

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

Форма № Н-9.02

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

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП
"ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР"

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

 Діхтяренко Михайло Вадимович

Керівник: Панасюк А.В. 

 Рецензент: Криворучко А. О.

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)

“ 4 ”

04

(Прізвище та ініціали)

2025_р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Діхтяренка Михайла Вадимовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР"

Керівник роботи к.т.н., доц. Панасюк Андрій Вікторович

(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:

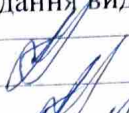
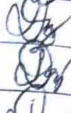
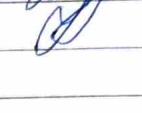
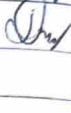
Робочий проект розробки Давидівського кар'єр, документація підприємства, графічні матеріали ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР", геологічний звіт Давидівського родовища

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 щебеню, оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР"

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР"

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
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)

Діхтяренко М. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

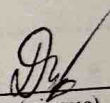

(підпис)

Панасюк А.В.
(прізвище та ініціали)

Я, Діхтяренко Михайло Вадимович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'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».

«20» червня 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	8
1.1. Загальні відомості	8
1.2. Стратиграфія.....	10
1.3. Геологічна і гірничотехнічна характеристика Давидівського родовища	11
1.4. Якісна характеристика корисної копалини	13
1.5. Гідрогеологічна характеристика родовища	15
1.6. Запаси корисної копалини і межі родовища	17
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	20
2.1. Загальні положення.....	20
2.2. Аналіз системи розробки на Давидівському кар'єрі.....	21
2.3. Календарний план	23
2.4. Розкривні роботи.....	24
2.5. Видобувні роботи.....	25
2.6. Водовідведення	31
2.7. Відвалоутворення.....	32
2.8. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	34
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	37
3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища	37
3.2. Планова зйомочна основа	38
3.3. Висотна зйомочна основа.....	40
3.4. Топографічна зйомка кар'єру в масштабах 1:1000 і 1:2000.....	45
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ.....	47

					КМ.ДР25.11.ЗМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Діхтяренко М.В.			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	2
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

4.1. Організація маркшейдерської служби та технічне оснащення	47
4.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства	48
4.3. Зйомочні роботи	53
4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей	56
4.5. Видобувні роботи	57
4.6. Облік рухомості балансових запасів	60
4.7. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства	61
4.8. Маркшейдерська документація	62
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	64
5.1. Аналіз умов праці	64
5.2. Заходи з охорони праці	67
5.3. Охорона навколишнього середовища	74
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	79
ВИСНОВКИ	83
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	84
ДОДАТКИ	87

ВСТУП

ПП «Давидівський гранкар'єр» займається видобутком і переробкою корисних копалин на Давидівському родовищі гранітів, яке є важливим джерелом щебеню для будівельних потреб і для будівництва шосейних доріг. Основною продукцією підприємства є щебінь різних фракцій (5×10 мм, 5×20 мм, 10×20 мм, 20×40 мм), а також бутовий камінь та відсів. Це дозволяє забезпечувати матеріалами не лише будівельну індустрію, а й здійснювати підсіпку доріг, що робить цей вид продукції незамінним для місцевої інфраструктури.

Давидівське родовище розташоване в Житомирському районі Житомирської області, на землях Іванівської сільради, в 13 км від обласного центру м. Житомир. Географічно родовище має зручне розташування поруч з автомагістраллю Рівне-Житомир-Київ, що забезпечує зручне транспортування видобутого матеріалу до місць споживання. Найближчі населені пункти, села Давидівка та Іванівка, мають доступ до виробничої діяльності підприємства, а річка Лісна, що протікає неподалік, сприяє розвитку місцевої екосистеми.

Клімат району є помірно-континентальним, що забезпечує можливість ведення розробки протягом значної частини року. Тривалість безморозного періоду становить близько 160 днів, що є суттєвою перевагою для безперервної роботи кар'єру.

Територія навколо кар'єра є рівнинною, з перепадом висот до 15 м, що робить її зручною для ведення гірничих робіт. Розробка родовища триває з 1964 року, що свідчить про багаторічний досвід і стабільність у видобутку та переробці граніту. Всі геологічні дослідження, включаючи проектні та корекційні роботи, проводилися на високому рівні, що забезпечує точність та ефективність розробки родовища.

					КМ.ДР25.11.ВС.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Діхтяренко М.В.			Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	2
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

З 2002 року, після передачі родовища в експлуатацію приватному підприємству, Давидівський гранітний кар'єр став важливим виробником на ринку будівельних матеріалів Житомирської області. Завдяки наявності спеціальних дозволів на користування надрами та затвердженим гірничим і земельним відводам, підприємство має необхідну правову основу для ведення своєї діяльності.

Поблизу родовища розташований дробильно-сортувальний завод, який займається переробкою видобутого граніту в щебінь та інші будівельні матеріали. Виробнича потужність кар'єра становить 50 тис. м³ на рік, і розробка ведеться в два етапи, що дозволяє оптимізувати процеси видобутку та забезпечити стабільне постачання продукції на ринок.

Актуальність видобування щебеню з Давидівського родовища на даний час є надзвичайно високою. Будівельний сектор, який є однією з основних галузей економіки, постійно потребує високоякісних матеріалів для зведення інфраструктурних об'єктів, зокрема доріг, мостів, будівель. Підприємства, що займаються видобутком та переробкою таких матеріалів, забезпечують сталість розвитку регіону та сприяють підтримці високого рівня будівельних стандартів. В умовах активного розвитку інфраструктури в Україні та зростання потреби в будівельних матеріалах, важливість Давидівського кар'єру зростає, оскільки він постачає якісні матеріали як для місцевих потреб, так і для більш широких ринків Житомирської області.

Пояснювальна записка: 87 с., 20 табл., 13 рис., 36 джерело.

Об'єкт дослідження: видобувне підприємство ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР".

Предмет дослідження: процес оптимізації знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР".

Практичне значення роботи полягає в **оптимізації знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР".**

					КМ.ДР25.11.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

Давидівське родовище гранітів знаходиться в північно-західній частині Українського щита, який є важливою частиною геологічної структури Східноєвропейської платформи. Геологічна характеристика родовища базується на результатах геологорозвідувальних робіт, які проводилися в 1964 році та між 1989 і 1992 роками. Ці роботи дали змогу визначити основні особливості геологічної будови, що має велике значення для подальших розробок і досліджень родовища.

Геологічна структура Давидівського родовища складається із осадових порід четвертинного віку й кристалічних відкладів кіровоградсько-житомирського комплексу, який відноситься до нижнього протерозою. Ці породи утворюють основу родовища і визначають його родючість для видобутку високоякісних гранітів. Залежно від складності та глибини залягання цих порід, видобуток може бути як поверхневим, так і глибоким, що впливає на технічні і економічні аспекти розробки родовища.

Клімат в районі родовища є помірно-континентальним, з чітко вираженими сезонними коливаннями температури та опадів. Середня температура повітря протягом року становить +6-7 °С, а середні температури в січні і липні коливаються між +6 °С і +17-19 °С відповідно. Тривалість безморозного періоду досягає 160 днів, що дозволяє проводити роботи практично протягом всього року. Кількість опадів варіюється від 470 до 610 мм на рік, з піком опадів влітку (більше 310 мм). Вітри в цьому районі переважають з заходу та південного заходу, при цьому середньорічна швидкість вітру не перевищує 3,65 м/с, що також важливо для планування виробничої діяльності.

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Діхтяренко				Геологічна характеристика родовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу	Панасюк А.В.									1	12
Керівник	Панасюк А.В.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.	Криворучко А.О.										
Зав. каф.	Шлапак В.О.										

Рельєф території родовища в основному рівнинний, з малими підвищеннями і незначними низинами (рис. 1.1). Річкові долини не дуже глибоко врізані, а схили мають пологий характер. Це дозволяє уникнути значних труднощів при проведенні розвідки та видобутку. Вододіли на території родовища невисокі, що зумовлює сприятливі умови для розвитку інфраструктури. Ландшафт по типу можна віднести до поліського, з численними низинами та заболоченими ділянками.

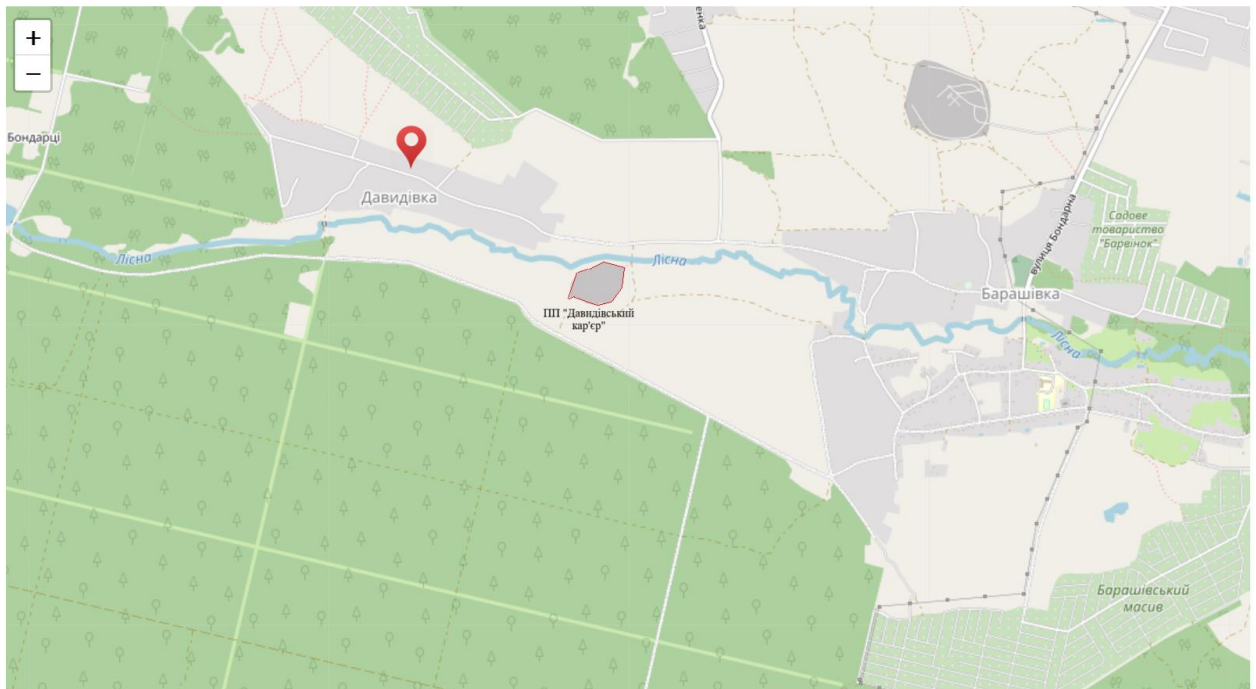


Рис. 1.1. Ситуаційна карта, що показує географічне розташування Давидівського родовища граніту

Максимальні висоти родовища зафіксовані в північно-західній частині, де спостерігається невелике та витягнуте в широтному напрямку підняття. Мінімальні висоти можна спостерігати вздовж північно-східної і південно-західної меж родовища, де поверхня поступово знижується. Це сприяє водообміну та створює сприятливі умови для екологічної рівноваги.

Територія, прилегла до діючого кар'єру, вкрита змішаним лісом і є рівнинною. Вона має незначний нахил у бік річки Лісна, з перепадом висот до 15 метрів. Це дозволяє забезпечити зручний доступ до родовища і здійснювати видобуток з мінімальними витратами на транспортування матеріалів. В межах

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища також є численні виходи кристалічних порід, які підносяться над навколишнім ландшафтом, що дозволяє здійснювати поверхневий видобуток та мінімізувати витрати на бурові роботи.

У результаті аналізу геологічної структури та кліматичних умов можна сказати, що Давидівське родовище має потенціал для ефективної розробки завдяки своєму розташуванню, геологічним характеристикам та сприятливим природним умовам.

1.2. Стратиграфія

Кристалічні породи Давидівського родовища покриті суцільним шаром четвертинних осадових порід, основною складовою яких є каолінізований пісок. Це свідчить про значну змішану природу осадових відкладів в регіоні, де пісок пройшов процес каолінізації — перетворення на каолін, що є типовим для умов інтенсивної вивітрювання і хімічних процесів, що відбуваються на поверхні земної кори. Каолінізований пісок відрізняється своєю пластичністю та використовується в ряді промислових процесів, таких як виготовлення кераміки та інші технології, де важлива висока температура плавлення та хімічна інертність.

Товщина цього шару осадових порід змінюється по всій території родовища і має тенденцію до збільшення в напрямку південної та південно-східної межі, що може бути пов'язано з особливостями тектонічного режиму в регіоні або з характером осадового процесу в минулому. Це збільшення товщини може мати важливе значення для подальших геологічних досліджень і розробок родовища, оскільки варіації в товщині осадових шарів можуть впливати на технічні характеристики та глибину видобутку.

Геологічний опис структури і розрізу цього родовища наведено в таблиці 1.1, яка містить детальні дані про склад і особливості осадових порід, а також інформацію про глибину залягання різних геологічних горизонтів, що важливо для визначення подальших етапів розвідки та видобутку.

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структурний розріз масиву Давидівського родовища

Геологічний опис порід	Вік порід	Потужність, м	
		від	до
1	2	3	4
Пісок кварцовий сіро-жовтого кольору, дрібнозернистий, з ознаками каолінізації, місцями має гравілісту текстуру. Внизу шару часто зустрічаються обломки кристалічних порід, що вказує на перехідний характер осадових відкладів та вплив процесів вивітрювання на гірські породи, які раніше були на поверхні.	Q	0,8	14,3
Граніт біотитовий, що піддався вивітрюванням, має буровато-сірий колір і характерну каолінізацію. Це середньозернистий, щільний матеріал, який сильно тріщинуватий, що свідчить про інтенсивні фізико-хімічні процеси, які відбувалися в породі протягом тривалого часу. Тріщини можуть сприяти поглинанню води і погіршувати механічні характеристики граніту.	γPR1kž	0,6	8,1
Граніт біотитовий, що частково зазнав вивітрювання, має буровато-сірий відтінок і складається з дрібно-середньозернистої структури. Порода масивна і тріщинувата, що вказує на механічні зміни, які відбувалися внаслідок впливу води, температурних коливань і хімічних процесів. Цей тип вивітрювання робить породу менш міцною і більш схильною до руйнування.	γpR1pq	0,6	6.5
Граніт біотитовий, незмінений, з різноманітним колірним спектром: сірий, світло-сірий і темно-сірий, має дрібнозернисту структуру, з окремими вкрапленнями пегматиту. Порода масивна, щільна і сильно тріщинувата. Тріщини в ній розташовані хаотично відносно осі керна і мають закритий тип, що свідчить про відсутність великих порожнин та про високі міцнісні характеристики на даному етапі.	γr'PR1ks	0,6	65,0

1.3. Геологічна і гірничотехнічна характеристика Давидівського родовища

Корисні копалини на Давидівському родовищі представлені вивітреними, частково вивітреними й незміненими гранітами, що складають понад 90% загального обсягу порід родовища. Розкриті породи переважно представлені каолінізованими пісками, що свідчить про процеси вивітрювання, які значно вплинули на структуру поверхневих порід. Середня потужність розкритих

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порід на ділянці розвідки складає 6,26 метрів, що є важливою характеристикою для планування гірничих робіт і розкриття родовища.

Запаси корисних копалин на родовищі були підраховані до горизонту +35 м, при цьому відмітка поверхні вивітрених гранітів варіюється від 91,6 м до 101,6 м. Загальна потужність вивчених гранітів змінюється від 42,5 м до 67,1 м, з середньою потужністю 52,3 м. Це включає 1,17 м вивітрених гранітів, 51,13 м незмінених гранітів та 2,65 м вивітрених гранітів, що дозволяє точніше оцінити потенціал родовища для видобутку та його розвиток.

Геологічна будова родовища включає три основні геологічні етапи: докембрійські, мезозойські породи та четвертинні відклади. Докембрійські кристалічні породи складаються з сірого граніту, мігматитів, гнейсів і гранітогнейсів. Граніти та мігматити часто містять значну кількість жил, які складаються з пегматиту, аплітоїдних гранітів, гнейсів і діабазів, що свідчить про складну тектонічну історію регіону. Основними породами родовища є дрібнозернисті сірі граніти, що мають масивну текстуру. Мінералогічний склад цих порід включає кварц (16-36%), плагіоклаз (31-46%), калієвий польовий шпат (11-21%), біотит (слюду), а також апатит (2-3%) та вторинні мінерали (0,6%).

Граніт родовища розбитий складною системою тріщин різного розміру, які утворилися як внаслідок вивітрювання, так і в результаті різноманітних тектонічних процесів. Ця тріщинуватість суттєво впливає на механічні властивості порід, знижуючи їхню міцність у верхніх горизонтах родовища. Вивітрювання призвело до значної зміни властивостей граніту, що, в свою чергу, зумовило варіації в його механічній міцності та знижує ефективність розкриття на певних етапах видобутку.

Геологічна структура родовища має куполоподібну форму, з підняттям в центральній частині, де розташовані найбільш вивітрені породи. Вершина цього купола представлена жорсткою — сильно вивітреним каолінізованим гранітом з дуже низькою механічною міцністю. Нижче цього шару

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знаходиться вивітрений граніт, розбитий сильними тріщинами, який також має знижену міцність. Проте з глибиною міцність граніту зростає, а тріщинуватість зменшується, і порода стає більш монолітною.

Мезозойські породи на родовищі представлені кременистими жовтоземами, які зустрічаються не так часто і займають незначну площу. Однак вони також мають певне значення для розробки родовища через їх вплив на геологічну структуру в цілому.

Всі ці породи перекриті четвертинними відкладеннями, які пов'язані з так званим Риським зледенінням. Потужність четвертинних утворень може змінюватися в широких межах, що залежить від конкретного географічного розташування та умов формування цих відкладів. Ці відклади є важливим фактором для розуміння водоносних властивостей території та для планування подальших гірничих робіт на родовищі.

1.4. Якісна характеристика корисної копалини

Корисною копалиною на Давидівському родовищі є як свіжі, так і вивітрені граніти. Якість цих корисних копалин визначається їх основними фізико-механічними властивостями, що мають велике значення для використання граніту в промислових цілях, таких як виробництво бутового і щебеневого каменю.

Для оцінки придатності кристалічних порід як сировини для виробництва щебню і бутового каменю були проведені низка фізико-механічних випробувань. В результаті цих випробувань визначено, що граніти, що видобуваються з Давидівського родовища, мають відмінні характеристики для використання в будівництві. Показники фізико-механічних властивостей гранітів наведені в таблиці 1.2, що дозволяє більш детально оцінити їхні якості.

Додатково, для оцінки радіаційної безпеки, була проведена радіаційно-гігієнічна оцінка як вивітрених, так й незмінених гранітів. Це дослідження

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

було здійснене експедицією № 49 ДГП "Кіровгеологія" шляхом вимірювання гамма-фону безпосередньо в кар'єрі та проведення експертизи готової продукції. Результати вимірів показали, що активність мінералів змінюється в межах від 17-20 до 51-62 мкР/год, що є допустимими показниками для будівельних матеріалів.

Таблиця 1.2

Фізико-механічні властивості гранітів

Параметри породи	Свіжі кристалічні породи	Граніти зачеплені вивітрюванням
Питома вага, кг/м ³	2710-2731	2690-2720
Об'ємна маса, кг/м ³	2660-2690	2620-2680
Водопоглинання, %	0,08-0,23	0,12-0,78
Межа міцності на стиск, кг/см ² : в сухому стані	1145-1279	1051-1169
в водонасиченому стані	963-1257	861-1042
Коефіцієнт розмокання	0,85-0,94	0,73-0,91
Коефіцієнт морозостійкості після процесу заморожування:		
кратного 15 разів	-	0,78-0,86
кратного 25 разів	0,8-0,88	0,59-0,72
кратного 35 разів	0,72-0,82	0,72-0,76
кратного 50 разів	0,46-0,56	-

Згідно з нормативами НРБ-76/87, граніти Давидівського родовища відносяться до 2-го класу будівельних матеріалів, що вказує на їхню безпечність для використання в будівництві. Однак було відібрано 7 проб для виконання гамма-спектрометричного аналізу, що показали сумарну питому активність в межах 8-8,8 пКі/г. Ці показники відповідають вимогам до першого класу будівельних матеріалів, що є більш високим класом з точки зору радіаційної безпеки.

Зазначимо, що проби для гамма-спектрометричного аналізу відбиралися не в місцях із максимальною потужністю експозиційної дози, тому віднесення

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища до 2-го класу будівельних матеріалів, як це передбачено в РСН-356-91, є обґрунтованим. Це також підтверджується допоміжними результатами із восьми розвідувальних свердловин, що забезпечує точність оцінки радіаційної безпеки та відповідність родовища нормативним вимогам.

Таким чином, Давидівське родовище гранітів є джерелом високоякісної корисної копалини для будівельної індустрії, що має низький рівень радіаційної небезпеки і задовольняє сучасні вимоги щодо безпеки та якості.

1.5. Гідрогеологічна характеристика родовища

У рамках геологорозвідувальних робіт на Давидівському родовищі були проведені гідрогеологічні дослідження, метою яких було визначення гідрогеологічних умов як самого родовища, так і прилеглих територій. Для цього було здійснено вимірювання рівнів води в свердловинах та проведено оцінку водоємності кристалічних порід шляхом відкачування води зі свердловин. Ці дослідження дали змогу отримати комплексну картину гідрогеологічної ситуації в районі родовища.

Гідрогеологічні умови Давидівського родовища є відносно простими, і характеризуються наявністю переважно одного водоносного горизонту, який приурочений до тріщинуватої зони кристалічних порід. Цей водоносний горизонт залягає на глибині від 26,9 до 31,8 м при відмітках 78,43-79,8 м, і має безнапірний характер, що зумовлено активною дренажною функцією кар'єру. Це також підтверджує фактичний спад рівня води в період розвідки в 1965 році, коли рівні води у свердловинах були на відмітках 88,8-111,0 м, в той час як у період 1989-1992 років спостерігалось значне зниження рівнів води до рівня дна кар'єру, близько 30 метрів.

На сьогоднішній день приплив води до кар'єру відбувається в основному за рахунок атмосферних опадів, хоча і підземні води також надходять до кар'єру. Взимку та влітку приплив підземних вод становить близько 20 м³/добу, в той час як навесні та восени цей показник може досягати 70 м³/добу.

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це свідчить про вплив сезонних коливань на водний баланс кар'єру, де максимальний приплив води відбувається в періоди інтенсивних атмосферних опадів.

Прогнозований водоприток у кар'єр при його розширенні та поглибленні до горизонту +35 м показав, що загальний приплив води в кінці його розробки може досягти до 2050 м³/добу, що включає як підземні води, так і атмосферні опади. При поглибленні кар'єру до горизонту +66 м, прогнозується, що приплив води до кар'єру може збільшитися до 1200 м³/добу, що вимагає додаткових заходів для контролю за водним балансом та організації відведення води.

Якість води, що потрапляє до кар'єру, є прісною, з рівнем сухого залишку, який варіюється від 200-300 мг/л до 400-600 мг/л, що свідчить про низький вміст розчинених мінералів у воді. Загальна жорсткість води в межах родовища не перевищує 7 мг-екв/л, що вказує на її помірну жорсткість, і є важливим чинником при плануванні використання води в технологічних процесах кар'єру.

Для більш детального вивчення гідрогеологічних умов родовища буріння свердловин супроводжувалося регулярним вимірюванням рівня води, що дозволило отримати точну картину змін рівня води в процесі розробки родовища. Аналіз даних вимірювань підтверджує наявність одного основного водоносного горизонту, що приурочений до тріщинуватої зони кристалічних порід і частково до продуктів їх руйнування. Цей горизонт є важливим для визначення водоносності порід і для прогнозування водопритоку в кар'єр в майбутньому.

Отже, гідрогеологічні умови Давидівського родовища характеризуються стабільними водними ресурсами, однак прогнозовані зміни водопритоку в процесі подальшої розробки вимагають належного управління водними ресурсами, зокрема для запобігання негативним наслідкам підвищення рівня води в кар'єрі, що може вплинути на ефективність видобутку та екологічний

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стан регіону.

1.6. Запаси корисної копалини і межі родовища

Межі Давидівського кар'єру в основному визначаються межами запасів корисних копалин. Ці межі, за винятком східного й частини західного борту, закріплені по розкривним породам та гірничим уступам, де зовнішня межа кар'єра визначена покрівлею, а внутрішня — безпосередньо по невивіреному граніту. Ця структура забезпечує чітке розмежування між порідними масами та корисними копалинами, що сприяє ефективності видобутку.

План розробки кар'єра передбачає розкриття родовища до горизонту із умовною відміткою +35 м. Відмітка поверхні, що прилягає до меж кар'єра, варіюється від 97 м до 112 м, а глибина кар'єра досягатиме від 62 до 76 м. Кути відкосів бортів кар'єра в кінцевому положенні становитимуть від 50 до 65 градусів. Розміри кар'єра: довжина — 345 м, ширина — від 195 до 385 м, а дно кар'єра має довжину 215 м і ширину від 125 до 215 м. Площа самого кар'єра складає 11,7 га.

Розробка кар'єра планується в два етапи, згідно з проектною документацією. Перший етап передбачає розробку кар'єра в межах існуючих кордонів станом на 1 січня 2021 року, зокрема вздовж розкривних порід і верхніх гірничих уступів до відмітки +78 м. Гірничі роботи будуть проводитися на горизонтах 35, 42, 54 та 66 м. Площа першої черги кар'єра складає 7,5 гектарів на верхньому рівні та 1,77 га на нижньому рівні, з глибиною від 61 до 74 м.

Після завершення робіт першої черги розпочнуть виймання розкривних порід і видобування граніту на другій черзі кар'єра, яка охоплюватиме південну та західну межі площі родовища, що розвідана.

Балансові запаси Давидівського родовища гранітів були затверджені Державною комісією України по геології і використанню надр станом на 1 січня 1995 року в обсязі 3652 тис. м³. Згідно з довідкою ПП "Давидівський

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гранітний кар'єр", залишок балансових запасів станом на 01.01.2020 р. становить 3586 тис. м³. Динаміку балансових запасів за період 2005-2020 роки наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Балансові запаси

Категорія запасів	Загвержені запаси на 01.01.2005 р., тис.м ³	Балансові запаси на 01.01.2015 р. тис.м ³	Виробіток у 2017 р. тис.м ³	Балансові запаси на 01.01.2017 р. тис.м ³	Балансові запаси на 01.01.2020 р. тис.м ³
<i>B</i>	928	885	12	874	862
<i>C₁</i>	2724	2724	-	2724	2724
<i>B+C₁</i>	3652	3609	12	3598	3586

Пропозиції щодо промислових запасів в межах проектного кар'єра відповідають балансовим запасам і підраховані до горизонту +35 м. Підрахунок цих запасів враховує втрати в бортових частинах кар'єра. Експлуатаційні втрати при транспортуванні гірничої маси прийняті на рівні 0,35%, відповідно до норм. Дані втрати мають значення для розрахунку продуктивності кар'єра та забезпечення безперебійного видобутку. Результати підрахунку промислових запасів наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Промислові запаси

№	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Балансові запаси на 01.01.2020 р.	тис. м ³	3586
2	Втрати в бортах кар'єру	тис. м ³	576
3	Промислові запаси, усього	тис. м ³	3010
4	У тому числі: I черга	тис. м ³	1193
	II черга	тис. м ³	1817

З огляду на високу рентабельність кар'єра, значну виробничу потужність

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(50 тис. м³) та економічну доцільність подальшої розробки запасів, проект передбачає переведення даних запасів із позабалансових на балансові. Тому важливо передбачити можливість розширення меж родовища для збільшення його запасів.

Проте потенціал для подальшого розширення родовища обмежений рядом факторів. Це включає збільшення потужності розкривних порід у західному, південному і східному напрямках, а також наявність річки Лісна на півночі, що обмежує розвиток кар'єра в цьому напрямку. Окрім цього, родовище розташоване в зеленій зоні Житомирського лісництва, що накладає додаткові обмеження на розширення і подальшу розробку кар'єра. Ці екологічні та географічні фактори потребують ретельного планування і погодження з відповідними органами для забезпечення сталого розвитку та оптимізації виробничих процесів.

					КМ.ДР25.11.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

Максимальна виробнича потужність Давидівського кар'єру становить 50 тис. м³ на рік. Площа гірничого відводу складає 11,6 га, а загальна площа земельного відводу — 12,1 га. З цієї площі 7,5 га відведено під безпосередню розробку кар'єру, а 2,57 га призначені для розміщення дробильно-сортувальної фабрики й промислового майданчика, що є важливими елементами для обробки видобутої сировини та подальшого використання.

Згідно з технічним завданням на проектування, режим роботи кар'єра цілодобовий, п'ять днів на тиждень, із двома вихідними. Робочі зміни тривають по 8 годин, дві зміни на добу. Усього на рік передбачається 252 робочих дні, тобто складає календарний фонд робочого часу в межах 4150 годин.

Оскільки об'єми розкривних порід у кар'єрі не є великими, режим праці на розкривних роботах - сезонний. Сезон розкривних робіт приблизно триває 4 місяці на рік, а в зимовий період ці роботи не проводяться через кліматичні умови та замерзання землі.

Термін експлуатації кар'єру, включаючи всі етапи видобутку та розробки, оцінюється в 65 років, з яких перші 25 років будуть присвячені розробці та видобутку на першій черзі. В межах цієї черги передбачається виконати всі основні роботи, що забезпечать стабільний видобуток у майбутньому.

Вскришні роботи на другій черзі кар'єра проводитимуться протягом 10 років, з середньорічним обсягом розкривних порід 21 тис. м³. Кількість робочих змін на рік у рамках цього режиму керування розкривними роботами становитиме 190. Середня змінна продуктивність кар'єра буде досягати 0,8 тис. м³, що є оптимальним показником для забезпечення ефективного видобутку.

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Гірничо-технологічна частина					
Студент		Діхтяренко М.В.								
К. розділу		Панасюк А.В.								
Керівник		Панасюк А.В.								
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								
					Літ.		Арк.		Аркушів	
							1		17	
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29					

Висота гірничого уступу на кар'єрі складе 12 м. Видобування планують вести на таких основних горизонтах: 90, 78, 66, 54, 42 та 35 метрів. Це дозволить максимально ефективно розробляти родовище, забезпечуючи стабільний рівень видобутку протягом усіх етапів експлуатації.

У період із 2018 по 2025 роки планувалося здійснювати видобуток в межах затвердженого гірничого відводу з річним обсягом видобутку граніту не менше 30 тис. м³. Протягом цього періоду планувалося завершити доопрацювання запасів на висоті +78 м та прокласти тимчасову в'їзну траншею до горизонту +66 м. Ці заходи є необхідними для подальшого розвитку кар'єра та забезпечення безперервного видобутку.

2.2. Аналіз системи розробки на Давидівському кар'єрі

Розкривні роботи на Давидівському кар'єрі виконуються з використанням сучасної гірничотранспортної системи з зовнішнім відвалоутворенням, що розташоване за межами самого кар'єра. Це дозволяє забезпечити стабільність відвалів, запобігти забрудненню навколишнього середовища та максимально ефективно використовувати доступні території.

З огляду на специфічні гірничо-геологічні умови залягання корисної копалини і порід розкриття, їх фізико-механічні властивості, а також потужності підприємства з розкриття та видобутку, проектом передбачено використання суцільної поперечної односторонньої системи розробки родовища. Ця система дозволяє максимально ефективно видобувати корисні копалини, забезпечуючи мінімальні втрати порід та збільшуючи загальну рентабельність виробництва.

Фронт робіт буде організовано ступінчасто, що означає, що розкривні роботи будуть розділені на окремі виробки, які розташовані одна попереду іншої. Такий підхід дає змогу ефективно керувати процесами розкриття та видобутку і сприяє оптимізації ресурсів на всіх етапах.

Для транспортування як корисних копалин, так і розкривних порід

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передбачено використання автотранспорту, що дозволяє швидко і зручно переміщати матеріали між різними ділянками кар'єра.

Основні етапи розкривних робіт:

1. Зняття ґрунтово-рослинного шару. Товщина ґрунтово-рослинного шару в середньому складає 0,2 м. Цей шар буде знятий бульдозером, а потім складується в тимчасові відвали. Після цього його зніматимуть екскаватором і вивозитимуть на спеціальні відвали, де він буде зберігатися для подальшого використання при рекультивації території.
2. Розкрив м'яких порід. М'які розкривні породи будуть зніматися однокішцевим екскаватором із навантаженням у самоскиди і транспортуванням до зовнішніх відвалів. Це дозволяє ефективно видаляти матеріали, які не підлягають подальшому використанню або переробці.
3. Розробка скельних порід і кори вивітрювання гранітів. Для видобутку скельних порід і кори вивітрювання застосовується буровибуховий метод, де використовуються спеціальні заряди для розриву порід. Після вибуху матеріал навантажується екскаватором у самоскиди і вивозиться до зовнішніх відвалів.
4. Видобуток корисних копалин. Видобуток корисних копалин здійснюється буровибуховими роботами із подальшим навантаженням екскаватором в автоскиди, які транспортують матеріал до приймального бункера дробильно-сортувальної фабрики для подальшої переробки.

Технічні характеристики та терміни експлуатації

Висота гірничого уступу на кар'єрі складає 12 метрів. Видобуток буде здійснюватися на таких горизонтах: 90, 78, 66, 54, 42 і 35 м, що дозволить максимально ефективно видобувати породи на різних глибинах та забезпечити стабільний процес роботи на кар'єрі протягом тривалого часу.

Виробнича потужність Давидівського кар'єру становить 50 тис. м³ на рік. Площа гірничого відводу складає 11,3 га, а земельного відводу — 10,07 га, з яких 7,5 га відведено для розробки кар'єра, а 2,57 га — для розміщення

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дробильно-сортувальної фабрики та промислового майданчика.

Термін експлуатації кар'єра, із урахуванням розробки й видобування, становить 65 років, з яких перші 25 років будуть присвячені експлуатації першої черги.

Розкривні роботи в рамках другої черги кар'єра будуть проводитися протягом 10 років, з середньорічним обсягом розкривних порід 23 тис. м³. Кількість робочих змін на рік складатиме 190, що забезпечує стабільну інтенсивність робіт при існуючому режимі управління. Середня змінна продуктивність кар'єра — 0,8 - 1,1 тис. м³, що дає можливість підтримувати високі темпи видобутку при мінімальних витратах.

Такий комплексний підхід до організації роботи кар'єра забезпечить ефективність усіх етапів, мінімізуючи втрати порід і оптимізуючи використання ресурсів, що є важливим аспектом для збереження високої рентабельності підприємства.

2.3. Календарний план

Графік гірничих робіт для Давидівського кар'єру розрахований на період розробки першої черги, що становить 25 років, з урахуванням етапу, починаючи з 2016 по 2021 рік, з детальним розподілом по роках. Після цього розробка кар'єра буде плануватися за п'ятирічними періодами. Гірничі роботи зазвичай проводяться на одному горизонті протягом року, що дозволяє ефективно розподіляти ресурси та оптимізувати процес видобутку.

Процес розкриття кар'єра відбувається поетапно: спочатку відпрацьовується верхній гірничий уступ, після чого розкривається нижній, що забезпечує стабільність робіт і запобігає зайвим витратам. Така організація робіт дозволяє ефективно керувати процесами на різних етапах видобутку та знижує ризики, пов'язані з нерациональним використанням ресурсів.

Результати розрахунків обсягів видобутку за горизонтами в період розробки першої черги наведені в таблиці 2.1, що дає можливість чітко

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оцінити перспективи видобутку на кожному горизонті та забезпечити виконання планових обсягів.

Таблиця 2.1

Об'єми видобутку по горизонтах (I черга)

Роки експлуатації	Об'єми видобутку по горизонтах, тис.м ³					
	+78	+66	+54	+42	+35	Разом
2005	7	13,06	-	-	-	20,06
2006	-	30,09	-	-	-	30,09
2007	-	40,12	-	-	-	40,12
2008	-	50,15	-	-	-	50,15
2009	-	50,15	-	-	-	50,15
2010-2014	-	250,75			-	250,75
2015-2019	-	8,68	242,07	-	-	250,75
2020-2024	-	-	104,93	145,82	-	250,75
2025-2029	-	-	-	121,18	129	250,18
Всього	7	443	347	267	129	1193

Що стосується другої черги кар'єра, то її розробка повинна бути завершена протягом 40 років після закінчення розробки першої черги. Це дозволяє планувати видобуток на тривалу перспективу, забезпечуючи стабільний потік сировини і підтримку виробничих потужностей на високому рівні протягом десятиліть. Тривалість цього етапу також дає змогу здійснити необхідні інвестиції в інфраструктуру та технологічні удосконалення для забезпечення безперервного та ефективного видобутку.

2.4. Розкривні роботи

Розкривні породи на Давидівському кар'єрі представлені каолінізованими пісками. Ці породи класифікуються як I-P категорія за складністю виймання, що свідчить про їх помірну важкість у видобутку. Середня потужність порід розкриву складає 6,3 метра, що є типовим показником для кар'єрів цього типу.

Під час розробки першої черги кар'єра розкривні роботи не виконуються,

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оскільки більшість розкривних порід вже була вивезена в попередні роки. Це дозволяє сконцентрувати зусилля на видобутку корисних копалин. Однак середньорічний обсяг розкривних робіт, що проводиться під час подальших етапів експлуатації, складе 23 тис. кубометрів. Породи будуть розроблятися за допомогою екскаватора ЕКГ-4,6, що дозволяє працювати з уступами висотою до 10 м.

Укладання порід на відвали буде виконуватися з використанням спеціальної техніки, де кути відкосів розкривних порід становитимуть 60° для робочих укосів і 40° для неробочих. Це забезпечує оптимальну стійкість відвалів і дозволяє зберігати безпеку під час виконання гірничих робіт.

Транспортування розкривних порід до відвалів здійснюється за допомогою автотранспорту, що забезпечує ефективне переміщення матеріалів на великі відстані кар'єра. Крім того, розчищення гірського покриття й робочих зон на кар'єрі буде виконуватись за допомогою бульдозера Т-130, що дозволяє підтримувати чистоту робочих ділянок і забезпечувати належні умови для проведення подальших робіт.

Зараз гірничі роботи на розкривних уступах та верхніх уступах до позначки +78 м на Давидівському кар'єрі досягли меж земельного відводу. Загалом розміри виробленого простору на дні кар'єра на рівні +78 м складають 240 м із заходу на схід і 220 м із півночі на південь, а площа по дну кар'єра дорівнює близько 50 тис. м². Ці параметри дозволяють успішно розкрити й відпрацювати гірничі горизонти, які залягають нижче, до рівня +35 м, у межах виділеного земельного відводу.

На 2025 рік розкривні роботи не заплановано, оскільки більшість необхідних обсягів вже виконано, і в цей період кар'єр продовжить експлуатацію з використанням вже доступних ресурсів та можливостей.

2.5. Видобувні роботи

Розпушення корисної копалини на Давидівському кар'єрі здійснюється

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

методом буровибухових робіт, з використанням свердловинних зарядів. Для буріння свердловин застосовуються вертикальні свердловини діаметром 110 мм, які буряться верстатами ударно-обертального типу НКР-100. Для обробки негабаритних порід і підготовки підосви використовуються ручні перфатори ПП-36. Стисле повітря, необхідне для роботи бурових верстатів та перфаторів, подається від пересувних компресорних станцій, що забезпечують належну роботу інструментів на всіх етапах виконання робіт.

Бурові роботи виконуються господарським способом, що дозволяє оптимізувати витрати та знизити залежність від підрядних організацій. Вибухові роботи здійснюються підрядною організацією — ділянкою № 4 «Західукрвибухпрома». Підривання свердловин виконується методом короткоуповільненого підривання за допомогою детонуючого шнура та електродетонаторів. Як вибухові речовини застосовуються граммоніти та амоніт № 6 ЖВ, для підривання порід також застосовується вибухівка "Анемікс". Це сучасний тип вибухової речовини, що використовується для покращення ефективності підривних робіт при розробці гірських порід, таких як граніт. "Анемікс" відзначається підвищеною потужністю та безпечністю при застосуванні, що дозволяє зменшити рівень сейсмічних коливань під час вибухів і знизити ризики для робітників і навколишнього середовища.

Використання вибухівки "Анемікс" має численні переваги, зокрема більш точне розривання порід, що зменшує кількість негабаритних шматків і забезпечує кращу якість розпушеної маси. Вибухова речовина "Анемікс" дозволяє також покращити контролюваність процесу підривання, що є важливим для досягнення оптимального результату при видобутку. Завдяки такому підходу, процес підривання стає більш ефективним, знижується витрати на вибухові матеріали, а також мінімізується негативний вплив вибухів на навколишнє середовище.

Обсяги розпушення корисної копалини, а також розрахункові параметри буро-підривних робіт наведені в таблицях 2.2 та 2.3, що дозволяє здійснити

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точний розрахунок обсягів робіт і відповідно ресурсів, необхідних для їх виконання.

Таблиця 2.2

Об'єми робіт

№ п/п	Найменування	Об'єм, м ³	
		річний	добовий
1.	Об'єм гранітів, що підлягають підриванню свердловинними зарядами	50149	201,2
2.	Дроблення негабаритів (до 10 %)	7519,8	30,4

Таблиця 2.3

Параметри буровибухових робіт

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Показники
1.	Висота уступу	м	12,0
2.	Діаметр свердловини	мм	110
3.	Глибина свердловини	м	13,5
4.	Розрахункова лінія опору по підшві	м	3,2
5.	Відстань між рядами свердловин	м	3,0
6.	Відстань між свердловинами в ряді	м	3,0
7.	Питома витрата ВР на 1 м ³	кг/м ³	0,85
8.	Маса заряду однієї свердловини	кг	93,0
9.	Вихід породи від вибуху однієї св-ни	м ³	109,4
10.	Вихід гірської маси з 1 пог.м св-ни	м ³ /м	8,10

Об'єм буріння свердловин для виконання річного об'єму робіт становить 6190 погонних метрів. Середня продуктивність бурового верстата НКР-100, відповідно до даних кар'єра, складає 15 погонних метрів за зміну. Таким чином, при двозмінному режимі роботи (30 погонних метрів на день) річна продуктивність верстата буде складати 5460 погонних метрів, що означає, що для виконання річного об'єму робіт буде необхідно 1,14 бурових верстатів.

Проте, навіть при використанні двозмінної роботи одного верстата, потужностей цього обладнання недостатньо для забезпечення видобутку 50 тис. м³ граніту на рік. Це означає, що необхідно придбати другий буровий

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

верстат для забезпечення належної продуктивності та ефективності робіт.

Підривання свердловин здійснюють серіями один раз на місяць. Для забезпечення місячного обсягу видобутку 4179 м³ необхідно пробурити до 40 свердловин. Розташування свердловин організовано в чотирирядну квадратну сітку, що оптимізує процес підривання і підвищує ефективність розробки порід. Загальна кількість вибухових речовин, необхідних для підривання серії із 40 свердловин, складе 3598 кг. Зарядку та забійку свердловин здійснюють вручну, що вимагає високої кваліфікації і забезпечує точність виконання робіт.

Таблиця 2.4

Об'єми робіт по обробці негабаритів

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Показники
1.	Вихід негабаритів (шматків більше 500 мм)	%	10
2.	Об'єм негабаритів: у рік	м	7519,9
	на добу	м ³	30,4
3.	Витрата буріння на 100 м ³	п.м	68,5
4.	Об'єм буріння на добу	п.м	23
5.	Продуктивність перфоратора в зміну	п.м	19
6.	Необхідна кількість перфоратор-змін на добу	шт	1,07
7.	Число змін буріння на добу	змін	1
8.	Кількість перфораторів: робочих	шт	2
	інвентарних	шт	2
9.	Питома витрата ВР	кг/м	0,33

При проведенні вибухових робіт важливо дотримуватись вимог «Типового проекту на виробництво буро-підричних робіт методом свердловинних зарядів на Давидівському кар'єрі», розробленого ГП «Західукрвибухпром», а також «Заключення про сейсмічний ефект вибухів на Давидівському кар'єрі». Це забезпечить дотримання всіх технічних і екологічних стандартів при виконанні буро-підричних робіт.

Вихід негабаритних шматків порід складає до 10% від загального обсягу підірваної гірської маси, і для їх обробки застосовуються дрібно шпурові

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

методи. Шпури для підривання негабаритів буряться за допомогою перфраторів ПП-36. Підривання шпурів здійснюється за допомогою електродетонаторів, а вибухова речовина — амоніт. Підривання негабаритів здійснюють в спеціально відведений час, щоб не перешкоджати основним роботам на кар'єрі.

Для забезпечення виконання річного обсягу видобутку 50 тис. м³ на першій черзі кар'єра необхідно також забезпечити достатній рівень гірничотранспортного устаткування. У переліку необхідного обладнання зазначено використання бурових верстатів, самоскидів і іншої техніки для транспортування і виконання допоміжних робіт, таких як пристрій земляних гребель та каналів для відведення вод.

Загалом, для ефективної роботи кар'єра потрібно закупити додаткове обладнання, зокрема екскаватор із ковшем 1-2 м³ та бульдозер, що дозволить організувати стабільний і безпечний процес видобутку та транспортування порід, а також виконання необхідних рекультиваційних та інженерних робіт на кар'єрному полі. Перелік гірничотранспортного устаткування наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Перелік гірничотранспортного устаткування

Найменування устаткування	Кількість, шт.
1. Екскаватор ЕКГ-4,6	1
2. Автосамоскиди КрАЗ-256Б	3
3. Бульдозер Т-130	1
4. Буровий верстат НКР-100	2
5. Перфратори ГШЗ6	2
6. Компресорна станція пересувна ДК-9	2
7. Компресорна станція пересувна ПЖС-5	1

Згідно з класифікацією СНіП, корисна копалина на Давидівському кар'єрі відноситься до IX групи порід за складністю розробки, а за важкістю екскавації – до IV категорії. Граніти мають ознаки обводнення, з наявністю

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунтово-тріщинного характеру води, що впливає на вибір методів і технічних засобів для видобутку.

Висота видобувного уступу на кар'єрі встановлена на рівні 12,0 м, що визначено з урахуванням фізико-механічних властивостей порід, робочих параметрів вантажного устаткування (екскаватора ЕКГ-4,6), виду транспорту (автотранспорту), а також вимог безпеки відповідно до нормативних документів (ГНА-ОП 12.11-1.01-94 § 31).

Корисна копалина поділяється на шість робочих горизонтів, враховуючи висоту уступу 12 м та існуючі відмітки доопрацьовуваних горизонтів. Вони розташовані таким чином:

- Горизонт +90 м – площа I черги, що вже відпрацьована;
- Горизонт +78 м – висота уступу 12 м;
- Горизонт +66 м – висота уступу 12 м;
- Горизонт +54 м – висота уступу 12 м;
- Горизонт +42 м – висота уступу 12 м;
- Горизонт +35 м – висота уступу 7 м.

Ширина екскаваторної заходки по підірваній гірничій масі становить 15,1 м, що забезпечує ефективне навантаження порід у самоскиди. Для буровибухових робіт ширина заходки по цілику корисної копалини згідно із прийнятою схемою розташування свердловин (в середньому 4 ряди) складає в середньому 12,0 м. Кути укосів видобувних уступів складають 80° для робочого укосу та 70° для неробочого укосу, що забезпечує стабільність кар'єрних уступів і дозволяє уникати обрушень.

Змінна продуктивність екскаватора ЕКГ-4,6 при навантаженні в автосамоскиди КрАЗ-256Б складає 1645 м³, однак з урахуванням коефіцієнта зношеності екскаватора ($K = 0,65$), реальна продуктивність становить 1080 м³/зміну. Це дозволяє точно оцінити потужності і розрахувати необхідну кількість змін для виконання річного об'єму робіт.

Кількість робочих змін одного екскаватора ЕКГ-4,6 на рік, при

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прийнятому режимі роботи і врахуванні всіх видів ремонтів, складе 392 зміни. Розрахункова кількість екскаваторів для виконання річного обсягу робіт, з урахуванням коефіцієнта використання в часі (0,85) та коефіцієнта нерівномірності подачі гірничої маси при автотранспорті (1,1), складає 0,15 шт. Це вказує на необхідність використовувати один екскаватор для виконання всього річного обсягу робіт, що підтверджує його достатню потужність для планованих робіт.

Для виконання річного об'єму видобутку буде потрібно витратити 56 машино-змін, що дозволяє оптимізувати робочі процеси та ефективно управляти ресурсами на кар'єрі. Це також демонструє достатність технічних засобів для забезпечення стабільного видобутку та ефективного виконання гірничих робіт протягом року.

2.6. Водовідведення

Відповідно до технічного завдання для проектування системи водовідливу кар'єра, на момент введення в експлуатацію кар'єру рівень горизонту становить +66 м, а середньодобовий притік води до кар'єра оцінюється в 1200 м³. Наявна насосна станція водовідливної системи оснащена одним насосним агрегатом типу 1Д315-50, який має продуктивність 315 м³/год і напір 50 м, а також електродвигуном потужністю 76 кВт. Враховуючи вимоги п. 468 "Правил безпеки при відкритих гірничих роботах", для забезпечення надійності роботи системи необхідно наявність резервного насосного агрегату. Тому, проект передбачає встановлення другого рівноцінного насоса того ж типу (1Д315-50), що дозволить забезпечити безперервну роботу насосної станції в разі необхідності.

Вода в зумпф подається через два трубопроводи діаметром 165 мм, що забезпечує стабільне транспортування води до насосної станції. Управління насосними агрегатами здійснюють вручну на місці, з можливістю вибору насоса для роботи (основний або резервний), що дає змогу оперативно

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реагувати на зміни у водній обстановці.

Джерелом водопостачання кар'єра є ґрунтові води й змішаний стік. Дебіт свердловин, розташованих поблизу родовища, варіюється в межах від 1-5 до 14-22 м³/год, що не створює загрози затоплення кар'єра ґрунтовими водами. Однак рівень ґрунтових вод змінюється в залежності від пори року, і спостерігаються два підйоми рівня води: великий весняний підйом (0,43-0,96 м) та дещо менший осінній підйом (0,25-0,65 м). Ці коливання рівня ґрунтових вод можуть впливати на потребу в осушенні кар'єрного поля, особливо в періоди інтенсивних опадів.

Після дощів рівень води в кар'єрі може піднятися протягом 5-10 днів, в залежності від інтенсивності опадів, що створює потребу в регулярному моніторингу та оперативному відведенні води з кар'єрного поля. Таким чином, необхідність в осушенні поля кар'єра є важливою складовою управління водними ресурсами та забезпечення безпеки гірничих робіт.

За ступенем обводненості Давидівське родовище віднесено до слабообводнених із сприятливими гідрогеологічними умовами. Притік води до кар'єра, враховуючи атмосферні опади, становить 600 м³/добу навесні, 480 м³/добу влітку та 350 м³/добу взимку. Це свідчить про необхідність адаптації системи водовідведення до сезонних змін і активної роботи насосної станції для підтримки стабільних умов на кар'єрі протягом всього року.

Таким чином, ефективне осушення кар'єрного поля є ключовим фактором для забезпечення безпеки та ефективності видобувних робіт, зокрема в умовах зміни гідрогеологічних умов та впливу атмосферних опадів.

2.7. Відвалоутворення

Видобуті породи розкриву транспортуються до внутрішніх відвалів через рампи, що розташовані в кінці першого етапу процесу видобування. Процес відсипання відвалу рекомендовано починати із берми, що розташована на відмітці +55 м зі сторони північного стаціонарного борту кар'єра. Це дозволяє

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечити правильну геометрію відвалів та ефективне використання території для подальших етапів видобутку та рекультивації.

Загальний обсяг порід розкриву, які підлягають відсипанню під час експлуатації вже другої черги кар'єра, становить близько 230 тис. м³. Серед них близько 5,1 тис. кубометрів складає родючий ґрунт, який буде використаний для здійснення рекультивації порушених територій, що є важливим етапом у збереженні екологічного балансу та відновленні природного середовища. Розкривні породи переробляють вибірково, що дає можливість зберегти їх властивості і використовувати в різних цілях. Частину порід розкриву, приблизно 5,1 тис. м³, можна використати для облицювання відстійнику води й будівництво водозахисних дамб, що допоможе знизити ризик підтоплень та покращити водозахист кар'єра.

Залишкова кількість розкривних порід, близько 220,5 тис. м³, розміщується безпосередньо в виробленому просторі самого кар'єра. Відвали формуються в один шар заввишки до 20 м, починаючи від бровки на відмітці +54 м у районі північного неробочого борту кар'єра. У складі відсипаних порід переважають основному каолінізовані піски, які мають хороші властивості для формування стабільних відвалів.

Кут відкосу відвалу складає 35°, що забезпечує його стабільність та запобігає сповзанню порід. Для підвищення стійкості відвалів необхідно вжити додаткові заходи, зокрема відведення поверхневих та ґрунтових вод із дна відвалів, що дозволить уникнути ерозії та забезпечити довгострокову стабільність відсипаних порід. Вода буде відводитись до водозбірника, розташованого на відмітці +35 м на південно-західному краї кар'єра.

Розкривні породи будуть вийматися за допомогою екскаватора Е-2503, з навантаженням у самоскиди та транспортуванням по існуючих пандусах, що розташовані в кінці першого етапу видобування. Середня відстань транспортування порід становить 0,7 км, що дозволяє ефективно організувати логістику і мінімізувати витрати на транспортування. Відсипання порід буде

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюватися за допомогою бульдозера, що забезпечує рівномірне та точне розподілення матеріалу по відвалу. Середньорічний обсяг розкривних порід, які розміщують у відвалі, складає близько 23 тис. м³, що відповідає обсягам, необхідним для підтримки стабільної роботи кар'єра.

У разі потреби, згідно із технологією видобування, для розміщення частини розкривних порід може задіяти резервну ділянку площею близько 0,43 га, що розташована вже на лівому березі р. Лісна поблизу промислового майданчика кар'єра. Це додаткове місце для відсипання дозволяє зберігати гнучкість у плануванні робіт та зменшити навантаження на основні відвали. При заповненні цієї резервної ділянки до висоти 5 м її місткість складе близько 17,1 тис. м³, що дасть можливість ефективно управляти відходами і максимально використовувати доступну територію.

Отже, ці заходи дозволяють не лише забезпечити безпеку та ефективність видобувних робіт, а й зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, сприяючи сталому розвитку кар'єра та виконанню вимог екологічних стандартів.

2.8. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

За час здійснення видобувних робіт на Давидівському кар'єрі гірничими роботами було порушено близько 7,6 га землі, яку наразі не обробляють. Розкривні породи були перенесені в зовнішні відвали, розташовані вздовж р. Лісна, де здійснена рекультивація для відновлення лісових насаджень.

Під час подальшої експлуатації кар'єру площа порушених земель збільшиться і досягне приблизно 7,8 га. Породні породи будуть знову розміщені у зовнішніх відвалах, що прилягають до річки Лісна, а після завершення видобування буде проведена рекультивація цих земель для лісовідновлення. Під час розробки першої черги кар'єра (протягом 25 років) видобуток буде здійснюватися в межах існуючого контуру кар'єра через

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поглиблення до висоти 35 м без необхідності додаткового відведення земель. Однак, для розвитку другої черги кар'єра буде потрібно вилучити близько 4,2 га лісових земель, що пов'язано з подальшим розширенням відвалів і видобувними роботами.

Після завершення видобування та припинення відкачування води в кар'єрі буде сформовано водосховище. Після відпрацювання порід та зупинки гірничих робіт основні водовідливні насосні установки будуть демонтовані, а порожнє простір заповниться водою. Оцінка припливу води із урахуванням атмосферних опадів складає орієнтовно 2100 м³/добу, а заповнення кар'єра до проектного рівня води, із урахуванням об'єму порожніх простору, займе близько 13-17 років.

Для забезпечення водообміну в створеному водосховищі буде реалізовано з'єднання відпрацьованого простору з річкою за допомогою підвідних та відвідних каналів. Це дозволить забезпечити стабільний рівень води та оптимальне функціонування екосистеми водосховища.

Рекультивація територій, порушених відвалами розкривних порід, передбачає два етапи. Перший етап включає технічну рекультивацію, спрямовану на підготовку поверхні для подальших біологічних робіт і забезпечення стабільності території. Планування поверхні відвалів здійснюється за допомогою механізованого способу, з нанесенням родючого ґрунту. Відсіпка ґрунту виконується бульдозером Т-100, що забезпечує рівномірний розподіл на відстань до 10 метрів. Середня товщина родючого шару складає 0,7 м, і поверхня має невеликий ухил у західному напрямку для ефективного стоку атмосферних опадів.

Другий етап — біологічна рекультивація — включає комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на відновлення рослинного покриву та стабілізацію схилів. Для цього виконуються роботи з оранки, дискування і боронування рекультивованих ділянок, внесення мінеральних добрив і укріплення схилів через посів багаторічних трав і посадку дерев. Всього

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планується посадка 3640 саджанців дерев на гектар, а також висадка чагарників — 2440 шт. на гектар. Це дозволить відновити природний ландшафт і забезпечити стабільність екосистеми на порушених територіях.

Таким чином, комплекс заходів, спрямованих на рекультивацію порушених земель, забезпечить ефективне відновлення екологічного стану території, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та сприятиме сталому розвитку кар'єра в майбутньому.

					КМ.ДР25.11.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Топографо-геодезична вивченість району

Давидівське родовище гранітів знаходиться на південному сході від села Давидівка, за 0,6 км від нього, та за 18 км західніше від міста Житомир. Географічні координати родовища складають $50^{\circ}16'$ північної широти та $28^{\circ}30'$ східної довготи, і воно розташоване в межах аркуша карти М-35-58-Г. Система координат на родовищі умовна, а система висот - Балтійська.

Опорна мережа на підприємстві була створена поступово під час розвитку підприємства. Вона представлена аналітичною мережею другого розряду і геометричним нівелюванням четвертого класу. Базисом для створення та розвитку опорної мережі стали пункти, що були закладені ще експедицією № 243 підприємства № 13 Головного управління геодезії й картографії.

Обстеження об'єкта проводилося на дев'яти пунктах геодезичної і нівелірної мережі підприємства, серед яких:

- пункти ДГМ - 1;
- пункти нівелірної мережі - 8.

Всі польові роботи, які включали пошук геодезичних пунктів на місцевості та перевірку їх наявності, були проведені відповідно до "Інструкції з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України" Державного комітету України з питань геодезії та картографії № 23 від 29.02.2010 р.

Інформація про опорну маркшейдерську мережу кар'єру наведена в таблиці 3.1.

Рекогносцировка лінійно-кутової мережі здійснювали відповідно до вимог, які забезпечують стійкість і довговічність маркшейдерсько-геодезич-

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геодезична частина			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Діхтяренко М.В.								
К. розділу		Панасюк А.В.							1	10
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

них знаків. Лінійно-кутова мережа була побудована по території Давидівського кар'єру, вздовж місцевих доріг, що заросли чагарниками, які спричинили певні труднощі при рекогносцировці та виконанні вимірювальних робіт.

Таблиця 3.1

Каталог координат пунктів опорної мережі

Номер точок	Спосіб закріплення точки	Координати		
		X	Y	Z
Репер № 1	Центр I типу, ґрунтовий репер, зовнішній знак металева чотирьохгранна піраміда	10000,00	10000,00	100,00
Репер № 2	Центр 5 типу ґрунтовий репер	9960,00	10000,00	102,62
Репер № 3	Дерев'яний стовпчик з металевим стержнем з хрестовиною внизу	9822,30	9930,72	109,72
Репер № 4	Центр 5 типу ґрунтовий репер	9625,04	9785,18	103,00
Репер № 5	Дерев'яний стовпчик з металевим стержнем з хрестовиною внизу	9877,47	9553,60	100,34
Репер № 6	Дерев'яний стовпчик з металевим стержнем з хрестовиною внизу	9975,80	9653,20	104,70
Р-1	Дерев'яний стовпчик з металевим стержнем з хрестовиною внизу	10034,70	9697,60	105,43
Репер № 7	Дерев'яний стовпчик з металевим стержнем з хрестовиною внизу	10042,11	9764,17	105,01
Р-3	Дерев'яний стовпчик з металевим стержнем з хрестовиною внизу	10019,30	9885,60	107,89

3.2 Планова зйомочна основа

В межах родовища було створено полігонометричну мережу. Полігонометричні мережі 4 класу, 1 та 2 розрядів створюються у вигляді окремих ходів чи систем ходів. Кожен окремий полігон має два вихідних пункти, на яких вимірюються суміжні кути.

Планово-висотну геодезичну мережу було створено по мірі розвитку кар'єру. Вона представлена чотирма пунктами полігонометрії другого класу (рис. 3.1) і нівелюванням IV класу. Основні пункти полігонометрії були закладені та закріплені на місцевості відповідно до вимог "Інструкції про типи центрів геодезичних пунктів" ГКНТТА-2.01.02.-01.-93 Київського ГУГКК. Основні креслення центрів геодезичних пунктів, що застосовують на

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємстві, наведено на рисунку 3.2.

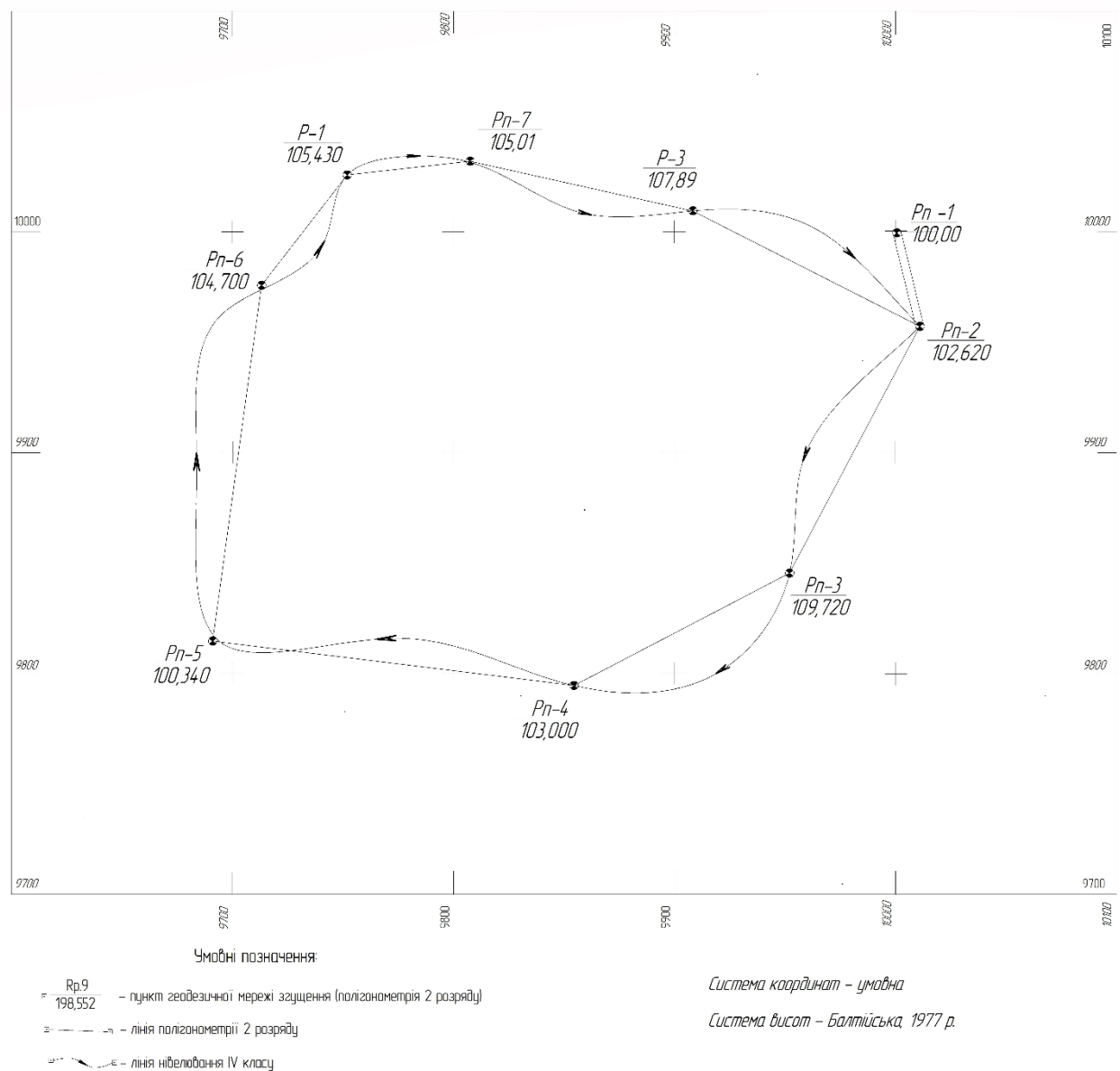
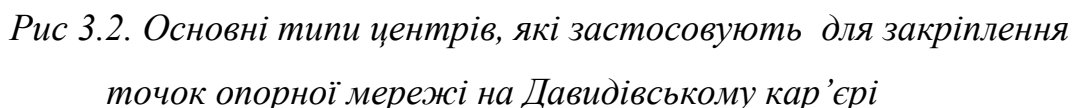


Рис. 3.1. План геодезичної опорної мережі Давидівського кар'єра

Планово-висотна геодезична мережа, розроблена по мірі розвитку підприємства, є важливим елементом для точного визначення висотних позначок, що дозволяє надавати коректні дані для розробки кар'єра та визначення рівнів для видобутку. Така мережа є основою для подальших проектних робіт, оскільки дає точні дані для розрахунків у плані технології видобутку та безпеки робіт.

Окрім цього, для стабільності та надійності геодезичної мережі важливо дотримуватись актуальності наданих даних, а також наявності достатнього

З огляду на всі вищезазначені аспекти, правильно організовані геодезичні роботи дозволяють забезпечити високу точність і ефективність видобутку, знизити ризики під час проведення гірничих робіт та гарантувати безпеку як для працівників, так і для навколишнього середовища.



Нівелювання IV класу використовується для забезпечення високої точності у процесі створення висотної геодезичної основи для топографічних зйомок. Це також важливий етап для подальшого згущення нівелірної мережі. В проекті передбачено виконання нівелювання IV класу, що прокладено вздовж ходів полігонометрії 4 класу, що дозволяє забезпечити точність при виконанні топографічних зйомок.

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нівелювання IV класу здійснюється за допомогою нівелірів із трубним збільшенням не менше ніж 25х, з ціною поділки не більше 25", а для контактних нівелірів — не більше 30", з точністю вимірювання 2 мм. Використовуються також нівеліри із самоустановлюваною візирною лінією (такі як: Н-ЗКЛ, Ні-025). У процесі робіт застосовувався нівелір Н-ЗКЛ та 3-метрові нівелірні рейки для досягнення необхідної точності.

Густота висотної реперної мережі визначається залежно від масштабу зйомки. Для зйомки в масштабі 1:5000 вона повинна бути не менше одного реперу на 10-15 км², а для зйомки в масштабі 1:2000 — не менше одного реперу на 5-7 км² для незабудованих територій і не менше одного реперу на 5 км² для забудованих територій. Для виконання цієї роботи прокладено нівелірний хід IV класу по пунктах опорної маркшейдерської мережі.

Різниця між чорними і червоними сторонами рейки при вимірюваннях не повинна перевищувати 5 мм. Відстані від нівеліра до рейок вимірювалися із точністю до 5 м на кожному етапі прокладання нівелірного ходу. Лінії нівелювання прокладають в одному напрямку, причому довжина ліній не більше 8 км на забудованих територіях та 12 км на незабудованих.

Допустима нерівність траси визначають за формулою:

$$f_{\text{дон}} = \pm 20 \sqrt{L}, \quad (3.1)$$

де L – довжина ходу, що вимірюють в км.

$$f_{\text{дон}} = \pm 20 \sqrt{2,4} = 32 \text{ мм.}$$

Перед польовими роботами проводяться перевірки нівелірів і рейок для забезпечення високої точності вимірювань. Усі пункти полігонометрії були охоплені нівелюванням. Початковою точкою ходу був обраний пункт Рп-1.

Використовувались триметрові двосторонні рейки з шаховою шкалою для точних вимірювань, а відліки знімалися по середній нитці. Рейка була чітко визначена за чорним і червоним відліками для точності вимірювань.

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нівелірна мережа IV класу в межах Давидівського кар'єру складається із трьох замкнутих ходів.

Нівелювання виконувалося з використанням нівеліру Н-3К, а відліки здійснювались з чорної та червоної сторін рейки. Перед початком робіт було проведено перевірку нівеліра, в результаті якої були визначені наступні параметри: коефіцієнт далекоміру — 100 і похибка встановлення візирної лінії на 80 м — 0,5 мм. Ці результати забезпечили високий рівень точності виконаних вимірювань, що підтверджено у відповідній таблиці (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Результати виконання компарування рейок

№ п\п	Найменування	Рейка №1		Рейка №2	
		Чорна сторона	Червона сторона	Чорна сторона	Червона сторона
1	Середня довжина 1 метра рейки	999,993	999,840	999,910	999,940
2	Максимальна похибка дециметрових поділок рейок	- 0,18	- 0,28	- 0,22	0,09
3	Різниця висот нулів	0,5	0,3	0,5	0,3

Під час камеральної опрацювання нівелірних матеріалів не враховувалися поправки на середню довжину в 1 метр. Процес обробки включав кілька етапів:

1. Перевірка нівелірних журналів і внесення поправок щодо неправильно виміряної довжини метра пари рейок для виправлення надлишків;
2. Складання переліків перевищень;
3. Вирівнювання висот у вузлових точках;
4. Проведення нівелювання окремих ліній і обчислення висот точок;
5. Оцінка якості виконаного нівелювання.

Рівняння системи ліній із двома вузловими точками здійснювалося методом послідовних наближень. Тобто ваги ліній Р визначали як величини, обернено пропорційні довжині ходів L. Точність отриманих результатів розраховувалася за спеціальною формулою:

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\mu = \pm \frac{\sqrt{[p \cdot v^2]}}{\sqrt{z - u}}, \quad (3.2)$$

де: P – вага лінії: $P = \frac{10}{L}$;

v – нев'язка по лінії;

z – число ліній в системі;

u – число вузлових точок;

L – довжина ліній в км.

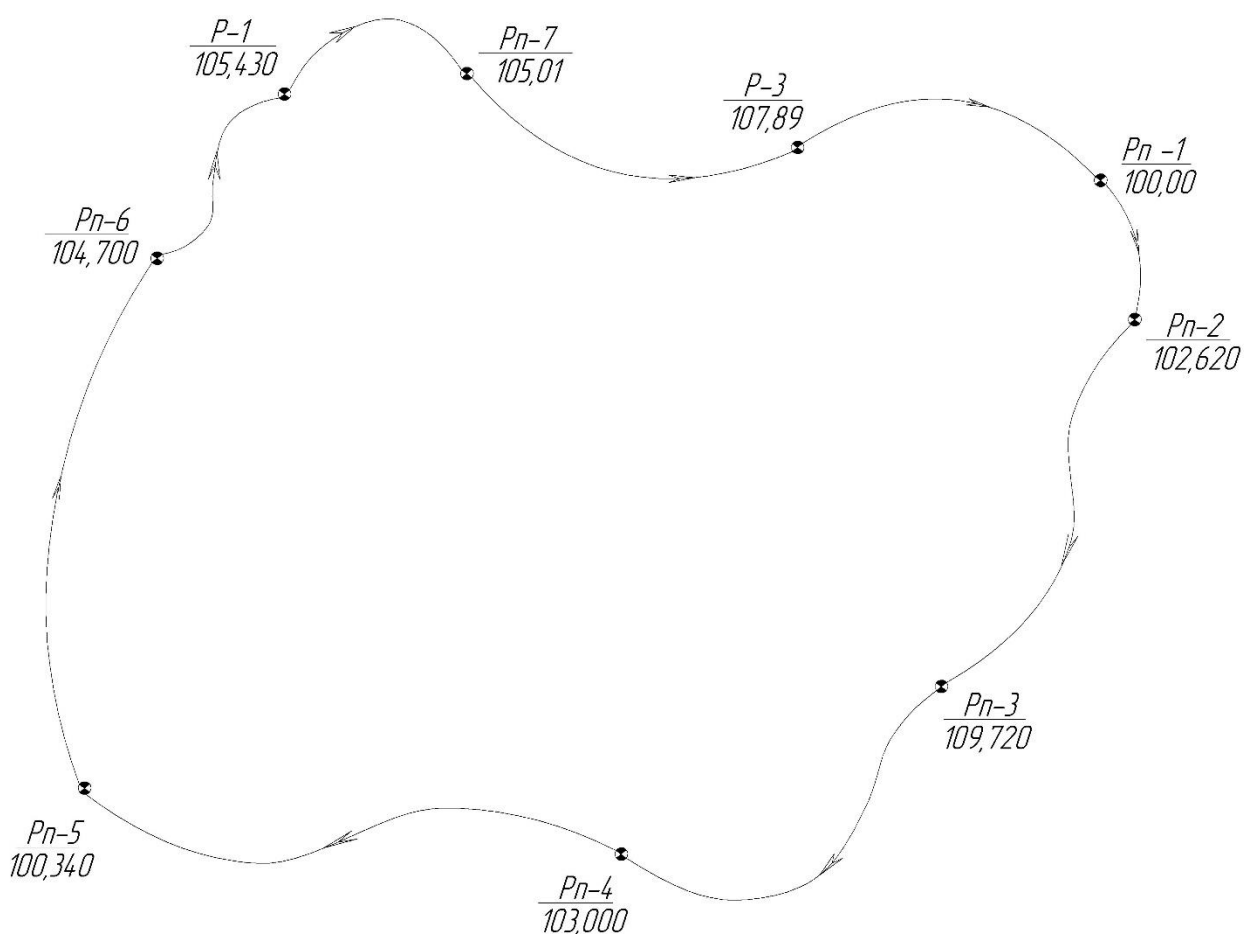


Рис. 3.3. Схема нівелювання IV класу в межах пунктів полігонометрії Давидівського кар'єру

Для забезпечення коректності обчислень ходи в системі та одиночні ходи урівнювались шляхом розподілення між перевищеннями одержаної нев'язки

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пропорційно для кожної секції. Нев'язку по ходу визначали за встановленою формулою, що дозволяла отримати найбільш точні дані для подальшого використання в проектуванні та геодезичних роботах.

$$v = \Sigma h - (H_k - H_n), \quad (3.2)$$

де: Σh – сума перевищень по лінії;

H_k ; H_n – значення висот над рівнем моря початкового і кінцевого пункту в лінії. Результати урівнювання наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Зрівнювання перевищень

Номер пункту	Кількість штативів	Виміряне перевищення, м	Поправка	Урівняні перевищення, мм	Урівняні відмітки, мм
Rp-1					100,00
	2	2,615	0,005	2,620	
Rp-2					102,620
	4	7,095	0,005	7,100	
Rp-3					109,720
	4	-6,725	0,005	-6,720	
Rp-4					103,000
	3	-0,345	0,005	-0,340	
Rp-5					100,340
	2	4,355	0,005	4,360	
Rp-6					104,700
	2	0,725	0,005	0,730	
P-1					105,43
	2	-0,425	0,005	-0,420	
Rp-7					105,01
	2	2,875	0,005	2,88	
P-3					107,89
	2	-7,895	0,005	-7,89	
Rp-7					100,00

Відмітки точок були віднесені до вершини стрижнів, що розташовані в верхній частині геодезичних знаків. Топографічна зйомка масштабу 1:1000 проводилася за допомогою методу наземної тахеометричної зйомки, використовуючи пункти вже створеної геодезичної мережі. Для виконання зйомки застосовувався теодоліт 2Т5К у поєднанні зі світловіддалеміром, що дозволяє отримувати точні вимірювання відстаней і кутів. Для контролю

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точності вимірювань використовувалася 20-метрова сталева рулетка.

Польові роботи по топографічній зйомці масштабу 1:1000 для оцінки обсягів гірничих робіт були завершені 22 березня 2025 року, що дозволяє використовувати отримані дані для подальшого проектування та планування робіт на кар'єрі.

Журнал обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу

Клас мережі: полігонометрія 1 розряду

Лінії вимірювались світлодалекоміром

Кількість вихідних пунктів: 2

Кількість вузлових пунктів: 0

Кількість ходів: 1

Назва пункту	Виміряні кути	Поправка	Дирекційний кут	Виміряні довжини ліній	Поправка, мм	Врівноважені лінії	Прирости координат		Координати пунктів	
							x	y	x	y
Pn.6										
			87 23 32,8							
Pn.7	252 29 42,0	0,4							7743,000	8275,000
			159 53 15,2	276,228	-0,5	276,227	-259,383	94,985		
Pn.8	171 32 15,0	-1,6							7483,617	8369,985
			151 25 28,6	345,944	-1,4	345,943	-303,803	165,469		
Pn.9	255 46 35,0	-4,0							7179,814	8535,454
			227 11 59,6	250,38	5,3	250,385	-170,122	-183,715		
Pn.10	278 16 24,0	-4,8							7009,692	8351,739
			325 28 18,7	411,134	2,0	411,136	338,714	-233,036		
Pn.1	53 29 20,0	-2,1							7348,405	8118,703
			198 57 36,7	178,137	3,4	178,140	-168,475	-57,880		
Pn.2	245 57 31,0	-3,1							7179,930	8060,823
			264 55 04,5	159,792	5,9	159,798	-14,155	-159,170		
Pn.3	162 59 31,0	-2,9							7165,775	7901,653
			247 54 32,6	253,7	6,0	253,706	-95,413	-235,081		
Pn.4	311 33 31,0	-3,1							7070,362	7666,572
			19 28 00,5	300,745	-3,4	300,742	283,550	100,225		
Pn.5	194 22 40,0	-1,4							7353,911	7766,798
			33 50 39,1	454,486	-4,5	454,481	377,472	253,117		
Pn.6	233 32 53,0	-0,8							7731,383	8019,915
			87 23 32,8							
Pn.7										

Рис. 3.4. Приклад журналу визначення координат

3.4. Топографічна зйомка кар'єру в масштабах 1:1000 і 1:2000

Для складання й оновлення поетапних планів, а також генерального плану кар'єра, була проведена топографічна зйомка на всіх горизонтах кар'єру в

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масштабах 1:1000 та 1:2000. Зйомку здійснювали з пунктів опорної геодезичної мережі за допомогою електронного тахеометра Та5, що дозволяло точно вимірювати горизонтальні кути, зенітні відстані та відстані до пікетажних точок. Всі виміряні дані були безпосередньо занесені в комп'ютер для подальшої обробки та аналізу.

В процесі польових робіт точні координати та позначки об'єктів наносилися на план кар'єра з використанням графічного редактора, що забезпечувало високу точність і відповідність умовним знакам. Контури об'єктів, які обстежувались, були нанесені відповідно до зафіксованих точок, що дозволило створити детальну та актуальну топографічну картографію для подальшого використання в проектних та інженерних роботах.

					КМ.ДР25.11.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби та технічне оснащення

Маркшейдерська служба є одним із основних виробничих підрозділів кар'єру, що забезпечує виконання усіх маркшейдерських робіт, необхідних для ефективного та безпечного розроблення і експлуатації родовища. Відповідно до встановлених норм та вимог, маркшейдерська служба здійснює всі ключові операції, що виникають у процесі видобутку та обробки корисних копалин, зокрема щебеню. Штат служби визначається на основі потреби у виконанні комплексного комплексу робіт, що передбачені типовими положеннями про маркшейдерську службу, а також іншими нормативними актами, які регламентують діяльність цієї служби. Це також враховує фактори, пов'язані з геологічною будовою родовища, обсягами робіт, обраною технологією видобутку, прохідництва та будівельних робіт. Якщо розробка родовища здійснюється відкритим способом, враховуються також кліматичні умови регіону.

На ПП "Давидівський гранкар'єр" маркшейдерська служба складається із одного працівника — маркшейдера II розряду. Оскільки підприємство знаходиться на стадії розвитку, основна діяльність цієї служби наразі зосереджена на виконанні маркшейдерських робіт, пов'язаних з видобутком щебеню.

Технічне забезпечення маркшейдерської служби включає всі необхідні інструменти та обладнання для виконання маркшейдерських робіт. До нього входять:

- теодоліти 2Т5КП, Т30;
- нівелір С-400;

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерська частина			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Діхтяренко М.В.								
К. розділу		Панасюк А.В.							1	17
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

- три штативи;
- два 3-метрові розкладні рейки;
- три телескопічні рейки кожна по 3 метри;
- три 50-метрові металеві рулетки;
- лазерний віддалемір Leica DISTO D510;
- планіметр, лінійка Дробишева, набір циркулів та інші прилади для камеральної обробки маркшейдерських і геодезичних зйомок.

Топографо-геодезичні роботи виконуються з урахуванням вимог та норм нормативних актів, включаючи Кодекс України про надра, Гірничий закон, Земельний кодекс України, Закон про державний гірничий нагляд, а також інструкції щодо виконання маркшейдерських робіт. Важливою складовою є також дотримання правил із охорони праці й охорони навколишнього середовища, згідно з розробленими посадовими інструкціями та іншою нормативно-технічною документацією.

4.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства

Пункти знімальної мережі закладаються з урахуванням можливих похибок, що виникають при визначенні їх положення відносно найближчих пунктів опорної маркшейдерської мережі. Відповідно до інструкцій, максимальна похибка для планового положення не повинна перевищувати 0,4 мм в плані у вибраному масштабі зйомки, а для висоти — 0,2 м.

У кар'єрі точки знімальної мережі фіксуються за допомогою центрів тимчасового користування, що виконуються з металеві арматури або позначаються фарбою на камені. Планове положення кожної точки визначають з використанням методу зворотної геодезичної засічки.

При цьому в якості вихідних точок для визначення координат використовують пункти опорної планової маркшейдерської зйомочної мережі другого класу полігонометрії, що закріплені на бортах кар'єру. Важливо, щоб кути між лініями зворотної засічки в точці, де визначаються координати,

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

становили не менше 30° і не більше 150° . Це вимога є обов'язковою для вибору точок опорної мережі згідно з інструкцією.

Координати точки, які визначають, обчислюються шляхом вирішення двох варіантів зворотної засічки. Для отримання остаточних координат береться середнє значення результатів двох розрахунків. Приклад розробки обґрунтування зйомки із застосуванням зворотної засічки показано на рисунку 4.1.

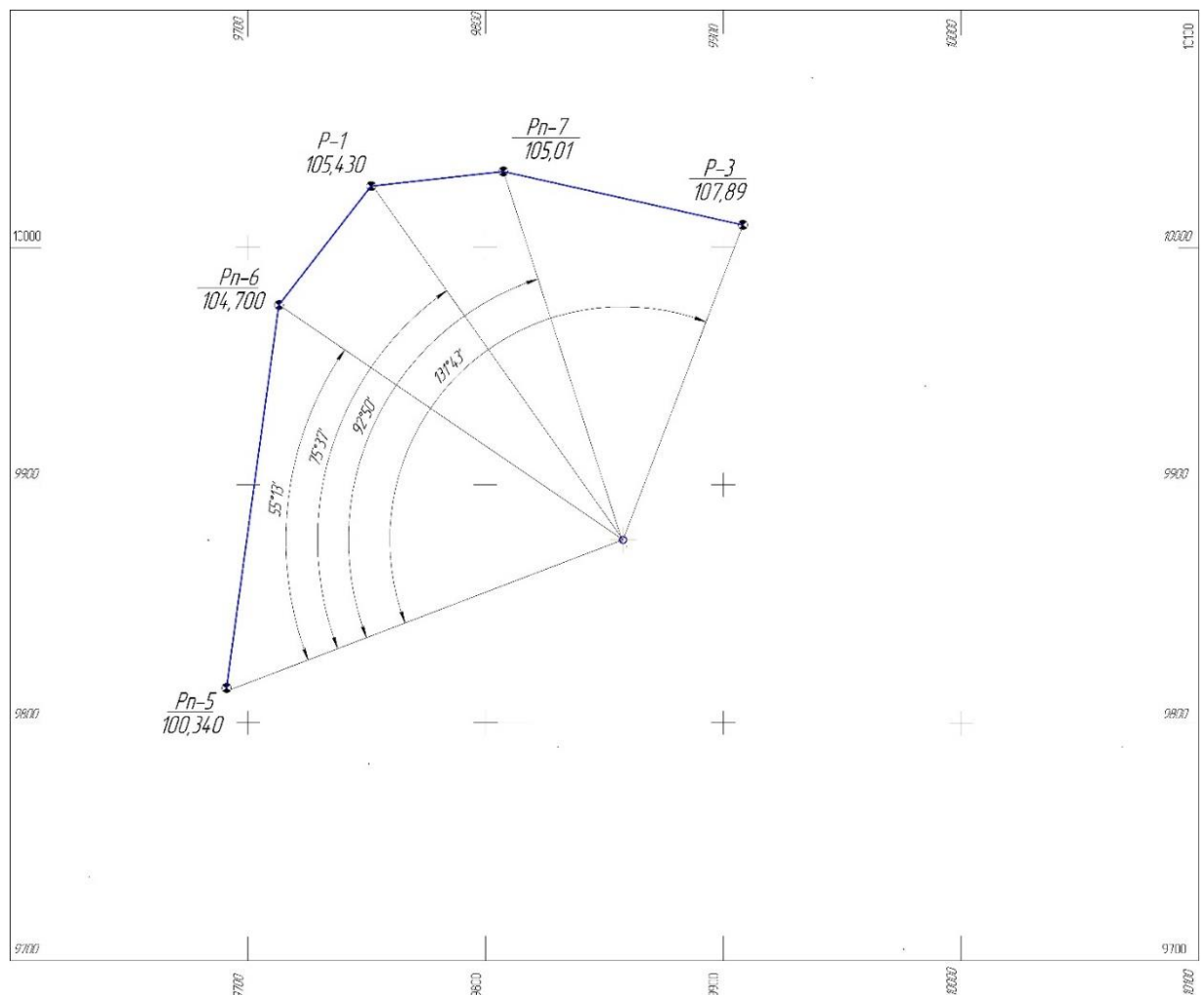


Рис. 4.1. Приклад розробки знімального обґрунтування за допомогою зворотної засічки

Процес обчислення оберненої засічки здійснюється за допомогою програми «Геодезичний калькулятор». Зразок реалізації цієї задачі для умов,

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

показаних на рисунку 4.1, представлений на рисунку 4.2.

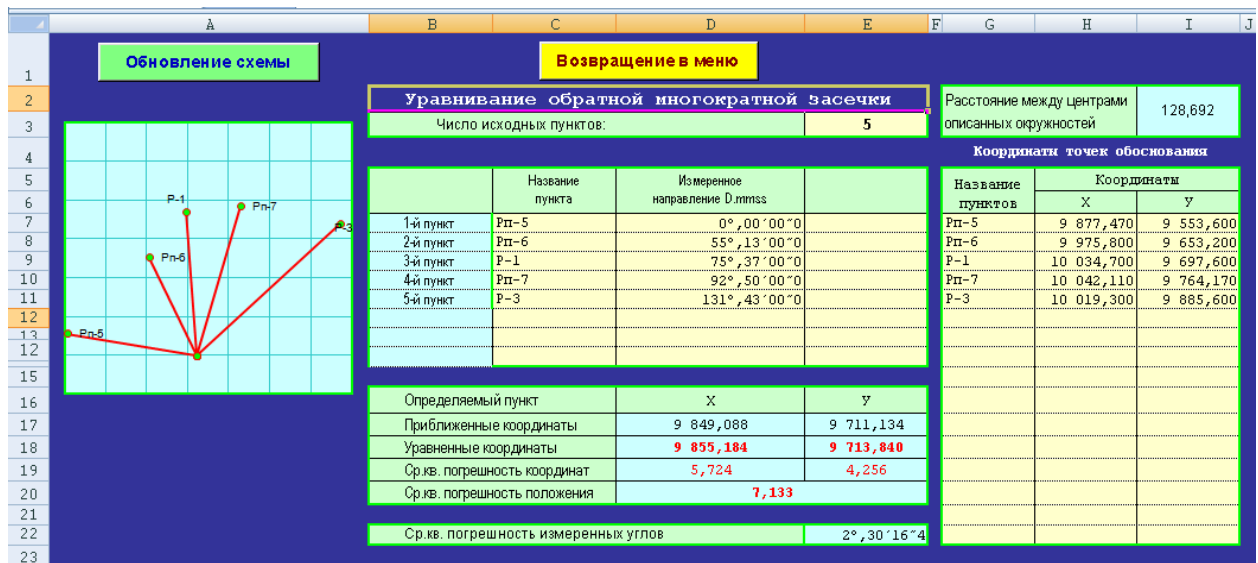


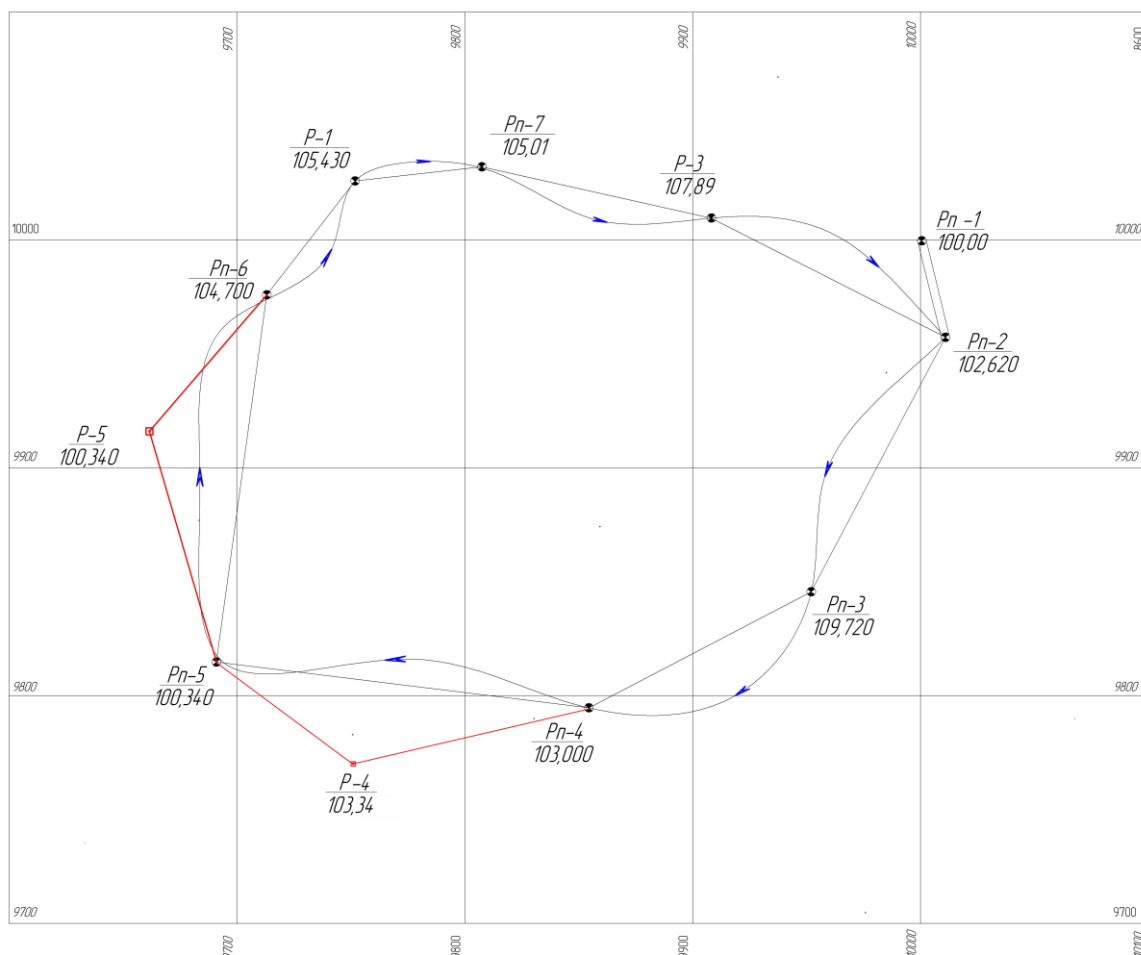
Рис.4.2. Розрахунок зворотної засічки, що здійснюється за допомогою програмного комплексу "Геодезичний калькулятор"

Розбіжність між двома варіантами засічки не повинна перевищувати 0,6 мм на плані у вибраному масштабі зйомки, що є допустимим значенням похибки для забезпечення точності геодезичних вимірів.

Оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР"

З огляду на обмежену ширину робочих майданчиків розкривних і видобувних уступів, для побудови зйомочної основи застосовується метод вставок окремих пунктів у опорну мережу за допомогою прямих засічок. Так були закладені пункти Р-4 та Р-5 (рис.4.3-4.4).

Вихідними точками для зйомки є пункти опорної планової маркшейдерської мережі 2-го розряду полігонометрії, які закріплені на бортах кар'єру. Пункти зйомочної мережі закладаються з урахуванням можливих похибок визначення точок відносно найближчих пунктів маркшейдерської опорної геодезичної мережі, що, згідно з інструкцією, не повинні перевищувати 0,4 мм на плані в обраному масштабі зйомки та 0,2 м по висоті.



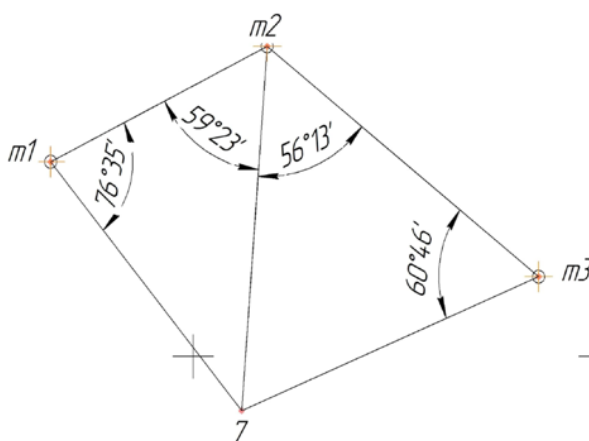
Умовні позначення:

- $\square$ Рп.9
198,552 - пункт геодезичної мережі згущення (полігонометрія 2 розряду)
- $\square$ - лінія полігонометрії 2 розряду
- $\square$ - лінія нівелювання IV класу

Система координат - умовна

Система висот - Балтійська, 1977 р.

Рис. 4.4. Закладені пункти P-4 та P-5 за допомогою прямої засічки



Умовні позначення:

- пп1780 $\square$ - пункт опорної мережі;
- тб - пункт знімальної мережі;

Рис. 4.5. Схема розвитку знімальної мережі прямою геодезичною засічкою

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приклад розрахунку прямої засічки наведено на рисунку 4.6.

РОЗРАХУНОК ПРЯМОЇ ЗАСТІЧКИ

[illegible]

Рис.4.6. Розрахунок прямої засічки

Пункти зйомки в кар'єрі закріплюються центрами тимчасового використання, що виконуються з металевої арматури або позначаються фарбою на каменях, які знаходяться в масиві. Цей метод забезпечує точність вимірювань і дозволяє здійснювати ефективну геодезичну зйомку в умовах обмеженого простору.

Висотне обґрунтування

Висотне обґрунтування на підприємстві здійснюється за допомогою геометричного нівелювання. Висоти пунктів для знімальної мережі кар'єру визначають на основі вимірювань, проведених теодолітом 2Т5К, при цьому вертикальні кути вимірюються в один прийом. При цьому висота приладу та візирної цілі визначається з округленням до сантиметрів.

Метод геометричного нівелювання опирається на пункти опорної геодезичної мережі, висоти яких визначаються з використанням геометричного нівелювання IV класу точності. Враховуючи, що координати пунктів знімальної мережі визначають з використанням методу зворотної засічки, то різниці між точками розраховуються за допомогою тригонометричного нівелювання, яке здійснюється в прямому та зворотному напрямках чи, в окремих випадках, в одному напрямку, однак не менше ніж із

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

двох вихідних пунктів.

Згідно з інструкцією, при вимірюваннях теодолітом 2Т5К відстань між вихідною точкою і визначеною точкою не повинна перевищувати 2 км. Крім того, різниця між прямими та зворотними визначеннями висоти точки не повинна перевищувати $0,03L$ см для віддалі до 1 км, де L — довжина сторони в метрах. Для відстаней, що перевищують 1 км, максимальна різниця не повинна бути більше $0,02L$ см. Якщо для визначення висоти точки проводиться більше двох вимірювань, то відхилення будь-якого з визначень від середнього арифметичного не повинно перевищувати 20 см.

Ці вимоги та допуски є важливими для забезпечення точності та надійності висотного обґрунтування в геодезичних роботах, що забезпечує коректність отриманих даних для подальших топографічних зйомок та інших виробничих задач.

4.3. Зйомочні роботи

Маркшейдерська зйомка на Давидівському кар'єрі включає великий спектр робіт, які охоплюють різні об'єкти кар'єра, що потребують геодезичного обліку. До таких об'єктів відносяться гірничі виробки, зокрема уступи, траншеї, естакади, лінії відколу при підриванні, водовідвідні канали, обвали та інші. Також до зйомки належать внутрішні відвали кар'єра, структурні елементи геологічної будови родовища, такі як видимі в натурі шари та породи, а також межі небезпечних зон (пожежні зони, затоплені гірничі виробки, зсуви, обвали тощо). Крім того, маркшейдерська зйомка охоплює транспортні шляхи в кар'єрі, переходи між уступами, а також технічні споруди, такі як шляхопроводи, лінії електропередач, насосні станції, трубопроводи й інші інженерні споруди.

Зйомка виконується за допомогою пікетажу, який проводиться на всіх характерних точках контурів і поверхонь об'єктів. Відстань між пікетами на брівках відкосів залежить від масштабу зйомки: при масштабі 1:1000, відстань

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

не повинна перевищувати 20 м для складних брівок схилів і 30 м для витягнутих, близьких до прямих брівок; для зйомки в масштабі 1:2000 дані відстані не мають перевищувати 30 та 40 м відповідно, а на великих відстанях, де брівки прямі, відстань може бути до 50 м. Для зйомки відвалів порід, зокрема розкриву, в масштабі 1:5000 відстань між пікетами не повинна перевищувати 100 м.

Розбіжності контурів на межах ділянок зйомки між різними точками обґрунтування не повинні перевищувати 1 мм для чітких контурів і 1,5 мм для нечітких контурів. Також відстань між пікетами та різниця в висотах не повинні перевищувати 0,4 м для наземної зйомки та 0,8 м для аерофотозйомки. У процесі зйомки використовуються сучасні тахеометричні методи з точністю визначення відстаней та кутів.

Для виконання тахеометричної зйомки на кар'єрі використовуються теодоліти Т5, що дозволяє досягти високої точності при проведенні зйомки бортів уступів і інших контурів. Відстань від приладу до пікету зазвичай не перевищує 150 м при зйомці бортів уступів в масштабах 1:5000, 1:2000 і 1:1000. В процесі зйомки використовуються спеціальні пікети для контролю і забезпечення точності вимірювань.

Для кожної зйомки складається абрис, в якому фіксується розташування бортів уступів, технічних споруд та інших об'єктів. Після виконання вимірювань, дані відліків із чорної та червоної сторін рейки записуються в журнал тахеометричної зйомки, де також обчислюються координати пікетів і висоти точок. Похибка в розміщенні пікетажу на плані не повинна перевищувати 0,5 мм.

Топографічну зйомку уступів кар'єра для оновлення планів і карт виконують один раз на квартал, а вже склади продукції знімають один раз на місяць. Інші об'єкти знімаються по мірі виявлення суттєвих змін у плані та висоті.

Приклад журналу тахеометричної зйомки для кар'єрного уступу

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продемонстровано на рисунку 4.7.

ЖУРНАЛ ТАХЕОМЕТРИЧНОЇ ЗЙОМКИ

Місце зйомки: майданчик уступу гор.66
Прилад Т30

Дата 01.04.25
Виконавець Діхтяренко М.

[illegible]

*Рис.4.7. Приклад журналу тахеометричної зйомки на 66 горизонті ПП
«Давидівський гранкар'єр»*

Одним із основних завдань маркшейдера на етапі експлуатації кар'єра є регулярний моніторинг готової продукції на складах, що проводиться щомісяця, а також внесення коригувань до планів розвитку гірничих робіт кожні три місяці. Це дозволяє своєчасно коригувати плани та забезпечувати стабільність у видобутку.

Враховуючи наявні інструменти та гірничо-геологічні умови, найбільш доцільним та ефективним методом для зйомки на кар'єрі є тахеометричний метод. Для його реалізації використовують теодоліт 2Т5К, який дозволяє точно визначати похилі відстані за допомогою далекоміра та напрямки – через горизонтальний круг приладу. Для визначення перевищень вимірюється вертикальний кут, що є частиною геометричного нівелювання. Відліки по горизонтальному колу округлюються до десятків хвилин, в той час як вертикальні відліки проводяться з точністю до хвилини. Це забезпечує високий рівень точності в вимірюваннях і дозволяє здійснювати ефективну геодезичну зйомку на підприємстві.

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

Осі транспортних ліній та канал розбиваються на місцевості з використанням найближчих точок опорної геодезичної мережі. Для визначення точок виходу і напрямку осей проводяться необхідні геодезичні вимірювання, в процесі яких точне розташування вершин поворотних кутів визначається за допомогою теодоліта та рулетки. Для цього прокладається теодолітний хід, який включає проєктовані кути повороту та прямі сторони між точками повороту. Положення кінцевої точки і кількох ключових поворотних точок, що розміщуються на маршруті для подальшого контролю, визначаються за допомогою власних точок, незалежних від найближчих пунктів опорної мережі геодезиста.

Наприклад, ось для капітальної траншеї, приклад якої наведено на рисунку 4.8, вихідними точками для прокладання служать точки 8 і 34.

Обчисливши координати точки t1 на плані шляхом розв'язання оберненої геодезичної задачі, одержали:

–довжину відрізка, який сполучає пункт зйомочної основи 1 і т.А

$$L_{1-8} = \frac{y_8 - y_1}{\sin \alpha_{8-A}} = \frac{9841,619 - 9791,140}{\sin 234^{\circ}04'15''} = 74,806\text{м}$$

$$L_{1-8} = \frac{x_8 - x_1}{\cos \alpha_{1-A}} = \frac{9615,700 - 9585,83}{\cos 234^{\circ}04'15''} = 74,805\text{м}$$

–горизонтальний кут між відрізком, що сполучає пункт зйомочної основи і т.8 та дирекційним кутом примикаючого напрямку

$$\beta_1 = \alpha_{1-8} - \alpha_{2-1} \pm 180^{\circ} = 234^{\circ}04'15'' + 2^{\circ}12'30'' - 180^{\circ} = 56^{\circ}47'145''$$

Будь-які зміни в положенні транспортних шляхів обов'язково фіксуються маркшейдером і записуються в спеціальних планах і профілях розвитку транспортних ліній. Для своєчасного виявлення зсувів і змін у профілях, що можуть виникнути через деформацію уступів та відвалів, проводяться регулярні спостереження за станом доріг. Це включає зйомки та технічне нівелювання з використанням надійних і твердих реперів для забезпечення точності вимірювань.

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 4.8. Приклад виносу в натуру елементів осі траншеї

Що стосується ухилу транспортних ліній, то він передається за допомогою геометричного нівелювання, при якому відмітки висот переносяться на пікетажні точки. Відповідно до вимог проекту, ці точки закріплюються через кожні 10-20 метрів, забезпечуючи точність розташування на маршруті. Процес перенесення проектних відміток на трасу також здійснюється шляхом геометричного нівелювання, що дозволяє гарантувати відповідність фактичних вимірів з проектними даними.

4.5. Видобувні роботи

Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт

Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт є важливим елементом для забезпечення безпеки і ефективності видобутку корисних копалин на кар'єрі. Під час виймання гірничої маси екскаватори завантажують її на транспортні засоби, такі як транспортні судна, для подальшого транспортування. Для того, щоб забезпечити безпечне та ефективне виконання навантажувальних робіт, важливо дотримуватися встановлених геометричних параметрів гірничих виробок.

Одним з основних параметрів є висота уступу, яка не повинна перевищувати граничні розміри, визначені виїмковим механізмом екскаватора. Це важливо для того, щоб на верхній частині уступу не

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворилися нестійкі "козирки" із розпушених порід, що можуть призвести до обвалів та інших небезпечних ситуацій.

Маркшейдер здійснює контроль за розмірами елементів уступів і бортів кар'єру, проводячи регулярні зйомки та моніторинг стану гірничих виробок. Він періодично надає інформацію про поточний стан робочих площ, що включає проектні та фактичні відмітки робочих майданчиків, ширину робочих площ, кути уступів та бортів кар'єру. Ці дані використовуються для коригування ділянок, де виявлено відхилення від встановлених параметрів.

Для точного визначення обсягів робіт, які виконують за допомогою екскаваторів, здійснюється обстеження палі для кожного входу. При визначенні обсягів повторних екскаваційних робіт розраховується коефіцієнт перевалки, який визначається як відношення обсягу породи, яку переміщують у відвал, до початкового обсягу породи, яку виймають із масиву. Це дозволяє точно контролювати обсяги виконаних робіт та оцінювати ефективність використання екскаваторного обладнання.

Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт

Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт є важливою складовою частиною підготовки та проведення буровибухових операцій на кар'єрі. Цей процес включає кілька ключових етапів, починаючи з підготовки необхідної графічної документації для проектування, до створення точних основ для перенесення проектного положення вибухових виробок на місцевість.

Першим кроком є складання проекту буропідривних робіт, для чого виготовляється копія актуального плану. Всі плани повинні бути оновлені і актуалізовані до моменту складання проекту, щоб забезпечити точність і відповідність реальним умовам.

Основні параметри буровибухових робіт під час капітальної розробки родовища обговорюються в спеціальному розділі проекту, де розглядаються всі технічні та технологічні аспекти вибухових операцій. На ділянці уступу,

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що планується для відбійки блоку, виконується детальна планово-висотна зйомка, яка дозволяє скласти точний план в масштабах 1:200 - 1:500. Це дозволяє провести ретельне вивчення порід уступу, зокрема тріщинуватих порід та елементів тріщинуватості, що важливо для точного планування вибухових робіт.

На основі отриманих даних складається великомасштабний робочий план ділянки вибухових робіт, який використовується для проектування та перенесення на місцевість сітки буровибухових свердловин. Параметри та план розміщення свердловин для 12-метрового горизонту наведені в проектній документації. Ця сітка визначає точні місця розташування свердловин, що забезпечує ефективне і безпечне проведення вибухових робіт (рис. 4.9).

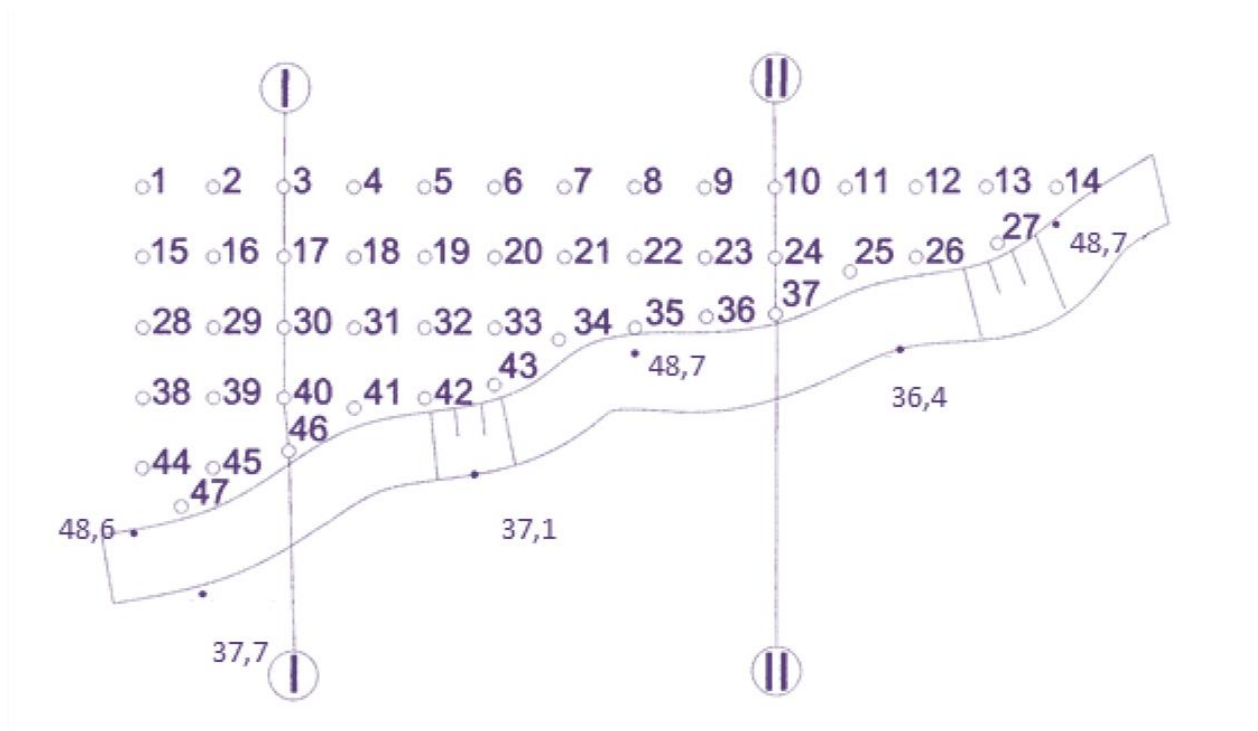


Рис. 4.9 План положення пробурених свердловин на уступі

Для кожної свердловини, згідно з обстеженнями, складається паспорт буровибухових робіт, в якому визначаються основні параметри свердловини: лінія опору по підшві, глибина та величина перебуру. На основі цих даних

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розраховується необхідний заряд вибухової речовини для кожної свердловини, що детально зафіксовано в проекті.

Після внесення всіх фактичних та розрахункових даних в проект, документ доопрацьовується, затверджується і передається до виконання. Цей процес забезпечує високий рівень точності, безпеки та ефективності проведення буровибухових робіт на кар'єрі.

4.6.Облік рухомості балансових запасів

Балансові запаси Давидівського кар'єру включають категорії А, В і С1, що відповідають вимогам за якістю, кількістю та технологічними властивостями мінеральної сировини. Використання цих запасів є економічно доцільним. Облік запасів на підприємстві здійснюється через маркшейдерську зйомку через недостатню точність оперативного обліку. Після визначення обсягу видобутих копалин коригуються дані у книзі обліку. Станом на 01.01.2021 р., балансові запаси складають: А – 1264,645 тис. м³, В – 545,2 тис. м³, С1 – 2685,436 тис. м³.

Балансові запаси змінюються щокварталу, і кожного першого числа кварталу проводиться їх перерахунок. Для цього з обсягу розвіданих запасів віднімається видобутий обсяг. Оскільки кар'єр працює методом тахеометричної зйомки, зміна площ уступів незначна, і обсяг видобутку визначається за допомогою горизонтального розрізу.

Облік запасів ведеться на основі площ, виміряних планіметром, та середньої висоти між уступами. Якщо поверхня блоку змінна, вона поділяється на ділянки для забезпечення точності. Запаси також обчислюються за ступенем готовності до видобутку.

Облік руху запасів проводиться шляхом періодичних перевірок на підприємстві. Розрахунок запасів здійснюється на 1 квітня, 1 липня, 1 жовтня та 1 січня, і результати вносяться до облікової книги для складання річного звіту.

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маркшейдер на кар'єрі веде кілька журналів та книг для обліку розкривних порід, втрат, запасів та видобутих копалин, що є частиною офіційної документації підприємства.

4.7.Маркшейдерське забезпечення відвального господарства

Маркшейдерське забезпечення відвального господарства є важливою частиною діяльності кар'єра, що охоплює точне планування, контроль та облік робіт, пов'язаних з будівництвом і експлуатацією породних відвалів. Згідно з вимогами проекту, до початку розробки гірничокапітальних та розкривних робіт маркшейдерська служба проводить детальну топографічну зйомку в масштабі 1:1000, одночасно розвиваючи мережу опорних пунктів, що забезпечує точність подальших геодезичних вимірів.

Під час будівництва відвалів маркшейдерсько-геодезичні роботи включають трасування та розбивку транспортних шляхів і перших насипів відповідно до проектних вимог. Це також охоплює розрахунок приймальної здатності та фронту розвантаження відвалу, контроль за виконанням робіт, а також зйомку та визначення об'ємів виконаних робіт.

На відвалі Давидівського кар'єру періодично виконують такі основні маркшейдерські роботи:

- планово-висотну зйомку;
- спостереження за деформаціями породних відвалів;
- топографічну зйомку, а також випробування та визначення потужності й об'ємів ґрунтово-рослинного шару, що видаляється для облаштування відвалу.

Маркшейдерську зйомку відвалу здійснюють на основі вже існуючої мережі опорних пунктів кар'єра, що дозволяє забезпечити точність і узгодженість усіх геодезичних робіт. Зйомочна основа на поверхні відвалу Давидівського кар'єру включає використання геодезичних засічок (як прямих, так і зворотних), що мають перехідні точки для забезпечення стабільної та

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точної геодезичної опори.

Елементами детальної маркшейдерської зйомки породного відвалу є нижні та верхні бровки відвальних уступів, автомобільні дороги, поверхня відвалів, а також ділянки відвалу, на яких виникають деформації. Детальну зйомку виконують переважно тахеометричним методом, що дозволяє отримувати точні та детальні дані про стан відвалу. Щоб забезпечити контроль за станом доріг і відвалів, не рідше двох разів на рік проводиться нівелювання автомобільних доріг, що ведуть через відвал, що дозволяє вчасно виявляти зміни та деформації, що виникають внаслідок експлуатації.

4.8. Маркшейдерська документація

Маркшейдерська документація є важливим елементом у роботі маркшейдера ПП "Давидівський гранкар'єр" і охоплює як обчислювальну, так і графічну частину. Одним з основних завдань маркшейдера є ведення технічної документації, що включає обчислювальні та графічні матеріали, необхідні для точного виконання маркшейдерських робіт.

Обчислювальна документація на підприємстві містить різноманітні журнали обчислень, такі як розв'язування трикутників, визначення довжин сторін полігонометрії, обчислення координат та висот, а також визначення пунктів планового висотного знімального обґрунтування. Всі обчислення координат пунктів полігонометрії, тріангуляції, нівелювання та опорних пунктів топографічних та маркшейдерських зйомок виконують згідно з установленними системами координат і висот. Кожен журнал має стандартний розмір 203x288 мм і відповідний номер, а на останній сторінці міститься підпис головного маркшейдера підприємства з вказівкою загальної кількості пронумерованих сторінок.

Графічна документація складається з усіх креслярських матеріалів, що створюються в маркшейдерському відділі, таких як плани, розрізи, проекції на вертикальну та похилу площину, схеми та інші документи. Вони

					КМ.ДР25.11.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розподіляються на основні та спеціальні залежно від призначення.

Плани, розрізи та проекції складаються безпосередньо за результатами зйомок та є основою для складання інших маркшейдерських графічних документів. Ці документи є не лише технічними, але й юридичними, оскільки відображають фактичний стан робіт на кар'єрі та є основою для подальших робіт.

Спеціальні плани, розрізи та проекції створюються для вирішення окремих завдань, які виникають у процесі розробки родовища. Вони можуть бути складені на основі основних графічних документів або за результатами спеціальної зйомки, що необхідно для вирішення конкретних технологічних або організаційних питань.

Перелік графічної документації для зйомок поверхні на гірничих підприємствах наведений у таблиці 4.1 і охоплює всі необхідні матеріали для проведення маркшейдерських робіт на різних етапах розробки родовища.

Таблиця 4.1.

Перелік графічної документації

Назва плану	Масштаб плану
Основні плани	
Ситуаційний план поверхні	1:1000 1:2000 1:5000
План поверхні, що забудована	1:2000
Спеціальні плани	
Зведено-суміщений план	1:1000 1:5000
План опорної мережі	1:5 000
Календарні плани видобувних робіт на поточний рік	1: 2000
Елементи системи розробки та відвалоутворення	1:500-1:5000
Погоризонтні плани	1:2000
Схеми конструкції реперів	У будь-якому масштабі
Профіля траншей і спусків	1:500
Геологічні плани та розрізи	1:500-1:2000
Планшети робочих горизонтів	1:1000

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

Давидівський кар'єр є основним джерелом видобутку граніту, який є основною корисною копалиною на цьому підприємстві. Система видобутку кар'єра побудована на безперервній транспортній системі з використанням зовнішніх бульдозерних відвалів, що дозволяє ефективно транспортувати та обробляти розкривні породи і корисні копалини.

Основна продукція ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР" включає різноманітний асортимент щебеню різних фракцій: 5-10 мм, 10-20 мм, 20-40 мм, 40-120 мм. Крім того, виробляються відсів, щебінь та піщано-гравійна суміш. Основні операції з дроблення, подрібнення і сортування цих матеріалів проводяться на спеціально обладнаній дробильно-сортувальній установці. Це дозволяє забезпечити необхідну якість продукції та її відповідність стандартам для використання в будівельних роботах. Щебенева продукція, що виробляється на кар'єрі, відповідає першому класу застосування, що дозволяє її використовувати для будівництва доріг, мостів, інших інфраструктурних об'єктів.

Параметри системи розробки кар'єра визначені відповідно до «Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» (НПАОП 0.00-1.24-10), що регулюють безпечні умови проведення гірничих робіт. У таблиці 5.1 наведені детальні технічні та організаційні параметри, які враховуються при проектуванні та експлуатації системи видобутку, що гарантує безпечну і ефективну роботу на кар'єрі.

Параметри кар'єра відповідають встановленим нормам та стандартам, що забезпечують визначену стійкість бортів, укосів й відвалів.

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Діхтяренко М.В.			Охорона праці та навколишнього середовища			Літ.		Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	15	
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.		Криворучко А.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

Таблиця 5.1.

Основні параметри гірничих робіт

№ п/п	Найменування параметрів	одиниці виміру	Видобувні уступи	Розкривні уступи
1.	Кількість уступів	шт..	4	1
2.	Відмітка робочого горизонту	м	+ 163.0, + 175.5	+180.5 +187.0
3.	Висота уступу	м	12	5-7
4.	Кути укосів			
	а) робочий борт	град.	80	60
	б) не робочий борт	град.	70	40
5.	Довжина фронту робіт	м	40	40
6.	Ширина робочих майданчиків	м	45	45
7.	Ширина бурової заходки	м	10	-
8.	Ширина захисної берми	м	10	10
9.	Ширина екскаваторної заходки	м	12	12
10.	Ширина розвалу підірваної маси	м	28 – 30	-

Для моніторингу безпеки та стійкості кар'єра регулярно здійснюється візуальний контроль деформацій та порушень стійкості бортів та укосів. Цей процес проводиться щоквартально, що дозволяє своєчасно виявляти можливі зміни у структурі кар'єра і вжити заходів для запобігання аваріям. У разі виявлення очевидних деформацій проводяться роботи, спрямовані на забезпечення безпечних умов праці та мінімізацію ризиків для персоналу.

Найбільш ймовірними аварійними ситуаціями, що можуть виникнути під час відкритих гірничих робіт, є зсуви бортів кар'єра або укосів відвалів пустих порід. Ці ситуації можуть призвести до значних порушень у роботі кар'єра та негативно вплинути на навколишнє середовище. Для запобігання таким інцидентам передбачено осушення бортів кар'єра, а також коригування бортів та уступів до проектних параметрів. Це дозволяє знизити ймовірність зсувів і забезпечити стабільність конструкцій кар'єра в довгостроковій перспективі.

Основною продукцією кар'єра є щебінь фракції 20х40 мм, який використовується для різних будівельних цілей. Щебінь фракцій 5х10 мм та 10х20 мм широко застосовується у виробництві залізобетонних конструкцій,

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що є важливим компонентом для будівництва інфраструктурних об'єктів.

Навантаження гірської маси здійснюють екскаваторами ЕКГ-4,6 та ЕКГ-5А, що забезпечує високу продуктивність та ефективність на всіх етапах видобутку. Транспортування матеріалів здійснюється за допомогою самоскидів БелАЗ-75405 і КрАЗ-256Б, що оптимізує логістику і зменшує час на транспортування. Враховуючи параметри буровибухових робіт, висота уступу на кар'єрі не перевищує 13,0 м, що відповідає вимогам безпеки та технології видобутку.

Розкривні роботи виконують із використанням сучасної транспортної системи, яка передбачає зовнішнє відвалоутворення за межами кар'єра. Такий підхід дозволяє максимально ефективно використовувати доступні території і мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Для транспортування як розкривних порід, так і корисної копалини використовується автотранспорт, що забезпечує оперативність і ефективність процесів на кар'єрі.

Кар'єр працює в тісній синхронізації з дробильно-сортувальним обладнанням, що дозволяє забезпечити безперервний процес видобутку і переробки матеріалів. Це означає, що режим роботи кар'єра збігається із режимом роботи дробильно-сортувальної фабрики, що сприяє оптимізації виробничого процесу і зменшує час на обробку матеріалів.

З огляду на специфіку технологічного процесу, існує низка потенційних джерел травматизму на робочому місці. До основних факторів, що можуть призвести до нещасних випадків, належать:

1. Недостатньо закріплені заготовки, що можуть призвести до травмування працівників.
2. Недотримання правил безпеки при виконанні масових вибухових робіт.
3. Перебування робочого персоналу в вибухонебезпечній зоні під час підривних робіт.
4. Невірне поводження із вибуховими речовинами, що може призвести до аварій.

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Порухення правил експлуатації бурових машин і перфораторів, що може негативно вплинути на їхню безпечну експлуатацію.
6. Використання несправного інструменту, що створює потенційну небезпеку для працівників.

Таким чином, важливою складовою безпеки на кар'єрі є регулярний контроль за технічним станом обладнання та суворе дотримання стандартів і правил безпеки при проведенні вибухових та інших небезпечних робіт.

5.2. Заходи з охорони праці.

Відповідно до чинного законодавства України та внутрішніх нормативних документів. Середньооблікова кількість працівників підприємства складає 76 осіб. Керівництво підприємства здійснює директор, що відповідає за забезпечення безпечних умов праці, додержання правил пожежної безпеки та керівництво службою охорони праці. Службу охорони праці очолює заступник директора із охорони праці, що підпорядкований директору підприємства. З-поміж працівників 23 особи займають посади інженерно-технічних працівників.

Всі працівники підприємства проходять попередній медичний огляд при прийомі на роботу та періодичні медогляди відповідно до вимог Закону України "Про охорону праці". Всі працівники, що приймаються на роботу на кар'єр, проходять навчання за спеціально затвердженою програмою та складають іспити перед комісією, утвореною наказом підприємства. Проводяться інструктажі із охорони праці, такі як: вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий. Щорічно працівники, які зайняті на роботах із підвищеною небезпекою, обов'язково проходять навчання і перевірку знань з безпечних методів та прийомів праці. Основні результати інструктажів фіксують в журналах, а перевірку знань працівників із безпечних методів роботи оформлюють протоколом, підписаним головою і членами комісії.

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для всіх професій та видів робіт на підприємстві розроблені інструкції із охорони праці, технологічні карти та програми навчання безпечним методам роботи. Керівники кар'єра та фахівці, що входять до складу атестаційної комісії підприємства із перевірки знань працівників, проходять перевірку знань раз на три роки у фахових організаціях. Результати перевірки знань інженерно-технічного персоналу фіксуються в протоколах, підписаних комісією. Документація про навчання і перевірку знань працівників ведеться відділами кадрів, охорони праці й техніки безпеки.

Робота служби охорони праці здійснюється відповідно до річного плану. Заступник директора з охорони праці та промислової безпеки, а також уповноважений трудового колективу з питань охорони праці забезпечують дотримання вимог законодавства про охорону праці на підприємстві. За результатами перевірки накладають приписи і ведеться журнал уповноваженої особи. У 2023 році була проведена атестація робочих місць за умовами праці. Двічі на рік проводяться лабораторні випробування і налагодження всіх електрозахисних засобів.

Кожен рік між керівництвом підприємства та трудовим колективом укладається угода, що включає розділ "Охорона праці". Проїзд на роботу й із роботи здійснюється за рахунок працівників. Заходи із охорони праці й промислової безпеки за 2025 рік наведено в таблиці 5.2. Цей комплекс заходів забезпечує високий рівень безпеки праці, відповідність стандартам та вимогам законодавства, а також створює належні умови для ефективної та безпечної роботи на підприємстві.

Таблиця 5.2

Заходи по охороні праці на 2023 р

№ пп.	Найменування заходів	термін виконання	Особа відповідальні за виконання
1.	Усі робітники підприємства забезпечуються спеціальним одягом та взуттям, що відповідає вимогам охорони праці та техніки безпеки. Це включає не тільки базові елементи одягу, але й додаткові засоби захисту для роботи в умовах	Постійно на протязі року	Заступник директора

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ пп.	Найменування заходів	термін виконання	Особа відповідальні за виконання
	підвищеної небезпеки.		
2.	На видобувних роботах працівники обов'язково використовують захисні каски для захисту голови від механічних пошкоджень, навушники для зменшення впливу шуму, захисні окуляри для захисту очей від потрапляння пилу та інших часток, а також респіратори для запобігання вдиханню шкідливих газів і пилу. Ці заходи знижують ризик травм та забезпечують здоров'я працівників.	Постійно на протязі року	Гірничий майстер
3.	Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов на підприємстві функціонують спеціалізовані санітарно-побутові приміщення, такі як прибиральні, гардеробні, умивальники та сушилки для спецодягу. Це дозволяє працівникам підтримувати належний рівень гігієни та забезпечує комфорт у період роботи.	Постійно на протязі року	Заступник директора, гірничий майстер
4.	Працівники доставляються до місця роботи організовано, що дозволяє зберегти їх безпеку під час транспортування, зокрема на важкодоступні ділянки підприємства.	Постійно на протязі року	Гірничий майстер
5.	З метою збереження здоров'я працівників, які працюють у складних температурних умовах (нижче -20°C або вище $+25^{\circ}\text{C}$), їм надається додаткова оплачувана 30-хвилинна перерва для відпочинку. Це допомагає знизити навантаження на організм і запобігти перегріву чи переохолодженню.	Постійно на протязі року	Гірничий майстер
6.	У процесі подрібнення негабаритів на підприємстві максимальну увагу приділяють використанню механічних способів, що є безпечнішими та більш ефективними, ніж ручні методи, знижуючи ризик травм і підвищуючи продуктивність.	Постійно на протязі року	Гірничий майстер
7.	Для забезпечення безпеки руху на під'їзних та внутрішньокар'єрних автомобільних дорогах проводиться підсипка доріг, що допомагає зберігати їх у належному стані навіть за складних погодних умов.	Червень 2017 р.	Головний інженер, гірничий майстер
8.	Щорічно всі працівники, які працюють в умовах підвищеного ризику, а також інші працівники, проходять медичні огляди у встановлені строки. Це дозволяє своєчасно виявляти можливі захворювання та підтримувати здоров'я персоналу.	Згідно графіку ЦРЛ	Гірничий майстер

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інженерні заходи з охорони праці та безпеки на кар'єрі

1. Умови праці та адаптація працівників. Працівники кар'єра, що виконують роботи на відкритому повітрі, зазнають впливу екстремальних температур: низьких у зимовий період та високих у літній. Для забезпечення безпеки та комфорту в цих умовах вживаються заходи щодо поліпшення умов праці, що регулюються ДНАОП 0.033-1.07-73. Зокрема, застосовується максимальна автоматизація і механізація процесів для зниження навантаження на працівників.
2. Кліматизація робочих приміщень. У кабінах екскаваторів, вантажопідйомних механізмів та бурового верстата встановлено кондиціонери для підтримання комфортних температурних умов. Для робітників, що працюють на відкритому повітрі, передбачені спеціальні приміщення для зігрівання в холодний період року. Температура в таких приміщеннях підтримується в межах 21-23 °С, і додатково передбачено обладнання для швидкого відігрівання кінцівок.
3. Зниження рівня вібрацій. Для зниження вібрацій на кар'єрному обладнанні застосовуються методи віброізоляції, віброгасіння та вібродемпферування. Так, для зменшення вібрації при використанні перфоратора ПР-20 використовується віброгасильна каретка КВ-1М. Крім того, віробезпечні інструменти поступово замінюють на вібронебезпечні аналоги, а для захисту працівників від вібрацій застосовуються рукавиці та спецвзуття відповідно до стандартів.
4. Захист від шуму. Для зниження рівня шуму, що виникає при роботі пневматичних машин та транспорту, застосовуються комбіновані глушники шуму. Особливо сильний шум виникає під час роботи пневмотранспорту, компресорів та пневматичних інструментів. Для захисту працівників використовуються засоби індивідуального захисту, такі як навушники та інші спеціалізовані пристрої.
5. Зниження пиловиділення. Пилопридушення є важливим аспектом

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи на кар'єрі, що зменшує рівень запиленості. Для цього застосовуються поливально-мийні машини, які забезпечують зниження пилу до санітарних норм. Системи зволоження та пилопридушення значно знижують рівень пилу, що виникає під час видобутку та транспортування гірських порід.

6. Транспорт і механізація. Вантажно-розвантажувальні роботи та інші виробничі операції на кар'єрі повинні бути максимально механізовані. Для перевезення гірських порід та корисних копалин використовуються спеціалізовані транспортні засоби, які заборонено використовувати для інших цілей. Це сприяє більшій ефективності роботи та забезпечує безпеку працівників.
7. Захист від радіоактивних речовин. Для захисту працівників від впливу радіоактивних речовин застосовуються спеціальні засоби захисту: спецодяг, спецвзуття, респіратори, окуляри та щитки-маски. Це необхідно для запобігання потраплянню радіоактивних елементів на шкіру та в організм працівників під час роботи з порід, які можуть містити небезпечні речовини.
8. Пилогазовиділення та зволоження. Пилогазові викиди на кар'єрі зменшуються за допомогою організаційних, технологічних і інженерно-технічних заходів. При бурових роботах використовуються високопродуктивні долота, які мінімізують утворення дрібнофракційних продуктів. Також застосовується зволоження привибійного простору для зменшення пиловиділення. Використовуються поливально-мийні машини, до води яких додають поверхнево-активні речовини для покращення ефективності зволоження.
9. Кондиціонування повітря. Усі транспортні засоби, зокрема екскаватори, бурові верстати та автосамоскиди, оснащені кондиціонерами для підтримки оптимальних температурних та вологісних умов у кабінах,

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідно до стандартів ГОСТ 12.1.005-88 та СНіП 2.04.05-85. Це дозволяє працівникам працювати в комфортних умовах, знижуючи вплив несприятливих погодних умов та забруднення повітря.

10.Індивідуальні засоби захисту. Для забезпечення безпеки працівників на кар'єрі використовуються засоби індивідуального захисту, включаючи спецодяг, спецвзуття, респіратори, окуляри та щитки. Ці засоби відповідають стандартам ГОСТ і призначені для захисту від різноманітних фізичних і хімічних впливів.

11.Стійкість бортів кар'єру. Висота і кути укосів на кар'єрі визначаються проектом, з урахуванням фізико-механічних властивостей порід та гірничо-технічних умов. Для забезпечення безпеки при підривних роботах і подрібненні гірської маси встановлюється максимальна висота вибою, яка не перевищує 1,5 висоти черпання екскаватора. Всі роботи щодо відновлення кар'єрних уступів проводяться відповідно до спеціально розробленого проекту.

12. Кут нахилу борту кар'єру. Кут нахилу борту кар'єру визначається згідно з шириною робочих майданчиків та наявністю транспортних і запобіжних берм. Робочий борт має малий нахил, що забезпечує стійкість через ширину майданчиків, яка може бути більшою за розрахункову. Особливу увагу приділяють неробочому борту, який повинен мати довгострокову стійкість. При погашенні уступів використовуються запобіжні берми, ширина яких визначається проектом. Кут нахилу борту не повинен перевищувати проектні норми, що забезпечує можливість очищення механічними засобами.

13.Автомобільні дороги на кар'єрі. Планування автомобільних доріг відповідає СНиП II-Д.5-72. Земляне полотно має бути виконано з стійких порід, а поперечний профіль доріг має двоскатний нахил 0,02 для прямої ділянки та односкатний на закругленнях з нахилом до 0,06. На з'їздах профіль також односкатний з нахилом 0,02. Мінімальні

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

радіуси закруглень доріг визначені з урахуванням можливості проїзду транспортних засобів з причепами.

14. Зимове обслуговування доріг. Зимове очищення доріг від снігу та криги здійснюється бульдозерами, грейдерами або тепловими машинами. Після цього дороги посипають дрібним щебенем для забезпечення безпеки руху.

15. Регулювання руху транспорту. Регулювання руху транспорту здійснюється відповідно до правил дорожнього руху. Автомобілі сторонніх організацій можуть заїжджати на територію кар'єра лише за дозволом адміністрації, після інструктажу та реєстрації в журналі. Завантаження автомобілів повинно відбуватися рівномірно і відповідно до їх вантажопідйомності. Не дозволяється рухатись автосамоскидом з піднятим кузовом або переїжджати кабелі без захисного покриття.

16. Безпека працівників при роботі з технікою. Не допускається присутність людей у зоні дії екскаватора, визначеній як 1,5 максимального радіусу розвантаження. Залишати без нагляду працюючі бульдозери з піднятим відвалом заборонено. Всі зупинки машин на укосах повинні бути з обов'язковим застосуванням упорів під катки.

17. Зварювальні та вогневі роботи. Зварювальні роботи та інші вогневі роботи проводяться лише з письмового дозволу керівника ділянки. Перед їх початком відповідальна особа проводить інструктаж і перевіряє засоби первинного гасіння пожежі.

18. Компресори та вибухонебезпечні роботи. При застосуванні компресорів на кар'єрі дотримуються вимог ДНАОП 0.00-1.14-71 щодо безпечної експлуатації поршневих компресорів, які працюють з вибухонебезпечними та токсичними газами. Вибухонебезпечна зона під час підривних робіт на кар'єрі обмежена радіусом 300 м, де встановлюються пости охорони.

19. Електробезпека. Електробезпека визначається вимогами до

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування підстанцій, електромереж та якістю заземлення. Для захисту працівників від ураження електричним струмом використовуються реле втрат струму, які спрацьовують протягом 200 мс у разі замикання на землю.

20. Пожежна безпека та цивільна оборона. Кожен транспорт на кар'єрі оснащений засобами первинного гасіння пожеж, а також регулярно проводяться тренування та перевірки протипожежної безпеки. У разі аварій чи пожеж існують готові плани ліквідації лиха. На підприємстві також функціонують ланки цивільної оборони для захисту від техногенних катастроф.

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки праці, збереження здоров'я працівників, а також на запобігання аварій і катастроф на підприємстві.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Загальна характеристика забруднення атмосфери на Давидівському кар'єрі

Атмосфера на Давидівському кар'єрі забруднюється внаслідок виробничих процесів, зокрема через пил та шкідливі гази, що утворюються під час гірничих робіт. Інтенсивність забруднення залежить від кількох факторів, таких як технологія виконання робіт, технічні засоби, гірничо-геологічні умови, фізико-хімічні властивості видобутих порід, а також погодні та кліматичні умови. Важливою складовою є також ефективність використання засобів і заходів, спрямованих на покращення якості повітря в зоні кар'єра.

Зокрема, концентрація пилу та шкідливих газів на робочих місцях у самому кар'єрі може варіюватися залежно від вищезазначених умов. Рухливість атмосфери, зокрема швидкість вітру, також має великий вплив на рівень забруднення. Зі збільшенням швидкості вітру рівень забруднення знижується, але після досягнення певної швидкості вітру пил здувається вітром, та його концентрація в атмосфері знову зростає.

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливо високі рівні забруднення спостерігаються під час штилю чи температурної інверсії, коли атмосфера не може забезпечити достатній рівень вентиляції. В цих умовах концентрація пилу та шкідливих газів може суттєво перевищувати гранично допустимі концентрації (ГДК) в десятки разів.

Одним із найпотужніших, хоча і відносно короточасних джерел забруднення є масові вибухи. За кожен кубічний метр підірваної гірської маси на атмосферу викидається 0,03-0,12 кг пилу, а на кожен кілограм вибухових речовин – 0,11-0,21 м³ отруйних газів (в перерахунку на СО). При цьому приблизно дві третини утворюється газопилова хмара, що забруднює не лише атмосферу кар'єра, а й прилеглі території на десятки кілометрів у напрямку вітру, що значно збільшує масштаб забруднення.

Викиди шкідливих домішок в атмосферу кар'єра варіюються залежно від роботи техніки, її завантаження і метеорологічних умов. Зі збільшенням глибини кар'єра концентрація шкідливих домішок у повітрі зростає, оскільки знижується ефективність вітрообміну на більш глибоких горизонтах.

Для зменшення пилогазових викидів на кар'єрі застосовуються різні технологічні та інженерно-технічні заходи. Це включає в себе використання систем для ефективного уловлювання пилу, розсіювання шкідливих викидів, пилопридушення та нейтралізацію токсичних газів, що дозволяє знизити рівень забруднення в атмосфері.

Серед основних організаційних заходів для зниження забруднення є проведення вибухових робіт в оптимальні години — під час максимальних швидкостей вітру, зокрема вдень, о 12-13 годині, коли вітер може ефективно розсіювати шкідливі викиди і запобігати їх накопиченню в атмосфері.

Використання таких комплексних заходів дозволяє значно знизити негативний вплив на навколишнє середовище та покращити умови праці на кар'єрі.

Комплекс заходів щодо поліпшення атмосфери на кар'єрі

1. Зменшення пилогазових викидів під час вибухових робіт:

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Використання широких приконтурних просторів при вибухах сприяє зменшенню пилогазових викидів.
- Концентрація оксиду вуглецю після вибухів досягає допустимого рівня через 2-3 години, незалежно від кількості вибухової речовини.

2. Зволоження гірських порід для зменшення пилу:

- Для зменшення пилогазових викидів на екскаваторних виробках застосовується зволоження гірських порід водою, відкачаною з кар'єра.
- Використання зрошувально-вентиляційних установок на базі автоцистерн і вентиляторів, що дозволяє знижувати концентрацію пилу.

3. Зменшення пилоутворення на дорогах кар'єра:

- Використання поливальних машин для зв'язування пилу з різними в'язучими речовинами, такими як сульфітно-спиртова барда.
- Це дозволяє значно знизити рівень пилу на дорожньому покритті.

4. Нейтралізація токсичних газів від транспортних засобів:

- Для зменшення токсичності газів, що викидаються транспортними засобами, використовуються нейтралізатори з водопаливними емульсіями і хімічними розчинами.
- Викиди проходять через розчини, що поглинають оксиди азоту та інші шкідливі домішки.

5. Пропускання відпрацьованих газів через породу:

- Відпрацьовані гази пропускаються через породу в кузовах самоскидів, яка зволожується водою або нейтралізуючими розчинами.
- Це допомагає затримувати сажу та частково поглинати оксиди азоту, зменшуючи загальний рівень забруднення.

6. Рекультивація відвалів і пилоутворення:

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Для зменшення пилоутворення під час відвальних робіт застосовується зволоження гірничої маси.
- Поверхня відвалів закріплюється пилосв'язуючими розчинами, що сприяє зниженню пиловиділення в атмосферу.

Очищення кар'єрних вод

1. Процес скидання та характеристики води:

- Кар'єрна вода скидається в річку через відстійник, при цьому має загальну мінералізацію в межах 0,07-0,13 г/л, що класифікується як прісна вода.
- Для підтримки екологічної безпеки постійно вживаються заходи, що запобігають потраплянню нафтопродуктів на відкриту поверхню.

2. Заходи для запобігання забрудненню:

- Заправка та ремонт техніки здійснюються виключно в спеціально відведених зонах для уникнення забруднення навколишнього середовища.
- Усі стічні води та технічні стоки збираються в спеціальний водозбірник, звідки вони потім відкачуються для подальшого очищення.

3. Забруднення води під час видобутку:

- Вода, що накопичується на водозборі під час видобутку корисних копалин, може бути незначно забруднена залишками щебеню, шламу та слідами горючих мастильних матеріалів (ГСМ).

4. Розташування та робота очисних споруд:

- Очисні споруди розташовані на непрацюючому боці кар'єра, безпосередньо біля ставка-відстійника.
- Кар'єрна вода перекачується до ставка-відстійника за допомогою насосної установки, що забезпечує ефективне очищення води.

5. Технічні параметри очищення:

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Очисні споруди дозволяють осаджувати завислі речовини з гідравлічною крупністю до 0,16 мм/л.
- Після очищення концентрація завислих речовин у воді становить 28,6 мг/л, а концентрація нафтопродуктів — 0,3 мг/л, що відповідає екологічним нормам.

Цей комплекс заходів дозволяє забезпечити безпечне скидання води в річку, мінімізуючи забруднення навколишнього середовища та покращуючи якість води.

					КМ.ДР25.11.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Загальні положення

Основні техніко-економічні показники кваліфікаційної роботи, що стосується розробки Давидівського родовища, розроблено на основі розрахункових матеріалів гірничо-технічної частини проекту підприємства. Вона включає в себе основні техніко-економічні показники роботи кар'єру, а також розрахунок виробничої собівартості продукції із урахуванням витрат на розкривні роботи, видобування, навантаження та транспортування.

Заробітну плату робітників та персоналу цеху було розраховано відповідно до поточного рівня заробітної плати на основі даних підприємства. Крім того, поряд із позитивним щорічним зростанням видобування, проект визначає кілька важливих економічних показників, зокрема витрати на буровибухові роботи, які складають 20% від загальних витрат.

Основною метою проекту є модернізація основного технологічного обладнання гірничого цеху й буровибухових робіт. Це дозволить значно знизити витрати на дані види робіт і, відповідно, підвищити ефективність підприємства. Сировинна база для виробництва повністю забезпечена власним ресурсним потенціалом та відповідає єдиному технологічному проекту, це сприяє покращенню якості готової продукції. Крім того, сировинна база включає неліквідні продукти основного виробництва, що також мають важливе значення для загальної економіки підприємства.

Визначення заробітної плати здійснюється згідно з робочим режимом підприємства, що передбачає 250 робочих днів на рік із двома робочими змінами, кількістю працівників на підприємстві та тарифною ставкою кожного працівника відповідно до його професії. Основні показники заробітної плати наведено в таблицях 6.1-6.5.

					КМ.ДР25.11.06.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Діхтяренко М.В.			Економічна частина проекту			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	4
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Таблиця 6.1

Обов'язкові платежі підприємства

Вид нарахувань	Сума нарахувань
Загальний фонд заробітної плати	20714815.75
Збір на обов'язкове державне пенсійне страхування (32%)	6628420.84
Збір на обов'язкове соціальне страхування (2,9%)	600700.62
Нарахування на нещасний випадок (2,1%)	434989.17
Збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття (2,1%)	434989.17
Загальна сума нарахувань на заробітну плату	8099101.79

Таблиця 6.2

Амортизаційні нарахування

Назва об'єкту	Група	Балансова вартість на 01.01.25, грн.	Сума амортизації, грн.
Будівлі			
Котельня	I	996.3	12.63
Туалет	I	375.2	4.6
Зварювально-токарна будівля	I	3002.8	38.39
Склад ПММ	I	929.47	11.7
Адміністративна будівля	I	441549	5589
Всього:		446853.7	5656.3
Транспортні засоби			
Автомобіль КраЗ 256Б	II	685054	45670.15
Автомобус ПаЗ-32-05	II	472728.6	31515.16
Автомобіль БелАЗ – 540	II	1113879.93	55744.9
Мікроавтобус "ГАЗель"	II	289598.9	19306.59
Інші	II	2218992.3	147932.87
Всього:		4780252.8	300118.91
Машини і обладнання			
Бурові установки	III	2385083.15	119254.2
Екскаватори ЕКГ – 4,6	III	4802892.2	240139.9
Екскаватор Е-1252	III	818220.61	31878.7
Інші	III	13578719.72	679935.9
Всього:		21534815.7	1070198.7

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.

$$\Sigma A = 5656,3 + 300118,91 + 1070198,18 = 1373973,39 \text{ грн.}$$

					КМ.ДР25.11.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.3

Витрати пального

Найменування матеріалу	Кількість за рік, л	Вартість без ПДВ, грн	Вартість за рік, грн
Дизельне пальне	600000	43.2	25920000
Бензин	90000	41.85	3766500
Масло (трансмісійне, моторне, ін.)	6000	121.5	729000
Загальні витрати на ПММ			30415500

Транспортно-заготівельні витрати на матеріали – 1188675грн.

Витрати на запасні частини – 356400 грн.

Сумарні матеріальні витрати $\Sigma = 1544075$ грн.

Інші витрати

Витрати електроенергії на ПП «Давидівський гранітний кар'єр» за 2025 рік становлять 3103318,5 кВт/рік. Розрахунки ведуться по тарифу 6 грн. за 1 кВт/год. Витрата електроенергії в грошових одиницях за рік становить :

$$3103318,5 \times 6 = 18619911 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення вибухових робіт становлять 947700 грн.

Таблиця 6.4

Загальні витрати по підприємству

Показники	Значення, грн..
Фонд заробітної плати	20714815.75
Амортизація	1373973,39
Матеріальні витрати	1545075
Електроенергія	18619911
Вибухові роботи	947700
Загальнозаводські витрати	62085,6
Послуги сторонніх організацій	269730
Всього:	43533290,74

					КМ.ДР25.11.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Техніко - економічні показники

Найменування показників	Од. вим.	Величина
Корисна копалина		Граніт
Розміри кар'єрного поля:		
- довжина	м	750
- ширина	м	590
Річна продуктивність кар'єру:		
- по корисній копалині	тис.м ³	30-50
- по щебеню		40-65
Режим роботи кар'єру:		
- робочих днів на рік		252
- робочих змін на добу		2
- тривалість зміни		7
Спискова чисельність працюючих, В т.ч. робітників	чол.	57
Загальний річний фонд заробітної платні	грн.	20714815.75
Балансова вартість обладнання	грн.	21534815.7
Собівартість 1 м ³ щебеню	грн.	203,6
Прибуток	грн.	829758,17
Загальний рівень рентабельності	%	18

					КМ.ДР25.11.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Оптимізація знімальної маркшейдерської мережі в умовах ПП "ДАВИДІВСЬКИЙ ГРАНКАР'ЄР" з використанням методу прямої геодезичної засічки є важливою складовою для підвищення точності та ефективності проведення маркшейдерських робіт на кар'єрі. Цей метод дозволяє забезпечити точність визначення координат і висот точок на місцевості, що є необхідним для правильного планування та виконання подальших гірничих робіт.

Пряма геодезична засічка застосовується для точного визначення положення знімальних пунктів за допомогою геодезичних інструментів, таких як теодоліт та рулетки. Вона дозволяє знизити похибки вимірювань, що є важливим для збереження точності планових і висотних даних, що використовуються у подальших етапах роботи, таких як розробка родовища, відпрацювання кар'єрних уступів та визначення обсягів видобутку.

Завдяки цьому методу, маркшейдери можуть більш ефективно управляти змінами у кар'єрі, проводити коригування планів у реальному часі та забезпечувати точність технічних і юридичних документів. Пряма геодезична засічка також дозволяє оптимізувати процеси зйомки та підвищити оперативність виконання робіт.

Використання цієї технології на Давидівському кар'єрі дозволяє значно зменшити кількість помилок в обчисленнях і підвищити надійність даних, що необхідні для забезпечення стабільності і безпеки під час гірничих робіт. Це також дозволяє здійснювати точний контроль за виконанням проектів та коригуванням параметрів робіт на кожному етапі розробки родовища, що є ключовим для підвищення економічної ефективності та безпеки на підприємстві.

					КМ.ДР25.11.ВК.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Діхтяренко М.В.			Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу		Панасюк А.В.								1	1	
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.		Криворучко А.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ArcGIS: Comprehensive and scalable digital mapping and analytics software
<http://www.esri.com> .
2. Combination of photogrammetry and terrestrial laserscanning – potentials and limitations : in five parts / T. Luhmann // Modern achievements of geodesic science and industry Collection of scientific papers of Western Geodesic Society of USGC Issue I (25). 2013. Part 1: Overview and performance features p.80–85.
3. Draft Guidance on Implementing the GIS Elements of the WFD / <http://www.icpdr.org>.
4. Galda, M., Kujawski, E., Przewlocki, S. (2000). Geodezja I miernictwo budowlane. Geodezja, 402 p.
5. GIS designing: Textbook (in English and Ukrainian) / V.M. Samoilenko, L.M. Datsenko, I.O. Dibrova. – Kyiv: SE 'Print Service', 2015. – 256 p.
6. Graham , R., Koh, A. Digital Aerial Survey: Theory and Practice. Whittles Publishing. 2002. 440 c.
7. <http://www.icpdr.org> .
8. Karan E.P. Digital modeling of construction site terrain using remotely sensed data and geographic information systems analyses / E.P. Karan, J. Irizarry // Journal of construction engineering and management 140(3), 2014. P. 04013067-1 – 04013067-12.
9. UNEP project manual: formulation, approval, monitoring and evaluation. – UNEP, 2005. – 126 p.
10. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
11. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.

					КМ.ДР25.11.СЛ.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Діхтяренко М.В.			Список літератури			Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу		Панасюк А.В.								1	3	
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.		Криворучко А.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

- 12.Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
- 13.Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
- 14.Бандурка В.І. Геодезія. – Дніпропетровськ: НГА України, 1999.
- 15.Бусигін Б.С., Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Якимчук М.А. Англо-російсько-український словник з геоінформатики. – К.: Карбон, 2007. – 433 с.
- 16.Ващенко В.І., Літинський В.О., Перій С.С. Геодезичні прилади та приладдя. – Львів, 2003.
- 17.Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
- 18.Даценко Л.М. Топографічне картографування [Текст]: навчальний посібник / Л.М. Даценко, О.С. Гончаренко. Київ. 2019. 88 с. M. Galda. Geodezja I miernictwo budowlane / M. Galda, E. Kujawski, S. Przewlocki. Warszawa. 2000. 402 с.
- 19.ДСТУ 2756-94. Геодезія. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1994.
- 20.Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
- 21.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.)
- 22.Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. – Київ, 1999.
- 23.Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
- 24.Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Ч. II. Електронні геодезичні прилади. – Львів, 2000.

					КМ.ДР25.11.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 25.Л.М.Даценко, І.О. Діброва. – К.: ДП "Прінт Сервіс", 2015. – 256
- 26.Накази центральних органів виконавчої влади. - режим доступу:
http://gki.com.ua/ua/title_6003565281643554.
- 27.Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Частина II: підручник для вузів. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2008.
- 28.Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.
- 29.Проектування ГІС: Підручник (англ. і укр.) / В.М. Самойленко,
- 30.Романчук С.В., В.П. Кирилюк., М.В. Шемякін Р69 Геодезія. Навчальний посібник. – К. Центр учбової літератури, 2008. – 296с.
- 31.Рябчій В.А., Рябчій В.В. Теорія похибок вимірювань: Навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2006. – 166 с.
- 32.Суспільно-географічна картографія: навчально-методичний посібник / Е. Л. Бондаренко, А. Л. Мельничук, В. А. Запотоцька. – Київ, 2021. – 123 с.
- 33.Топографо – геодезична та картографічна діяльність (законодавчі та нормативні акти). Частина І. Головне управління геодезії, картографії та кадастру. – Київ: 2000.
- 34.Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000 – 1:500 2001.
- 35.Шевченко Т.Г., Мороз О.І., Тревого І.С. Геодезичні прилади. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2009.
- 36.Ю. Карпінський, Н. Лазоренко-Гевель. Методи збирання просторових даних для топографічного картографування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. –Збірник наукових праць Західного Геодезичного Товариства. – Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», випуск І(35).- 2018. – С. 204-211.

					КМ.ДР25.11.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

