боку, де відсутній рух автотранспорту. В темний час доби пішохідні доріжки та переходи через залізничні колії, а також автошляхи повинні бути належно освітлені для забезпечення безпеки.

31. Заборона на роботу в небезпечних зонах. Забороняється перебувати в межах призм обрушення на уступах або в безпосередній близькості від нижньої бровки укосу. Також забороняється працювати на уступах, де є нависаючі "козирки", глибини, великі валуни або навіси із снігу та льоду. У випадку, коли неможливо усунути ці небезпечні фактори, всі роботи на таких ділянках повинні бути припинені, працівників слід вивести, а небезпечну зону огородити попереджувальними знаками.

32. Вимоги до вантажопідйомного обладнання. Встановлення та експлуатація вантажопідйомних кранів, парових котлів і судів, що працюють під тиском, повинні відповідати вимогам стандартів безпечної експлуатації, зокрема Правил обладнання і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів, Правил безпеки для парових і водогрійних котлів, а також Правил експлуатації судів під тиском.

33. Розслідування нещасних випадків та аварій. Всі нещасні випадки та аварії на виробництві повинні бути обов'язково розслідувані, зареєстровані та поставлені на облік згідно з чинними нормативними актами та положеннями, що регулюють питання охорони праці та безпеки.

34. Безпечне розміщення обладнання та комунікацій. Гірничі та

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортне обладнання, а також мережі електропостачання і зв'язку повинні бути розміщені на робочих майданчиках уступів, які знаходяться поза межами призми обрушення. Це дозволить знизити ризик пошкодження обладнання та забезпечити безпеку при виконанні робіт.

Ці вимоги спрямовані на забезпечення безпечних умов праці на кар'єрі, мінімізацію ризиків травм та аварій, а також на підвищення ефективності роботи підприємства, гарантуючи при цьому високий рівень безпеки для працівників та навколишнього середовища. План заходів з охорони праці ТОВ «Омелянівський кар'єр» на 2025 рік наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**План заходів з охорони праці ТОВ«Омелянівський кар'єр» на
2025 рік**

№ п/п	Найменування заходів	Строки виконання	Відповідальні за виконання
1	2	3	4
1.	Навчання інженерно-технічного персоналу (ІТП): Необхідно провести навчання для всього інженерно-технічного персоналу підприємства з метою ознайомлення з основними законодавчими актами в галузі охорони праці, включаючи правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. Важливо також навчити їх правилам конструкції і безпеки для вантажопідйомних механізмів і посудин, що працюють під тиском. Під час навчання також слід охопити правила експлуатації електроустановок споживачів, пожежної безпеки, надання першої допомоги, а також галузеві нормативні акти з охорони праці (ОП) в контексті функціонування Житомирської енергетичної та технологічної компанії (ЖЕТЦ).		Інж. ОП
2.	Навчання робочих усіх спеціальностей: Проведення навчання для працівників усіх спеціальностей є необхідним для забезпечення високого рівня знань з питань охорони праці, специфічних для кожної професії, а також для підвищення загальної обізнаності про безпеку на робочих місцях.	Січень Лютий	Нач.цехів

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4
3.	Перевірка знань з охорони праці: Усі робітники підприємства повинні проходити перевірку знань з охорони праці, що охоплює всі аспекти виконуваних робіт і дотримання нормативних вимог. За результатами перевірки складаються відповідні протоколи, які фіксують рівень обізнаності та виконання вимог з охорони праці.	Лютий	Гол. інженер
4.	Аналіз стану охорони праці: На нарадах з усіма представниками ІТП підприємства має проводитися регулярний аналіз стану охорони праці в різних цехах, зокрема, за підсумками минулого тижня. Це дозволяє вчасно виявляти проблеми і вживати заходів для їх усунення.	щотижня	Гол. інженер
5.	Оперативний розбір нещасних випадків: У разі нещасного випадку або серйозної передумови до нього на робочому місці проводиться оперативний розбір інциденту. Учасники розбору аналізують причини події, виявляють недоліки в організації роботи та розробляють конкретні заходи для запобігання подібним випадкам у майбутньому.	постійно	Адміністрація Інж.ОП
6.	Медичні огляди працівників: Проводити регулярні медичні огляди для працівників, які працюють в умовах підвищеного ризику, а саме на важких та шкідливих роботах. Це допоможе своєчасно виявляти професійні захворювання та забезпечити здоров'я працівників на всіх етапах їх роботи.	1-й квартал	фельдшер
7.	Інструктажі з охорони праці: Всі робітники підприємства повинні проходити інструктажі з охорони праці в цехах згідно з вимогами системи інструктажів. Це забезпечить своєчасне оновлення знань працівників і допоможе дотримуватись всіх стандартів безпеки.	постійно	Нач.цехів
8.	Контроль за станом охорони праці: Потрібно здійснювати оперативний контроль за дотриманням вимог охорони праці в усіх цехах підприємства. Це включає регулярні перевірки стану безпеки на робочих місцях, забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, а також контроль за справністю технічного обладнання і машин.	постійно	Інж.ОП

5.3. Охорона навколишнього середовища

Комплексний підхід до охорони надр

1. **Грунтово-рослинний шар.** Перш за все, ґрунтово-рослинний шар розробляється окремо від основної маси порід і зберігається для подальшого використання на етапі рекультивації. Після завершення гірничих робіт цей шар наноситься на рекультивовані землі або на малопродуктивні ділянки з метою поліпшення їх родючості і відновлення природного середовища.
2. **Рекультивація після відпрацювання родовища.** Після завершення видобутку корисних копалин на родовищі проводиться рекультивація відпрацьованих територій, включаючи кар'єр, навколишню площу, що безпосередньо прилягає до кар'єра, а також промисловий майданчик. Це сприяє відновленню природного ландшафту та мінімізації впливу на екосистему.
3. **Площі відпрацювання.** Відпрацювання запасів корисних копалин проводиться за встановленими межами, які визначені на основі затверджених проектів і оцінок запасів родовища.
4. **Відвали тимчасово невикористаної мінеральної сировини.** Для тимчасово невикористаної мінеральної сировини, яка має перспективу подальшої утилізації, відвали повинні бути сформовані з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища. Це включає забезпечення стабільності відвалів і запобігання їх забрудненню та ерозії.
5. **Очищення кар'єрних вод.** Кар'єрні води перед тим, як потрапити в місцеву гідрографічну сітку, обов'язково очищаються в спеціально споруджених ставках-відстійниках. Це дозволяє уникнути забруднення місцевих водних ресурсів і зберегти екологічний баланс в регіоні.
6. **Запобігання пилоутворенню.** Для зменшення пилоутворення, особливо в літній період, на кар'єрних автодорогах і забоях проводиться зрошення водою. Це сприяє зниженню негативного впливу пилу на

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навколишнє середовище та здоров'я працівників.

7. **Виконання вимог спеціального дозволу.** Всі заходи, пов'язані з експлуатацією родовища, здійснюються відповідно до вимог спеціального дозволу на користування надрами (№3891 від 09.06.2006 р.) та протоколу Державної комісії по запасах корисних копалин (ДКЗ України) від 15.12.2016 р. №3763. Це забезпечує законність і відповідність всіх робіт чинному законодавству.

Основні вимоги в галузі охорони надр

До основних вимог в галузі охорони надр належать:

- **Геологічне вивчення надр.** Забезпечення повного та комплексного геологічного вивчення надр родовищ, що дозволяє оцінити їх потенціал та планувати подальше використання.
- **Правила надання та користування надрами.** Дотримання встановленого порядку надання прав на користування надрами, з урахуванням вимог законодавства, і запобігання самовільному користуванню надрами.
- **Рациональне використання запасів.** Найбільш повне вилучення з надр корисних копалин, а також ефективне використання компонентів, що залягають разом із ними.
- **Захист корисних копалин.** Недопущення шкідливого впливу гірничих робіт на збереження корисних копалин, включаючи їх затоплення, обводнення, пожежі та інші фактори, що можуть знижувати їх якість або ускладнювати подальшу розробку.
- **Захист гірничих виробок.** Охорона гірничих виробок, які знаходяться на консервації, свердловин та підземних споруд від можливих негативних впливів, таких як зсуви чи затоплення.

Заходи по охороні надр

Для забезпечення охорони надр та максимально ефективного видобутку корисних копалин проектом передбачаються наступні заходи:

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Фіксація бортів кар'єра.** Борт кар'єра фіксується по середній лінії, що значно зменшує втрати корисних копалин у бортах і дозволяє максимізувати їх вилучення.
- **Оптимізація використання транспортних берм.:** У процесі експлуатації планується відпрацювання транспортних берм з подальшим їх перенесенням ближче до борту кар'єра, що дозволяє зменшити загальні втрати корисних копалин.
- **Втрати корисних копалин.** Враховуючи приріст по підшві та фіксацію бортів, загальні втрати складають 672,54 тис. м³, що становить лише 2% від початкових балансових запасів.
- **Відновлення території після відпрацювання.** Після завершення робіт на відпрацьованих площах кар'єра планується створення водоймища, навколо якого буде сформована лісосмуга шириною 10-15 м. Це дозволить відновити екологічну рівновагу в регіоні та поліпшити рекреаційні умови.

План виконання заходів з охорони праці ТОВ «Омелянівський кар'єр» за 2024 рік наведено в таблиці 5.2

Таблиця 5.2

План виконання заходів з охорони праці ТОВ «Омелянівський кар'єр» за 2024 рік

№ п/п	Найменування заходів	Відмітка про виконання	Відповідальні за виконання
1	2	3	4
1.	Провести навчання ІТП підприємства для знання законодавчих актів по охороні праці, правил безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом, правил пристрою і безпеки використовуваних вантажопід'ємних механізмів і посудин, працюючих під тиском. Правила експлуатації електроустановок споживачів, пожежної безпеки, надання першої долікарської допомоги, галузевих нормативних актів по ОП в ЖЕТЦ	виконано	Інж.ОП

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
2.	Провести навчання робочих усіх професій по спеціальностях	виконано	Нач.цехів
3.	Прийняти іспити від усіх робітників по дотриманню Правил ОП із складанням відповідних протоколів	виконано	Гол.інженер
4.	На нараді з усіма ІТП підприємству провести аналіз стану по цехах за минулий тиждень.	виконано	Гол.інженер
5.	Проводити оперативний розбір на місцях події нещасних випадків і серйозних передумов до них і вживати конкретні заходи по їх попередженню.	виконано	Адміністрація Інж.ОТ
6.	Проводить річне обстеження робітників і ІТР в Коростенській поліклініці	виконано	фельдшер

Ці заходи спрямовані на забезпечення раціонального використання надр, охорону навколишнього середовища та відновлення порушених земель для подальшого їх використання в сільському господарстві та інших сферах народного господарства.

					КМ.ДР25.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

6.1. Загальні положення

Річна продуктивність кар'єру включає такі показники:

- по корисній копалині — 800 000 м³ на рік;
- по щебеню — 100 000 000 м³ на рік.

Кар'єр працює за три зміни, кожна з яких триває 7 годин, при цьому підприємство функціонує 258 днів на рік. Це дозволяє підтримувати стабільний виробничий процес та забезпечувати високі обсяги видобутку і переробки матеріалів.

На підприємстві працює 223 працівники, включаючи робітників, інженерно-технічний персонал (ІТП) та службовців. Це забезпечує ефективну організацію робочого процесу, забезпечуючи високий рівень виконання всіх необхідних операцій.

З метою забезпечення безпеки та здоров'я працівників, їм надаються спеціальний одяг і молоко для компенсації шкідливих умов праці, що є обов'язковим згідно з чинними нормами охорони праці.

Підприємство також має їдальню, в якій працівники можуть отримувати обіди за рахунок частини своєї заробітної плати. Це дозволяє покращити умови праці і створити зручні умови для співробітників під час перерв у роботі.

Для працівників, які проживають за межами населеного пункту, організована доставка на роботу і з роботи автобусами підприємства, що є додатковим зручним сервісом для забезпечення комфортного транспортування.

Штатний розклад по цехах підприємства, що включає детальну інформацію про кількість і посади працівників у різних підрозділах, наведено

					КМ.ДР25.22.06.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина проекту	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Дідківський І.А.						
К. розділу		Кальчук С.В.					1	5
Керівник		Кальчук С.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29С		
Н. контр.		Криворучко А.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

в таблицях 6.1. Це дозволяє чітко розподіляти обов'язки та забезпечити ефективне функціонування підприємства.

Таблиця 6.1

Штатний розклад працівників по гірничому цеху

№	спеціальність	кількість	розряд	сума
1.	Машиніст екскаватора	2	6	26200
2.	Помічник машиніста екскаватора	2	4	19500
3.	Машиніст бульдозера	1	6	26200
4.	Машиніст бурового станка	1	6	26200
5.	Помічник машиніста бурового станка	1	4	19500
6.	Гірничоробочий	4	1	11000
7.	Машиніст насосної установки	2	2	11800
8.	Машиніст компресора	1	3	17500
9.	Тракторист	2	4	19500
10.	Бурильщик шпурів	2	4	19500
УСЬОГО :		18		326400

Таблиця 6.2

Штатний розклад працівників по автотранспортному цеху

№	спеціальність	кількість	сума
1.	Водій БелАЗ	10	20300
2.	Водій КраЗ – 256Б	6	20300
3.	Водій автобуса	2	14300
4.	Водій легкового автомобіля	2	14000
5.	Водій а/м “ГАЗель”	1	14700
6.	Водій КамАЗ	1	17000
7.	Машиніст автогрейдера	1	18800
УСЬОГО :		23	431900

Таблиця 6.3

Обов'язкові платежі підприємства

Вид нарахувань	Сума нарахувань
Загальний фонд заробітної плати	758300
Збір на обов'язкове державне пенсійне страхування (32%)	242656
Збір на обов'язкове соціальне страхування (2,9%)	22990
Нарахування на нещасний випадок (2,1%)	15924
Збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття (2,1%)	15924
Загальна сума нарахувань на заробітну плату	297495

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 Витрати підприємства

Таблиця 6.4

Амортизаційні нарахування

Назва об'єкту	Група	Балансова вартість на 01.01.24 , грн.	Сума амортизації, грн.
Будівлі			
Котельня	I	820	10,5
Туалет	I	310	4
Зварювально-токарна будівля	I	2460	31,5
Склад ПММ	I	765	10
Адміністративна будівля	I	363500	4600
Всього:		367855	4656
Транспортні засоби			
Автомобіль КрАЗ 256Б	II	563800	37600
Автобус ПаЗ-32-05	II	389000	25900
Автомобіль БелАЗ – 540	II	916800	45850
Мікроавтобус “ГАЗель”	II	238350	15900
Інші	II	1826300	121800
Всього:		3934250	247050
Машини і обладнання			
Бурові установки	III	1960000	98150
Екскаватори ЕКГ – 4,6	III	3950000	200000
Екскаватор Е-1252	III	670500	26200
Всього:		10882605	324350

Загальна сума амортизації визначається за формулою:

$$\Sigma A = A_I + A_{II} + A_{III} \quad (6.1)$$

де: A_I , A_{II} , A_{III} – відповідно сума амортизації I, II і III груп.

$$\Sigma A = 4656 + 247050 + 324350 = 648700 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.5

Витрати пального

Найменування матеріалу	Кількість за рік, л	Вартість без ПДВ, грн	Вартість за рік, грн
Дизельне пальне	60000	54	3240000
Бензин	90000	52	4680000
Масло (трансмісійне, моторне, ін.)	6000	120	720000
Загальні витрати на ПММ			8640000

Транспортно-заготівельні витрати на матеріали – 8641200грн.

Витрати на запасні частини – 2596200 грн.

Сумарні матеріальні витрати $\Sigma = 11237400$ грн.

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.3 Інші витрати

Витрати електроенергії на АТ «Омелянівський кар'єр» за 2024 рік становлять 3103318,5 кВт/рік. Розрахунки ведуться по тарифу 6 грн. за 1 кВт/год. Витрата електроенергії в грошових одиницях за рік становить :

$$3103318,5 \times 6 = 18620000 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення вибухових робіт становлять 702000 грн.

6.4 Собівартість продукції

Таблиця 6.6

Загальні витрати по підприємству

Показники	Значення, грн..
Фонд заробітної плати	758300
Амортизація	648700
Матеріальні витрати	11227200
Електроенергія	18620000
Вибухові роботи	304100
Загальнозаводські витрати	460560
Послуги сторонніх організацій	1998000
Всього:	34016860

Собівартість 1 м³ щебеню визначається за формулою:

$$\Phi_2 = \Phi_0 / V_6 = 3346197,65 / 490000 = 6,82 \text{ грн.}, \quad (6.2)$$

де: Φ_0 – загальні витрати на кар'єрі;

V_6 – річна продуктивність кар'єру по щебню.

Виручка від реалізації продукції визначається за формулою:

$$B = V_{\text{щ}} \cdot \text{Ц}_{\text{щ}}, \quad (6.3)$$

де: $V_{\text{щ}}$ – об'єм щебню певної фракції, м³

$\text{Ц}_{\text{щ}}$ – ціна 1м³ щебню відповідної фракції, грн.

$$B_I = 147000 \cdot 5 = 735000 \text{ грн.}$$

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{II} = 147000 \cdot 14 = 2058000 \text{ грн.}$$

$$B_{III} = 196000 \cdot 10 = 1960000 \text{ грн.}$$

Загальна виручка від реалізації щебню :

$$B_p = B_I + B_{II} + B_{III} = 4753000 \text{ грн.}$$

Загальна виручка від реалізації щебню без ПДВ:

$$B_{\text{заг}} = 5096000 \cdot 5/6 = 3960833,33 \text{ грн}$$

Загальний прибуток від реалізації щебеню визначається за формулою:

$$\Pi = B_{\text{заг}} - \Phi_0 \quad (6.4)$$

$$\Pi = 3960833,33 - 3346197,65 = 614635,68 \text{ грн.}$$

Загальна рентабельність підприємства визначається за формулою:

$$P = \frac{\Pi}{\Phi_0} \cdot 100\% \quad (6.5)$$

$$P = \frac{614635,68}{3346197,65} \cdot 100\% = 11,5 \%$$

Таблиця 6.7

Техніко - економічні показники

Найменування показників	Од. вим.	Величина
Корисна копалина		Граніт
Розміри кар'єрного поля:		
- довжина	м	810
- ширина	м	620
Річна продуктивність кар'єру:		
- по корисній копалині	м ³	800000
- по щебеню		1000000
Режим роботи кар'єру:		
- робочих днів на рік		260
- робочих змін на добу		1
- тривалість зміни		8
Спискова чисельність працюючих, В т.ч. робітників	чол.	221
Загальний річний фонд заробітної платні	грн.	852420,36
Балансова вартість обладнання	грн.	1103371,27
Собівартість 1 м ³ щебеню	грн.	159,82
Прибуток	грн.	614635,68
Загальний рівень рентабельності	%	11,5

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Ефективність застосування GNSS приймачів для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт на ТОВ “Омелянівський кар’єр” ґрунтується на таких аспектах:

- 1. Покращення точності позиціонування.** Використання технології GNSS RTK на ТОВ “Омелянівський кар’єр” забезпечує високоточне позиціонування в реальному часі, що дозволяє значно підвищити точність маркшейдерських робіт. Зокрема, ця технологія дає змогу досягти точності позиціонування в межах кількох сантиметрів, що є критично важливим для геодезичних і маркшейдерських робіт на кар’єрі, де точність визначення координат має прямий вплив на безпеку та ефективність гірничих робіт.
- 2. Зниження витрат часу та покращення оперативності.** Завдяки використанню GNSS приймачів у режимі RTK, процес зйомки і визначення координат на місцевості став значно швидшим, що дозволяє оперативно коригувати та уточнювати геодезичні дані в реальному часі. Це сприяє скороченню часу на виконання маркшейдерських робіт, зменшує затримки та підвищує загальну ефективність процесу видобутку.
- 3. Покращення контролю за виконанням робіт.** GNSS технології забезпечують високий рівень контролю за виконанням маркшейдерських та гірничих робіт. Технологія дає можливість у реальному часі відстежувати точність виконання робіт, вимірювати та коригувати параметри виробок, а також контролювати дотримання проектних вимог щодо геометрії виробок і обсягів видобутку.

					КМ.ДР25.22.ВК.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Дідківський І.А.								
К. розділу		Кальчук С.В.							1	2
Керівник		Кальчук С.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29с		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

4. **Інтеграція з іншими технологіями.** Застосування GNSS технологій RTK інтегрується з іншими сучасними системами обробки даних, такими як ГІС (геоінформаційні системи), що дозволяє створювати точні картографічні матеріали та геодезичні плани. Це полегшує прийняття рішень на основі актуальної інформації та дозволяє більш ефективно управляти процесами видобутку та транспортування.

У підсумку, застосування GNSS приймачів на ТОВ “Омелянівський кар’єр” виявилось надзвичайно ефективним для удосконалення маркшейдерського забезпечення видобувних робіт. Висока точність, швидкість роботи, зниження витрат та покращення контролю за виконанням робіт дозволяють підвищити загальну ефективність і безпеку кар’єра.

					КМ.ДР25.22.ВК.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Шлапак В.О. 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 про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
8. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.
9. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: Основа, 2003. – 184 с.
10. Daniel T. Gillins. Evaluation of the Online Positioning User Service for Processing Static GPS Surveys: OPUSProjects, OPUS-S, OPUS-Net, and OPUS-RS / Daniel T. Gillins, Darren Kerr, Brian Weaver // Journal of Surveying Engineering. - 145(3). [Електронний ресурс]. - 2019. - Режим доступу: <https://www.researchgate.net/pubhcation/>.
11. National geodetic survey [Електронний ресурс]. - 2023. - Режим доступу: [https:// https://geodesy.noaa.gov/](https://geodesy.noaa.gov/).

					<i>КМ.ДР25.22.СЛ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Студент</i>		<i>Дідківський І.А.</i>			<i>Список літератури</i>		
<i>К. розділу</i>		<i>Кальчук С.В.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Кальчук С.В.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Криворучко А.О.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шлапак В.О.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>1</i>	<i>5</i>
					<i>«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПГ-29С</i>		

12. Сивко В.Й. Методичні вказівки з охорони праці в галузі. – Житомир, РВВ ЖІТІ. 2001. – 136 с.
13. 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.)
14. Горковчук, Д. В. Аналіз інтегрування геоінформаційних ресурсів систем просторового планування територій в Європейську інфраструктуру геопросторових даних INSPIRE [Текст]: наук.-техн. зб. / Горковчук Д. В. // Містобудування та територіальне планування. - 2013. - № 50. - С. 118-125.
15. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.
16. Карпінський Ю.О. Еталонна модель бази топографічних даних / Ю.О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець // Вісник геодезії та картографії. - 2010. - № 2. - С. 28-36.
17. Карпінський Ю.О. Концептуальні засади оцінювання та забезпечення якості геопросторових даних / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, М.В. Горковчук // Вісник геодезії та картографії. - 2012. - № 4. - С. 33-42.
18. Карпінський Ю.О. Концептуальні засади створення національної інфраструктури геопросторових даних України / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. - 2005. - С. 295-301.
19. Карпінський Ю.О. Концептуальні засади створення системи державного топографічного моніторингу місцевості / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Т. М. Квартич // Вісник геодезії та картографії. - 2011. - № 3. - С. 27-31.
20. Карпінський Ю.О. Склад і принципи розроблення національного профілю стандартів з географічної інформації / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Окада Ясуюкі // Інженерна геодезія. - 2016. - Вип. 63. - С.

					КМ.ДР25.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

110 121.

21. Застосування ГНСС-технології у землеустрої: навч.-метод. посіб. / Р.І. Безпалько, Т.В. Гуцул. Чернівці: Чернівецьк. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 140 с.
22. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. 11. Класифікатор топографічної інформації яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 : затв. наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 9.03.2000 р. № 25. НДІ «Геодезії та картографії». 35 с.
23. Про затвердження Порядку обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі : затв. наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 03.11.2014 р. № 355. Офіційний вісник України. 2014. № 97. С. 163.
24. Лазоренко-Гевель Н. Ю. Аналіз сучасних методів збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Геопростір 2016. Друга міжнародна науково-технічна конференція 27–29 жовтня 2016 р. 2016. С. 74–77.
25. Лазоренко-Гевель Н. Ю., Денисюк Б. І. Аналіз методів і моделей цифрового моделювання рельєфу в об'єктно-реляційних базах топографічних даних. Управління розвитком складних систем. 2016. № 26. С. 178–186.
26. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 : затв. наказом Головного управління

					КМ.ДР25.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- геодезії, картографії та кадастру України від 9.04.1998 р. № 56.
27. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референтної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : затв. наказом Міністерства аграрної політики і продовольства України від 02.12.2016 р. № 509. Офіційний вісник України. 2016. № 99. С. 401
 28. Що таке GNSS RTK і як воно працює?[Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://gpsgeometer.com/blog/what-is-gnss-rtk-and-how-does-it-work>
 29. Поступові покращення в технології GNSS вимірювань. [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://systemnet.com.ua/poetapni-pokrashhennya-v-gnss/>
 30. Mullenix, D., Fulton, J., & Brooke, A. (2011). RTK Networks: Single Baseline and Network Solution Options. Timely Information Agriculture, Natural Resources & Forestry, 1(2), 23–
 31. Baran, P. I. (2012). Inzhenerna heodeziia. Kyiv: Vydavnytstvo VIPOЛ. 618 p. [in Ukrainian].
 32. Burak, K. O., Hrynishak, M. Ya., Kovtun, V. M., Mykhailyshyn, V.P., & Shpakivskyi, O. P. (2012). Vyznachennia tochnosti vidkhylennia polozhennia blyzkostvornoї tochky za dopomohoiu elektronnoho takheometra. Visnyk heodezii i kartohrafii, 2(77), 15–17. [in Ukrainian].
 33. Burak, K. O., & Lysko, B. O. (2017). Doslidzhennia tochnosti pobudovy proektnykh dovzhyn pry rozv'iazanni inzhenerno-heodezychnykh zadach z vykorystanniam metodu RTK. Heodeziia

					КМ.ДР25.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- kartohrafiia i aerofotoznimannia: nauk.-tekhn. zbirnyk NU "Lvivska politekhnika", 85, 5–12. [in Ukrainian].
34. Parkinson, B. W., & Spilker, J. J. (2006). Global Positioning System: Theory and Applications. Washington, 798 p. (American Institute of Aeronautics and Astronautics).
 35. Shults, R. V., & Medvedskyi, Yu. V. (2009). Rozrobka i doslidzhennia metodyky stvorennia heodezychnoi osnovy na montazhnomu horyzonti pry vysotnomu budivnytstvi. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk, 34, 539–542. Kyiv: KNUBA. [in Ukrainian].
 36. Trevoho, Y., Neezhmakov, P., Oleinyk, A. et al. (2016). Heodezyia y metrolohyia bolshykh dlyn y korotkykh vektorov. jeksperymenty y jetalony. Cuchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky tavyrobnytstva: nauk.-tekhn. zbirnyk NU "Lvivska politekhnika", 2(32), 55–562. [in Ukrainian].
 37. Voitenko, S. P., Shults, R. V., & Medvedskyi, Yu. V. (2009). Suchasni metody peredachi koordynat punktiv prostorovoi heodezychnoi merezhi na montazhnyi horyzont. Budivnytstvo Ukrainy: nauk.-vyrobn. zhurnal, 9-10, 21–24. Kyiv. [in Ukrainian].
 38. ZAKPOS (2017). Merezha referentsiinykh stantsii Ukrainy. ZAKPOS (Transcarpathian Position Determination System). Retriever from: zakpos.zakgeo.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=55 . [in Ukrainian].

					КМ.ДР25.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

