

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

Форма № Н-9.02

Державний університет «Житомирська політехніка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра маркшейдерії
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Маркшейдерське забезпечення видобування щебеню в умовах ТДВ
«БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР»

Виконав: студент 4 курсу, групи ГГ-29
Освітня програма 184 «Гірництво»
(шифр та назва напряму підготовки, спеціальності)

Багров Дмитро Романович
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шлапак В.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент: к.т.н., доц. Кальчук С.В.
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2025 р.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет,
відділення:

факультет гірничої справи, природокористування та
будівництва

Кафедра:

кафедра маркшейдерії

Освітньо-кваліфікаційний
рівень:
Спеціальність:
Освітня програма

бакалавр

184 «Гірництво»
«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Шлапак В.О.

(підпис) (Прізвище та ініціали)

“ ” 20__ р.

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

Багров Дмитро Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Маркшейдерське забезпечення видобування щебеню в умовах
ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР»

Керівник роботи к.т.н., доц. Шлапак В.О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від 01.04.2025 р. № 129/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий проект розробки Березівського родовища, документація підприємства,
графічні матеріали, геологічний звіт Березівського 1 родовища гранітів

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити):**

Технологія та основні параметри видобувних та розкривних робіт, порядок побудови
планової опорної мережі, полігонометрія, нівелювання, зйомочні роботи у кар'єрі,
маркшейдерське забезпечення видобування щебеню, маркшейдерські роботи при плануванні
і організації рекультивації гірничих виробок в умовах Березівського кар'єру

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

Зведений план гірничих робіт, геологічні розрізи, паспорти робіт, опорна мережа, техніко-
економічне обґрунтування запропонованих впроваджень

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 2	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 3	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 4	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 5	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Написання розділу із загальної інформації про підприємство		
	Написання технологічного розділу		
	Написання розділу із охорони праці та навколишнього середовища		
	Розрахунок та написання розділу із економіки підприємства		
	Визначення рішень щодо маркшейдерського забезпечення видобування щебеню в умовах ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР»		
	Підготовка креслень		
	Попередній захист		
	Виправлення проекту по зауваженнях		
	Захист		

Студент _____ Багров Д. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шлапак В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА.....	13
1.1. Стратиграфія та літологія	13
1.2. Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища	15
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища	19
1.4. Підрахунок запасів	20
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	24
2.1. Інформація про підприємство	24
2.2. Технологія розкриття родовища корисної копалини.....	27
2.3 Система розробки родовища	29
2.3.1. Загальні положення	29
2.3.2. Розкривні роботи	30
2.3.3. Видобувні роботи	32
2.3.4 Відвалоутворення	42
2.3.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими виробками.....	43
2.4 Електропостачання кар'єру	44
2.5 Водовідлив.....	45
2.6 Вентиляція	46
3. МАРКШЕЙДЕРСЬКО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ	48
3.1. Організація маркшейдерської служби підприємства.....	48
3.1.1. Структура та штат маркшейдерської служби.....	48

					КМ.ДР25.02.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент.		Багров Д.Р.				н		
Кер.розд.		Шлапак В.О.						
Керівник		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.		Криворучко А.О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

3.1.2. Задачі та обов'язки маркшейдерської служби на підприємстві	49
3.1.3. Організація та планування маркшейдерських робіт Організація маркшейдерських робіт.....	50
3.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства.....	51
3.2.1. Маркшейдерські опорні мережі на горизонтах гірничих робіт	51
3.2.2. Маркшейдерські зйомочні мережі на Березівському родовищі	54
3.2.3. Висотне обґрунтування.....	55
3.3. Маркшейдерські зйомочні роботи на Березівському родовищі	56
3.4. Маркшейдерські роботи при проведенні капітальних гірничих виробок	58
3.5. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт	59
3.5.1. Підготовка вихідних даних для складання проекту вибуху	59
3.5.2. Перенесення елементів вибухових виробок в натуру та контроль їх фактичного положення після їх проходження	62
3.5.3. Визначення об'єму висадженої маси і положення виробленого простору після екскавації породи.....	65
3.6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів	67
3.7. Облік руху балансових запасів корисної копалини	68
3.8. Маркшейдерські спостереження за деформаціями гірських порід.....	72
3.9. Гірничі графічні документація.....	73
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	75
4.1. Організація охорони праці на підприємстві	75
4.2. Основні заходи у області охорони надр	77
4.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища.....	79
5. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	82
5.1. Штатна відомість та розрахунок фонду заробітної плати.....	82
5.3. Розрахунок витрат для виготовлення продукції	85
5.3.1 Витрати проведення вибухових робіт	85
5.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів	86
5.3.3. Розрахунок витрат на робочий інструмент	87
5.3.4. Розрахунок витрат на амортизацію	88

					КМ.ДР25.02.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.5. Розрахунок витрат на електроенергію.....	89
5.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності провадження запропонованих рішень	90
ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	95

					КМ.ДР25.02.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Щебінь є одним із найважливіших будівельних матеріалів в Україні. Без нього неможливе виробництво бетону, асфальту та інших конструкційних матеріалів, які використовуються при будівництві доріг, мостів, житлових та промислових об'єктів. В умовах активного відновлення української інфраструктури після воєнних дій потреба у якісному щебені зросла в кілька разів, що робить його видобування критично важливим для економіки країни.

ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР» працює у цій стратегічно важливій галузі, забезпечуючи регіон необхідною кількістю щебеню різних фракцій. Успішна робота такого підприємства залежить від багатьох факторів, але одним із найважливіших є якість маркшейдерського забезпечення. Маркшейдерська справа це особлива галузь геодезії, яка займається геодезичним обслуговуванням гірничих робіт. Простіше кажучи, маркшейдери забезпечують точне планування того, де і як видобувати корисні копалини, контролюють безпеку робіт та ведуть облік видобутої продукції.

Для розуміння важливості маркшейдерської справи варто уявити кар'єр як складну тривимірну систему, де кожен кубометр породи має свою точну адресу у просторі. Маркшейдери створюють детальні карти цього підземного і надземного світу, відстежують його зміни день за днем та планують майбутні роботи. Без їхньої роботи кар'єр перетворився б на хаотичне копання без системи та контролю.

Маркшейдерське забезпечення видобування щебеню включає широкий спектр взаємопов'язаних робіт, кожна з яких має своє призначення. Геологорозвідувальні роботи допомагають з'ясувати, де саме знаходяться найкращі поклади щебеневої сировини, яка її якість та скільки її можна видобути. Це схоже на створення детальної медичної карти родовища, де кожна ділянка має свої характеристики та властивості.

					КМ.ДР25.02.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Багров Д.Р.				Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.	Криворучко А.О.							
Зав.каф.	Шлапак В.О.							

Розмічувальні роботи можна порівняти з роботою архітектора, який розмічає на будівельному майданчику, де будуть стояти стіни майбутнього будинку. Маркшейдери точно визначають у натурі, де проходитимуть дороги для вантажівок, де будуть розташовані уступи для роботи екскаваторів, де встановлюватимуть бурові верстати для підготовки породи до вибуху. Кожна лінія, кожна точка мають критичне значення для безпечної та ефективної роботи всього кар'єру.

Зйомки вибоїв виконуються після кожного циклу робіт і служать для контролю того, наскільки точно виконані заплановані роботи. Це схоже на регулярний медичний огляд, який показує поточний стан здоров'я кар'єру. Маркшейдери перевіряють, чи дотримані заплановані кути нахилу бортів, чи правильно розраховані обсяги видобутої породи, чи безпечно виглядають стінки уступів.

Обліково-контрольні роботи забезпечують економічну прозорість діяльності підприємства. Кожна тонна видобутого щебеню має бути точно обрахована, кожен кубометр розкритих порід зафіксований, кожен маршрут вантажівки відстежений. Ця інформація потрібна не тільки для внутрішнього планування, але й для звітності перед державними органами та інвесторами.

Інженерно-геодезичні роботи створюють основу для всіх інших видів маркшейдерських робіт. Це створення мережі точних координатних точок по всьому кар'єру, від яких потім ведуться всі вимірювання. Також це регулярне оновлення топографічних карт кар'єру, які постійно змінюються через видобування породи. Без цих робіт неможливо забезпечити необхідну точність всіх інших маркшейдерських операцій.

Спеціальні види маркшейдерських робіт включають контроль за тими процесами, які можуть становити загрозу для безпеки або довкілля. Спостереження за можливим осіданням земної поверхні допомагають запобігти пошкодженню будівель та споруд поблизу кар'єру. Моніторинг підземних вод важливий для збереження екологічної рівноваги регіону. Контроль стійкості гідротехнічних споруд запобігає можливим аваріям із затопленням кар'єру.

					КМ.ДР25.02.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Актуальність дослідження маркшейдерського забезпечення на ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР» обумовлена кількома важливими чинниками сучасності. По-перше, зростання обсягів будівництва в Україні вимагає підвищення ефективності видобування щебеню, що неможливо без оптимального планування гірничих робіт та точного обліку запасів. По-друге, сучасні вимоги промислової безпеки стають все суворішими, що потребує постійного вдосконалення системи моніторингу стану гірничих виробок. По-третє, економічна ефективність підприємства прямо залежить від точності обліку видобутої продукції та мінімізації втрат корисних копалин. По-четверте, екологічні норми вимагають суворого контролю за межами гірничого відводу та якісного планування рекультиваційних робіт. Нарешті, швидкий розвиток цифрових технологій відкриває нові можливості для підвищення точності та ефективності маркшейдерських робіт.

Теоретичне значення цієї дипломної роботи полягає у створенні комплексного наукового дослідження, яке систематизує та аналізує сучасні підходи до маркшейдерського забезпечення видобування нерудних корисних копалин. Робота вносить вклад у розвиток маркшейдерської науки через детальне вивчення специфіки роботи щебенових кар'єрів та особливостей застосування різних методів геодезичних вимірювань у цих умовах.

Дослідження включає глибокий аналіз методологічних основ маркшейдерського забезпечення, починаючи від особливостей геологічної будови родовищ щебенової сировини і закінчуючи специфічними вимогами до точності різних видів вимірювань. Особлива увага приділяється теоретичним аспектам створення опорної геодезичної мережі кар'єру, методам забезпечення стабільності координатної основи в умовах постійних змін рельєфу та способам інтеграції місцевих систем координат із державними геодезичними мережами.

Робота систематизує широкий спектр методів і технологій маркшейдерських вимірювань, від класичних тахеометричних зйомок до сучасних методів лазерного сканування та безпілотної фотограмметрії. Теоретичний аналіз включає порівняння точнісних характеристик різних

					KM.DP25.02.BC.P3	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

методів, оцінку їх економічної ефективності та обґрунтування оптимальних схем застосування в конкретних виробничих умовах.

Значну частину теоретичного дослідження становить розробка принципів оптимізації маркшейдерського забезпечення через вивчення складних взаємозв'язків між точністю геодезичних вимірювань, ефективністю використання гірничого обладнання та рівнем промислової безпеки. Це включає теоретичне обґрунтування допустимих похибок для різних категорій маркшейдерських робіт та розробку математичних моделей для оцінки впливу точності вимірювань на економічні показники підприємства.

Окремим теоретичним блоком є дослідження принципів створення та використання цифрових тривимірних моделей кар'єру. Розглядаються сучасні методи інтерполяції просторових даних, алгоритми автоматичного створення контурних планів, принципи моделювання динаміки розвитку гірничих робіт у часі та теоретичні основи комп'ютерної оптимізації календарного планування видобувних робіт.

Практичне значення дослідження полягає у розробці конкретних рекомендацій та методик, які можуть бути безпосередньо впроваджені у виробничу діяльність ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР» та аналогічних підприємств гірничодобувної галузі. Результати роботи мають прямий вплив на підвищення ефективності та безпеки видобування щебеню.

Основним практичним результатом є розробка удосконаленої системи маркшейдерського забезпечення, яка дозволяє значно підвищити точність планування гірничих робіт та обліку видобутих корисних копалин. Це досягається через впровадження оптимізованих схем розташування геодезичних пунктів, удосконалення методики виконання топографічних зйомок та розробку ефективних алгоритмів обробки маркшейдерської інформації за допомогою сучасного програмного забезпечення.

Важливим практичним аспектом є оптимізація використання дорогого гірничого обладнання на основі точних маркшейдерських даних. Розроблені рекомендації дозволяють більш ефективно планувати роботу екскаваторів та

					КМ.ДР25.02.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бурових верстатів, оптимізувати маршрути руху великогабаритних автосамоскидів, точніше розраховувати параметри вибоїв та послідовність відробки різних ділянок родовища. Впровадження цих рекомендацій може підвищити продуктивність обладнання на 15-20% при одночасному зниженні витрат пального та зменшенні зносу техніки.

Критично важливою практичною складовою роботи є розробка комплексної системи забезпечення промислової безпеки через маркшейдерський моніторинг. Це включає створення мережі автоматизованих спостережних станцій для контролю стійкості бортів кар'єру, розробку системи раннього попередження про небезпечні деформації гірських порід та впровадження регулярного моніторингу геотехнічного стану гірничих виробок. Така система дозволяє запобігти аваріям та нещасним випадкам, що має неоціненне значення для збереження життя та здоров'я працівників.

Екологічний аспект практичного значення роботи реалізується через розробку системи точного контролю за межами гірничого відводу та ефективного планування природоохоронних заходів. Це включає створення детальних електронних карт порушених земель, автоматизований розрахунок обсягів рекультиваційних робіт та систему контролю якості виконання екологічних заходів. Такий підхід дозволяє мінімізувати негативний вплив видобування на довкілля та забезпечити відповідність діяльності підприємства сучасним екологічним стандартам.

Економічна ефективність від практичного впровадження результатів дослідження є багатогранною. Зменшення втрат корисних копалин досягається через точне визначення меж покладів та оптимізацію контурів видобування. Зниження транспортних витрат забезпечується оптимізацією схем руху автотранспорту на основі актуальних топографічних планів. Підвищення точності планування дозволяє уникнути непродуктивних витрат та більш ефективно використовувати робочий час персоналу.

Універсальність розроблених методик дозволяє адаптувати їх для використання на різних типах кар'єрів з видобування нерудних корисних

					КМ.ДР25.02.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

копалин по всій Україні. Це робить результати дослідження корисними не тільки для конкретного підприємства, але й для розвитку всієї галузі, сприяючи підвищенню технічного рівня маркшейдерського забезпечення на вітчизняних гірничодобувних підприємствах та їх конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

					КМ.ДР25.02.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Стратиграфія та літологія

Березівське гранітне родовище знаходиться у північній частині України, а саме в Житомирському районі Житомирської області. Воно розміщене поблизу села Березівка, приблизно за вісімнадцять кілометрів у західному напрямку від обласного центру Житомира.

Родовище займає територію Житомирського полісся - помірно горбистої рівнинної місцевості, що сформувалася внаслідок дніпровського льодовикового періоду та подальших післяльодовикових процесів. Для цієї місцевості характерний слабкий розвиток ярково-балкової мережі та неглибокі річкові долини. Виключенням є ділянки, де річкові долини мають сильно розчленований характер, утворюючи скелясті западини та глибокі ущелини.

За межами цих долин та ущелин нерівності земної поверхні зумовлені еоловими (вітровими) утвореннями або невисокими куполоподібними височинами, що зазнали ерозійного впливу. Під час формування таких підвищень відбувається зменшення або повне зникнення осадового покриву, що призводить до виходу кристалічних порід на поверхню. Подібні геологічні умови властиві більшості родовищ даного регіону і сприяють успішній розробці гранітних покладів, зокрема Березівського.

Верхні горизонти гранітного масиву піддалися інтенсивному фізико-хімічному руйнуванню. Внаслідок цього більш молоді гранітні породи у приповерхневій зоні поступово трансформуються у вивітрені різновиди гранітів. Послідовність залягання гірських порід має наступний характер:

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Характеристика родовища	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент	Багров Д.Р.					н		
Кер.розд.	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Криворучко А.О.							
Зав.каф.	Шлапак В.О.							

Потужність розкривних порід

№/п.п	Порода	Потужність, м	Середня потужність, м
1	міоценові глини та четвертинні піски	1,5 – 30	11
2	каолініт-гідрослюди́ста кора вивітрювання	4,4 – 17,5	8,7
3	Граніти дезагреговані у жорстку	0,5 – 9,	4
4	Суттєво вивітрені	0,4 – 14,1	3,2
5	Граніти зчеплені вивітрюванням	0,3 – 3	0,9

Максимальні показники ємності фіксуються у зонах, розташованих за межами основного резервуару. Середня товща м'яких розкривних відкладів досягає 15 метрів, тоді як скелясті породи мають потужність близько 3 метрів. Загальна територія родовища охоплює 25,40 гектарів.

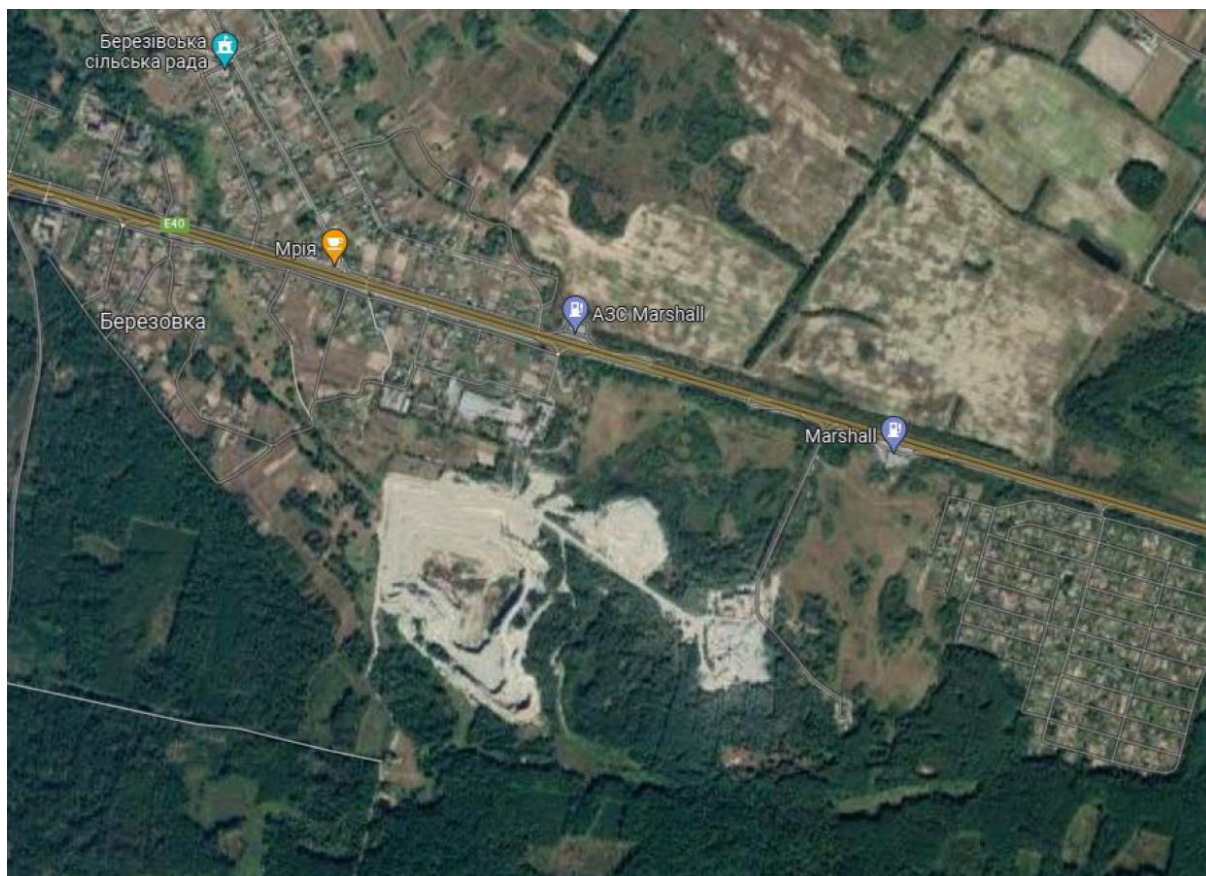
Північно-західний сектор Докембрійського щита України характеризується поширенням великомасштабних блокових структур антиформного та синформного типу. Ці геологічні утворення мають лінійне простягання у північно-західному напрямку і розсічені системою поздовжніх та поперечних тектонічних порушень разом з їхніми зонами впливу. Формування цих структур відбувалося у гнейсових комплексах, що належать до Тетерівської серії.

Територія розділяється надвоє потужними батолітовими тілами Коростенського плутонічного комплексу, розташованими у північній частині регіону. В межах антиформних структур, що розвинулися на гнейсовій основі, широко представлені різнотипні мігматитові утворення з поступовими переходами до типових гранітоїдів житомирського комплексу. Синформні зони відзначаються помірними проявами процесів гранітизації.

Мігматито-гранітні тіла демонструють фрагментарний розподіл серед гнейсового оточення, формуючи характерні куполоподібні морфоструктури з ядрами, складеними типовими житомирськими гранітами. Гранітоїди, що утворюють центральні частини таких куполових структур, володіють

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічними характеристиками, які забезпечують їхню придатність для виготовлення будівельного каменю, щебеню, декоративних облицювальних матеріалів та блочних виробів.



Рисю 1.1 – Ситуаційний план родовища гранітів

1.2. Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища

За офіційною класифікаційною системою запасів та ресурсів мінеральної сировини Державного фонду надр, з урахуванням складності геологічної структури покладів (особливості залягання, типологія родовища та якісні параметри корисної копалини), будівельні та декоративні матеріали родовища Березівське-І класифікуються як II категорія (поклади із складною геологічною структурою).

Дане родовище належить до гранітоїдів житомирського петрологічного комплексу. Забарвлення варіює від сірих до світло-сірих відтінків,

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гранулометрична характеристика відповідає середньозернистому типу. У складі гранітної породи присутні біотитові включення. Структурні особливості представлені рівномірно-зернистою будовою або слабо вираженими порфіровими ознаками.

Гранітна порода залишається незміненою, але зазнала впливу докембрійських процесів вивітрювання. Поверхня перекрита четвертинними піщано-глинистими нашаруваннями та продуктами руйнування кори вивітрювання.

Покривні відклади складаються з шару донної рослинності, глинистих дрібнофракційних пісків, щільних в'язких глинистих мас, первинних каолінових утворень, шлакових матеріалів та розрухованих гранітних порід.

Гранітоїди характеризуються стійкістю та міцністю, масивною будовою, сірим забарвленням, дрібно- та середньозернистою структурою, сформованою під впливом атмосферних факторів. Гранітна товща не містить порожнистих включень та демонструє високий ступінь монолітності.

Морфологія мінеральної поверхні характеризується нерівністю, з чергуванням підвищених ділянок та заглиблень. У західному, південному та південно-східному напрямках фіксується різкий ухил покрівлі.

Якісні характеристики Березівських гранітоїдів. Мікроскопічні дослідження виявляють дрібно- та середньозернисту структурну організацію, сіре забарвлення, рівномірну, масивну або слабо-пластичну текстурну будову.

Польовошпатові складова представлена мікрокліновими пертитами та олігоклазом. Обидві мінеральні фази присутні у породній масі у формі більших ізометричних або помірно видовжених світло-сірих виділень. Кварцова компонента утворює дрібні сірі кристалічні зерна. Вміст біотиту становить до 6%, проте у окремих концентраціях його кількість може зростати до 20%.

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2

Мінералогічний склад граніту

№ п.п	Мінерал	Відсотковий вміст, %
1	Калішпат	28 – 40
2	Плагіоклаз	10 – 29
3	Кварц	18 – 32
4	Біотит	4 – 12
5	Серицит	0 – 0,8
6	Рудні: ільменіт, магнетит, пірит	0 – 0,5
7	Акцесорні: гранат, апатит, циркон, монацит	0,1 – 0,5

Таблиця 1.3

Хімічний склад, у %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	п.п.п
71,52	14,62	2,52	0,43	1,66	0,91	0,01	4,36	2,36	0,62

Таблиця 1.4

Фізико-механічні властивості

№	Параметр	Значення	Розмірність
1	Об'ємна маса	2.60 – 2.67	т/м ³
2	Щільність	2.764 – 2.71	т/м ³
3	Пористість	0.1 – 1.5	%
4	Водопоглинання	0.1 – 0.5	%
5	Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані	120.3 – 194.8	МПа

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Параметр	Значення	Розмірність
6	Межа міцності при стисканні у водонасиченому стані	104.4 – 174.3	МПа
7	Межа міцності при стисканні після заморожування	776–1 640	кг/см ³
8	Коефіцієнт розм'якшення	0.81 – 0.98	
9	Межа міцності при стисканні після 50 циклів заморожування	119 – 167	МПа
10	Сумарна питома активність природних радіонуклідів	404 – 479	Бк/кг

Дослідження тріщинуватості гірських мас проведено недостатньо детально. Певні відомості з цього питання містяться у архівних звітах, датованих не пізніше 1968 року. На основі наявних матеріалів встановлено, що у гранітних породах родовища сформувалися дві основні системи тріщинних порушень:

- домінуючий північно-східний простяг з азимутальними показниками 30°-40° та варіабельними кутами нахилу у діапазоні 12°-90°;
- північно-західна орієнтація з азимутальними значеннями 320°-350° до 360° та широким спектром кутів нахилу 10°-90°.

Інтервали між тріщинними площинами становлять 0,3-1,5 метра. Додатково у масиві виділяється нахилена або пластинчаста тріщинна система, що поділяється на дві зазначені групи. Зі збільшенням глибини щільність тріщинування знижується.

Максимальні параметри продуктивності фіксуються у периферійних зонах родовища. Загальна потужність несконсолідованих геологічних утворень у покладі в середньому досягає 16 метрів, розкривних мас - понад 3 метри.

Радіологічні характеристики порід Березівського родовища-І. Радіоактивність кернавого матеріалу знаходиться у діапазоні 1-8 мкР/год. Пікові значення активності 7-8 мкР/год зафіксовані виключно у буровій свердловині

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№24 на глибинному інтервалі 41,0 м, обмежені сірими дрібнозернистими гранітоїдами з інтенсивною тріщинуватістю. У відкладеннях кори вивітрювання радіоактивність варіює у межах 1-4 мкР/год.

З метою визначення концентрацій специфічних радіонуклідів радію-226, торію-228 та калію-40 здійснено рентгеноспектральне дослідження та планову фонометрію кернових зразків з 10 свердловин. Результати аналізу демонструють, що для композиції зазначених радіонуклідів середній концентраційний показник коливається між 0,5-0,98 при середньому значенні 0,73.

Отже, гранітоїди Березівського-І родовища придатні для виготовлення щебеню та будівельних матеріалів згідно з протирадіаційними нормативами.

Мінеральна сировина Березівського-І родовища відповідає стандартам ДСТУ БВ 2.7-75-98 «Щебінь та гравій природний щільний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови» або ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Камінь бутовий. Технічні характеристики».

Відповідно до регламенту радіаційного захисту четвертої категорії, мінеральна сировина Березівського родовища-І за ефективною питомою активністю природних радіонуклідів у будівельних матеріалах та мінеральній сировині кваліфікується як 2-й клас радіаційного захисту. Загальна питома активність природних радіонуклідів складає 404-479 Бк/кг.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Річкова долина Тетерева розміщена на відстані 12 кілометрів у південному напрямку від родовища. Найбільш близька водна артерія - річка Лісова, що являє собою невелику ліву притоку Тетерева з недостатньо розвиненою долинною системою, простягається за 300 метрів у південному напрямку.

Особливої уваги потребують водні ресурси розчленованого горизонту та атмосферні опади. У водопостачанні родовища задіяні два водоносні пласти: пласт четвертинних геологічних утворень та пласт тріщинних вод у межах кристалічних породних комплексів. Обидва водоносні пласти характеризуються

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гідравлічним взаємозв'язком, формуючи об'єднаний водоносний комплекс з низьким тиском.

Поточне водоспоживання котловану складає 1200 кубічних метрів на добу, що еквівалентно 50 кубічним метрам за годину. Граничний можливий водоприплив у кар'єрну виробку з урахуванням надходження підземних вод та атмосферних опадів досягає 3634 кубічних метрів на добу.

1.4. Підрахунок запасів

Балансові запаси по Березівському родовищі визначені протоколом ДКЗ України за № 2777 від 22. 11. 2012 р. обсягом 29805 тис. м³ та спеціальним дозволом на право користування надрами з метою експлуатації родовища від 09. 06. 2006р. № 3891, в якому визначені запаси, які підлягають видобутку, і вони становлять А – 10160,0тис.м³, В – 6280,0тис.м³, С₁ – 13308,0тис.м³. Запаси станом на 01.01.2020 наведені в табл.1.5.

Таблиця 1.5

Запаси корисної копалини на родовищі

Категорія запасів	Запаси гранітів, тис.м ³		
	Порушені вивітрюванням	Не змінені вивітрюванням	Разом
А	243	9917	10160
В	--	6280	6280
С ₁	57	13308	11365
Разом А+В+С ₁	300	29505	29805

У якості корисної копалини на Березівському родовищі розвідані граніти, зачеплені вивітрюванням і свіжі, які можуть бути використанні для отримання будівельного каменю, щебеню згідно з ГОСТ 23845-86 «Породы горные скальные для производства щебня для строителных работ. Технические условия и методы испытаний»; ДСТУ Б. В. 2.7-75-98 «Щебінь та гравій щільні природні

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови; ДСТУ Б в.2.7-241:2010 «Камінь бутовий. Технічні умови». Запаси корисної копалини Березівського родовища підраховані в межах площі, оконтуреної розвідувальними виробками. При визначенні промислових запасів використовується формула:

$$Q_{\text{пром}} = Q_{\text{бал.}} - Q_{\text{видоб.}} + Q_{\text{прир.}} - Q_{\text{втрати}}, \text{ тис. м}^3, \quad (1.1)$$

де $Q_{\text{пром}}$ – промислові запаси кар'єра, тис. м³

$Q_{\text{бал.}}$ – балансові запаси родовища, тис. м³

$Q_{\text{втрати}}$ – втрати корисних копалин по кар'єру, тис. м³

$Q_{\text{прир.}}$ – приріст корисних копалин по кар'єру в межах технічної границі, тис. м³

$Q_{\text{видоб.}}$ – видобуті запаси за попередні роки, тис. м³.

$$Q_{\text{пром}} = Q_{\text{бал.}} + Q_{\text{прир.}} - Q_{\text{втрати}} = 29276,1 + 56,0 - 244,7 = 29087,4 \text{ тис. м}^3$$

Коефіцієнт вилучення корисної копалини визначається по формулі:

$$K = Q_{\text{пром}} / Q_{\text{бал.}}, \quad (1.2)$$

де, $Q_{\text{пром}}$ - кількість промислових запасів;

$Q_{\text{бал.}}$ – кількість балансових запасів:

$$K = Q_{\text{пром}} / Q_{\text{бал.}} = 29087,4 / 29276,1 = 0,994.$$

Коефіцієнт втрат корисної копалини визначається по формулі:

$$K = Q_{\text{втрат}} / Q_{\text{бал.}} = 244,7 / 29276,1 = 0.008$$

Кількість втрат корисних копалин в процентному відношенні буде:

$$P_{\text{втр}} = K \cdot 100\% = 0.008 \cdot 100 = 0,8 \, \%.$$

Дані по результатам визначення втрат та промислові запаси приведені в таблиці 1.6.

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Промислові запаси по родовищу

№ п/п	Назва показників	Од. виміру	Кількість
1.	Балансові запаси родовища, згідно протоколу ДКЗ від 22.11.12р. за № 2777.	Тис.м ³	29805
2.	Спеціального дозволу на користування надрами за № 3891 від 02.01.2013р.	тис.м ³	29805
3.	Погашено запасів в 2012 році згідно форми №5гр.	тис.м ³	528,9
4.	Балансові запаси прийняті до розрахунку	тис.м ³	29276,1
5.	Загальнокар'єрні втрати	тис.м ³	0,0
5.	Експлуатаційні втрати, всього в т.ч.		
	I групи	тис.м ³	244,7
	II групи	тис.м ³	181,6
6.	Всього втрат	тис.м ³	314,3
7.	Всього втрат, прийнятих до розрахунку промислових запасів	тис.м ³	244,7
8.	Приріст запасів	тис.м ³	56,0
9.	Промислові запаси	тис.м ³	29087,4
10.	Коефіцієнт вилучення корисних копалин	-	0,994
11	Коефіцієнт втрат корисної копалини	-	0,008

В таблиці 1.6 приведені балансові запаси, які затверджені протоколом ДКЗ. Приріст запасів підрахований по всім горизонтам на кінець розробки родовища. Робочі горизонти погашатимуться по двоє (спарені уступи: +171м - +156м; +141м - +126м; +114 -+ 102). Приріст запасів по горизонтам підрахований методом горизонтальних розрізів і геологічних блоків і має приріст за рахунок зовнішньої розбортовки кар'єру становить 56,0 тис.м³, втрати в бортах кар'єру визначені в районі капітальних гірничих виробок – в'їзної траншей на нижче залягаючі горизонти в кількості 244,7 тис.м³. Загальнокар'єрні втрати складають 0,0 тис.м³. Берми на кінець розробки кар'єру по добувному горизонту приймаються 8м, в'їзна траншея також на кінець розробки становитиме 18,5 м. Промислові запаси дані фактичні по родовищу з урахуванням втрат корисної копалини та зовнішньої розбортовки кар'єру.

					КМ.ДР25.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Доступ до родовища забезпечується через три рівневі уступи: горизонт +21,0 м, горизонт +6,0 м і горизонт -9,0 м.

Таблиця 2.1

Географічні координати крайніх точок Березівського родовища

№ точки	Пн.ш	Сх.д
1	50°18'09''	28°26'44''
2	50°18'15''	28°26'46''
3	50°18'21''	28°26'46''
4	50°18'25''	28°26'49''
5	50°18'28''	28°26'47''
6	50°18'29''	28°26'47''
7	50°18'28''	28°26'58''
8	50°18'26''	28°27'04''
9	50°18'24''	28°27'09''
10	50°18'20''	28°27'08''
11	50°18'16''	28°27'05''
12	50°18'07''	28°27'10''
13	50°18'07''	28°26'59''

Родовище знаходиться у лісостеповій зоні. Рельєф місцевості здебільшого рівнинний, проте є горбисті та низинні ділянки, де утворюються неглибокі болота. Площа родовища становить 25,4 га, а площа видобутку – 32,6 га.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Багров Д.Р.				Маркшейдерське забезпечення	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.	Криворучко А.О.							
Зав.каф.	Шлапак В.О.							

У 2005 році згідно з положеннями Земельного кодексу України від 25 жовтня 2001 року (розділи 6, 10) було здійснено облік земельних ділянок ТОВ «Житомирський щебзавод» та оформлено орендний договір на земельні ділянки загальною площею 41,3309 гектарів. Документ був підписаний Житомирською райондержадміністрацією 30 березня 2005 року терміном на 49 років відповідно до меж, визначених у консолідованому плані.

Через територію Житомирського району пролягає п'ять автомобільних магістралей загальнодержавного рівня. Найближчими населеними пунктами є місто Житомир, села Березівка, Василівка, Іванівка, Дубовець та інші населені пункти, які мають автомобільне сполучення з кар'єром. Найближча залізнична станція Дубовець Південно-Західної залізниці знаходиться на відстані 6,0 км у північно-західному напрямку.

На різних рівнях Березівського родовища здійснюється видобуток гранітних порід на горизонтах «+21,0», «+6,0», «+9,0» та планується відпрацювання горизонту «+33,0».

Під час проектування кар'єрної розробки розрахунковий період експлуатації було визначено у 71 рік. Планова річна видобувна потужність корисної копалини складає 420 тисяч кубічних метрів при обсязі розкривних робіт 720 тисяч кубічних метрів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Продуктивність по типу породи, м³

№	Проміжок часу	Корисна копалина	Розкрив
1	Рік	420000	720000
2	Місяць	35000	60000
3	Тиждень	8076,92	13846,15
4	Доба	1615,38	2769,23
5	Зміна	807,69	1384,62
6	Година	100,96	173,08

Видобувна діяльність кар'єру здійснюється протягом усього календарного року. На виробництві встановлено п'ятиденний робочий тиждень з двома днями відпочинку. Тривалість робочої зміни становить 8 годин. Щорічна кількість робочих днів дорівнює 260. Добова організація праці передбачає дві робочі зміни.

Динаміка просування гірничого фронту та обсяги освоєння підготовлених до відпрацювання запасів для кожної відслоненої ділянки регламентуються календарним розписом річного планового графіка видобувних операцій. Внесення змін до календарного планування допускається виключно у випадках непідтвердження розвіданих запасів мінеральної сировини.

Таблиця 2.3

Заплановані на 2025 рік значення фронту видобувних робіт

Горизонт	Одиниці вимірювання	План на	В тому числі по кварталам			
			I	II	III	IV
Гірнича маса						
+21,0 м	тис.м ³	60	25	35	—	—
+6,0 м	тис.м ³	320	80	80	80	80
-9,0 м	тис.м ³	40	—	—	20	20
Всього	тис.м ³	420	105	115	100	100
Розкрит						
+33,0 м	тис.м ³	720	175	245	150	150

Гірничі роботи ведуться нерівномірно з постійним збільшенням обсягів, що є економічно вигідним. Складено попередній календарний графік робіт для кар'єру. Щороку готується окремий план із квартальним розподілом обсягів корисних копалин та хвостів.

План видобування гранітів на 2023 рік

Квартали	Об'єм	Висота	Довжина	Просування
Горизонт +21,0 м				
I	25	24	80	13
II	35	24	80	18
Горизонт +6,0 м				
I	40	16	53	47
	15	14	70	15
	25	16	50	31
II	80	16,5	155	31
III	80	16,5	68	71
IV	80	16,5	50	97
Горизонт -9,0 м				
III	20	15	53	25
IV	20	15	53	25

2.2. Технологія розкриття родовища корисної копалини

Відпрацювання всіх уступів здійснюється через єдиний котлован, влаштований вздовж північної стінки кар'єру, який забезпечує сполучення рівнів +33,0 м, +21,0 м, +6,0 м, -9,0 м. Покриття кар'єрних транспортних шляхів виконано з каменево-щебеневого матеріалу.

З боку укосу влаштовано захисний вал з великогабаритних кам'яних блоків.

Котлован має ширину 20,0 метрів.

Транспортна траншея поділена на чотири сегменти, що послідовно переходять один в інший. Проектний градієнт траншеї становить 80‰. Фактичний усереднений градієнт по всій протяжності траншеї дорівнює 66,0‰, середні градієнти окремих сегментів складають: ділянка №1 - 69,0‰, №2 - 66,0‰, №3 - 77,0‰, №4 - 52,0‰. Градієнти між пікетними точками відображені у профільних кресленнях.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Влаштування та відновлення кар'єрних транспортних шляхів здійснюється з використанням бульдозерної техніки.

У зимовий період дорожнє покриття обробляється піском, гравійним матеріалом та протиожедними сумішами.

Потрібну протяжність траншеї можна визначити за допомогою розрахункової формули:

$$L = \frac{1000 \cdot H_y}{i} = \frac{1000 \cdot 15}{80} = 187,5 \text{ м}$$

де Н - висота виступу, м;

i - контрольний підйом траншеї для автомобільного транспорту, ‰.

Обсяг похилої канави можна визначити за такою формулою:

$$V_T = 1000 \cdot \frac{H_y^2}{i} \cdot \left(\frac{b}{2} + \frac{H_y}{3 \cot \alpha} \right)$$
$$V_T = \frac{15^2}{80} \cdot \left(\frac{20}{2} + \frac{15}{3 \cot 75^\circ} \right) = 80607 \text{ м}^3$$

Подальші горизонти досліджуються за допомогою окремих траншей.

Розрахунок місць використання виконується за умови розташування пристрою на ділянках з двосмуговим рухом.

$$Ш_{р.п.} = A_1 + П_{п.} + П_1 + П_6 + П_0$$

$$Ш_{р.п.} = 22,5 + 11,0 + 1,5 + 4,5 + 2,7 = 42,0 \text{ м.}$$

де Ш_{р.п.} - ширина робочої площадки, м;

A₁ = 22,5 м - ширина вибухової свердловини із 4 рядами свердловин;

П_{п.} – ширина смуги;

П₁ = 1,5 м – верхня ширина бордюру;

П₀ = 4,5 м – нижня ширина бордюру з огорожею;

П₆ = 2,7 м – ширина призми можливого колапсу.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кар'єрне поле охоплює територію 19,1 гектарів та розміщене у межах дозволених природоохоронних зон. Розробка поля передбачає чотири основні стадії:

- зняття м'яких покривних порід на рівні +33,0 м;
- послідовна відпрацювання трьох кар'єрних горизонтів +21,0, +6,0, -9,0 м.

Видобувні операції на 2023 рік заплановані у північному секторі горизонтів +6,0 м та -9,0 м, західному секторі горизонту +6,0 м та південному секторі горизонтів +21,0 м і +6,0 м.

По всій робочій зоні прокладено головну та розподільну траншеї із застосуванням екскаваторної техніки ЕКГ-5 з механічним ковшем та самоскидів БелАЗ-7522.

Розкриття кар'єрного поля виконується через систему капітальних та врізних траншей. Розрахунковий градієнт 80‰ встановлено для головного котловану.

Складування розкривних мас здійснюється на зовнішньому відвалі. За технічним проектом він локалізований у північно-східному секторі кар'єрного поля. Загальна територія, потрібна для розміщення розкривних порід, становить 12,0 гектарів. На поточний момент використовується ділянка під контуром 1-го відвалу площею 4,9 га, де функціонує відвальний комплекс. Станом на 1 січня 2021 року обсяг відвального господарства досягає 1 200 000 кубічних метрів.

2.3 Система розробки родовища

2.3.1. Загальні положення

Відповідно до гірничо-геологічних умов Березівського родовища у кар'єрі введено відкриту поперечну транспортну систему із зовнішнім відвалом. Основні фактори, згідно із якими була створена система розробки родовища: потужність родовища, потужність розкриву, форма родовища, кут пласта, властивості супутніх порід.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Роботи на уступах будуть виконуватися екскаватором Volvo EC380D у комплексі із самоскидами БелАЗ-7522.

Видобуток корисних копалин ведеться екскаваторами ЕКГ-5, а також у парі із самоскидами БелАЗ-7522 згідно БВР. Буріння свердловин ведеться буровою установкою Atlas Copco ROC L6H. Дроблення негабаритів здійснюється гідромолотом на базі гідравлічного екскаватора Hyundai.

Таблиця 2.5

Структура гірничого підприємства

Масив розкривних порід	Масив видобувних робіт
1. Екскавація	1. Буріння
2. Транспортування	2. Підривання
3. Відвалоутворення	3. Екскавацій (можливе подрібнення негабариту)
	4. Транспортування

2.3.2. Розкривні роботи

Характеристики вантажно-розвантажувального обладнання для роботи на кромці розкриву (табл. 2.6-7) включають такі шари: ґрунтово-рослинний, дрібнозернисті піски, щільні в'язкі глини, первинний каолін і вивітрені граніти.

Продуктивність екскаватора Volvo EC380D при земляних роботах:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.р}}} \cdot K_e$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 3}{21} \cdot 0,95 = 489 \text{ м}^3/\text{год}$$

де $T_{\text{ц.р}}$ – тривалість циклу виїмки при куті 90° ;

K_e – коефіцієнт виїмки.

Змінна продуктивність екскаватора становить:

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{e.3M} = P_{\text{тех}} \cdot T_{3M} \cdot K_{B.3}$$

$$P_{e.3M} = 489 \cdot 8 \cdot 0,6 = 2347 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

де T_{3M} – 8 годинна тривалість зміни;

$K_{B.3}$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

Для розкривних порід потрібні екскаватори:

$$n_{\text{екс}} = \frac{Q_{\text{роз}}^{\text{3M}}}{P_{e.3M}}$$

$$n_{\text{екс}} = \frac{1385}{2347} \approx 1 \text{ екскаватор}$$

Таблиця 2.6

Технічні характеристики екскаватора Volvo EC380D

№	Параметр		значення
1.	Місткість ковша, м ³		1,35-3
2.	Висота черпання найбільша, м		10,6
3.	Висота розвантаження найбільша, м		7,56
4.	Радіус повороту задньої частини платформи, м		3,56
5.	Вантажопідйомність, стріла вздовж візка, т		14,54
6.	Розрахункова тривалість циклу, с		23
7.	Швидкість обертання платформи, об/хв		10,3
8.	Потужність двигуна, кВт (л.с.)		215(292)
9.	Маса експлуатаційна, т		37,8-41,1
10.	Габаритні розміри	Довжина, м	11,08
		Ширина, м	3,34
		Висота, м	3,7
11.	Максимальний радіус черпання, м		10,43

Враховуючи фізико-механічні характеристики гірської маси та технічний потенціал екскаваторного обладнання, параметри уступу не мають перевищувати граничну висоту черпання екскаватора, забезпечуючи тим самим безпечні умови ведення гірничих операцій. На верхній бровці виробки

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зафіксована висота, що становить 10 метрів.

Оскільки відпрацювання проводитиметься з фронтального боку, ширина вибою не повинна перевищувати параметр $(1,5 \dots 1,7)R_{\text{чер}}$ та дорівнювати 16 метрам.

Ширина транспортної смуги для автосамоскида БелАЗ-7522:

$$Ш_a = 2 \cdot y + \alpha \cdot \rho + (\rho - 1) \cdot x$$

$$Ш_a = 2 \cdot 0,75 + 3,5 \cdot 2 + (2 - 1) \cdot 1,5 = 10 \text{ м}$$

де α – ширина самоскида (приблизно дорівнює ширині кузова), м;

y - ширина запобіжної смуги, м;

ρ – кількість смуг;

$x = 2y$ – відстань між кузовами зустрічних самоскидів, м;

Ширина робочої площадки:

$$Ш_{p.n} = A + C_1 + T + П_1 + Z$$

$$Ш_{p.n} = 16 + 1 + 10 + 2,5 + 2,8 = 32,3 \text{ м}$$

де A - ширина котловану екскаватора;

C_1 – безпечна відстань від перемички до дороги;

T - ширина смуги;

$П_1$ – ширина бордюру з ванною та огорожею;

Z – ширина призми можливого обвалу;

$$Z = H_y \cdot (\cot \alpha_c - \cot \alpha_p)$$

$$Z = 10 \cdot (\cot 70^\circ - \cot 80^\circ) = 2,8 \text{ м}$$

де H_y – висота виступу;

$\alpha_c = 70^\circ$ – кут суцільного схилу уступу;

$\alpha_p = 80^\circ$ – кут робочого нахилу бруска.

2.3.3. Видобувні роботи

Видобувна діяльність здійснюється на трьох робочих рівнях: +21,0 м, +6,0

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

м, -9,0 м. Через високі показники міцності за класифікацією М.М. Протодіаконова $\sigma = 12-16$, підготовка породної маси до вилучення виконується методом буро-вибухових робіт за стандартним проектом із застосуванням свердловинного заряджання. Вибухові операції реалізує підрядна компанія ТОВ «Техрозробка». Після вибухового руйнування порода завантажується екскаваторним устаткуванням ЕКГ-5 у кузови автосамоскидів БелАЗ-7522, при цьому великоблочні фракції відбираються для подальшого подрібнення та направляються до дробильно-сортувального комплексу.

Бурові роботи виконуватимуться з використанням бурової машини Atlas Copco ROCL6.

Оскільки гірська маса становить товарну мінеральну сировину, граничний параметр висоти уступу не має перевищувати півтори висоти досягаємості копання екскаватора, що передбачає 15-метрову відмітку.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики екскаватора ЕКГ-5

№ п/п	Параметр	значення
1.	Місткість ковша, м ³	4,6-6,3
2.	Радіус черпання найбільший, м	14,5
3.	Радіус черпання на рівні стояння, м	9,04
4.	Висота черпання найбільша, м	10,3
5.	Радіус розвантаження найбільший, м	12,65
6.	Радіус хвостової частини, м	5,25
7.	Висота розвантаження найбільша, м	6,7
8.	Розрахункова тривалість циклу, с	23
9.	Напруга живильної мережі, кВ	3; 3,3; 6; 6,6
10.	Потужність мережевого двигуна, кВт	250
11.	Маса робоча, т	196

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики автосамоскида БелАЗ-7522

№	Параметр	значення
1.	Маса номінальна вантажу, що перевозиться, т	30
2.	Маса повна автосамоскиду, т	51,5
3.	Максимальна швидкість, км/год	50
4.	Найменший радіус повороту, м	8,7
5.	Габаритний радіус повороту, м	10
6.	Об'єм кузова, м ³	15
7.	Об'єм кузова номінальний (з гіркою), м ³	18
8.	Вантажопідйомність, т	30
9.	Витрата палива, л/100 км	98,5
10.	Потужність двигуна, кВт (л.с.)	265(360)

Продовження таблиці 2.8

11.	Габаритні розміри	Довжина, м	7,13
		Ширина, м	3,5
		Висота, м	3,5

Продуктивність екскаватора ЕКГ-5 на видобувних роботах становить:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.р}}} \cdot K_e$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 5}{37} \cdot 0,55 = 268 \text{ м}^3/\text{год}$$

де $T_{\text{ц.р}}$ – тривалість циклу екскаватора при куті повороту 90°;

K_e – коефіцієнт екскавації.

Змінна продуктивність видобувного екскаватора складає:

$$P_{\text{е.зм}} = P_{\text{тех}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{в.з}}$$

$$P_{\text{е.зм}} = 268 \cdot 8 \cdot 0,6 = 1286 \text{ м}^3/\text{змін}$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, 8 годин;

$K_{\text{в.з}}$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

Кількість ковшів залежить від об'єму кузова самоскида.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{ков}} = \frac{V_{\text{куз}} \cdot K_{\text{вер}}}{0,9 \cdot K_{\text{н}} \cdot E}$$

$$n_{\text{ков}} = \frac{15 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 0,8 \cdot 5} = 5$$

де $V_{\text{куз}}$ – об'єм кузова автосамоскида;

$K_{\text{вер}}$ – коефіцієнт наповнення автосамоскида із верхом;

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора.

Кількість екскаваторів для видобутку:

$$n_{\text{екс}} = \frac{Q_{\text{к.к}}^{\text{зм}}}{\Pi_{\text{е.зм}}}$$

$$n_{\text{екс}} = \frac{808}{1286} \approx 1 \text{ екскаватор}$$

Кількість самоскидів, які можна ефективно використовувати у парі із екскаватором ЕКГ-5:

$$N_{\text{р.а}} = \frac{T_{\text{р}}}{t_3}$$

$$N_{\text{р.а}} = \frac{13,78}{3,08} = 4 \text{ шт.}$$

де $T_{\text{р}}$ – тривалість пробігу самоскида;

t_3 – тривалість завантаження самоскида

$$t_3 = n_{\text{ков}} \cdot T_{\text{ц.р}}$$

$$t_3 = 5 \cdot 37 = 3,08 \text{ хв.}$$

де $T_{\text{ц.р}}$ – тривалість робочого циклу екскаватора;

$n_{\text{ков}}$ – кількість ковшів, які розвантажуються в один автосамоскид.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні параметри БВР

№	Найменування	Од. вим.	Параметри
			"Atlas Copco"
1	2	3	4
1.	Група порід	-	IX
2.	Висота уступу	м	12,6

№	Найменування	Од. вим.	Параметри
3.	Сітка свердловин	м	4,0*4,0
5.	Розрахункова ЛНО	м	5
6.	Кількість рядів в заходці	шт	5
7.	Ширина заходки	м	20-25
8.	Вихід гірничої маси 1 м.п.	м ³	16
9.	Діаметр свердловини	мм	150
10.	Величина заряду в 1-й свердловині	кг	260
11.	Довжина заряду	м	10,5
12.	Спосіб підривання		Електричний з ДШ і КЗЛП
13.	Інтервали уповільнення	мл/сек	25, 50, 75, 100,
14.	Ширина розвалу гірничої маси	м	35-45
15.	Перевідний коефіцієнт ВР		1,3

Параметри BVR. Максимальні лінійні розміри підірваних уламків порід визначаються відповідно до місткості ковша екскаватора:

Для оптимізації роботи самоскида важливо враховувати коефіцієнти наповнення як екскаватора, так і самоскида, а також тривалість завантаження і пробігу. Розрахунки включають не лише основні параметри техніки, але й показники ефективності робочого циклу, які забезпечують узгодженість між різними процесами видобутку. Правильний вибір співвідношення екскаваторів та самоскидів гарантує мінімізацію втрат часу та ресурсів.

$$d \leq (0,7 \div 0,8) \cdot \sqrt[3]{E}$$

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{5} = 1,28 \text{ м.}$$

Діаметр зарядів ВР:

$$d_3 = d_{\text{св}} K_{\text{роз}}$$

$$d_3 = 0,15 \cdot 1,05 = 0,158 \text{ м.}$$

де $K_{\text{роз}}$ – коефіцієнт розбурювання свердловини

Питома витрата ВР:

$$q_p = q^{\text{етал}} \cdot k_{\text{вр}}$$

$$q_p = 0,79 \cdot 1,3 = 1,03 \text{ кг/м}^3,$$

де $q^{\text{етал}}$ – еталонна витрата ВР.

$k_{\text{вр}}$ - перевідний коефіцієнт, що враховує відносну потужність ВР

Місткість 1-го метра свердловини:

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot d_3^2 \cdot \Delta$$

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot 0,158^2 \cdot 1320 = 25,7 \text{ кг/мп.}$$

Значення лінії опору по підшві:

$$W_6 = H_y \cdot ctg \alpha_{\text{роб}} + C$$

$$W_6 = 12,6 \cdot ctg 80^\circ + 2,8 = 5 \text{ м.}$$

Перебур свердловини:

$$L_{\text{пер}} = 10\% \cdot H_y$$

$$L_{\text{пер}} = 10\% \cdot 12,6 = 1,26 \text{ м.}$$

Довжина набивки:

$$L_{\text{наб}} = (25 - 30) \cdot d_3$$

$$L_{\text{наб}} = 21 \cdot 0,158 = 3,31 \text{ м.}$$

Глибина свердловини:

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_{\text{св}} = H_y + L_{\text{пер}}$$

$$L_{\text{св}} = 12,6 + 1,26 = 13,86 \text{ м.}$$

Довжина колонки заряду ВР:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{св}} - L_{\text{наб}}$$

$$L_{\text{зар}} = 13,86 - 3,31 = 10,55 \text{ м.}$$

Відстань між свердловинами у ряду:

$$a = b = m \cdot W$$

$$a = b = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ м.}$$

де m – коефіцієнт збіжності свердловин.

Необхідна кількість ВР, необхідна для розміщення у свердловині:

$$Q = a \cdot H_y \cdot W \cdot q_p$$

$$Q = 4 \cdot 12,6 \cdot 5 \cdot 1,03 = 258,8 \text{ кг.}$$

К-сть ВР що може розміститись у свердловині:

$$Q^{\text{св}} = P_{\text{св}} \cdot L_{\text{зар}}$$

$$Q^{\text{св}} = 25,7 \cdot 10,55 = 271,24 \text{ кг.}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$Q^{\text{св}} \geq Q \in 271,24 \geq 258,8.$$

Розміщення необхідної кількості ВВ в шахті можливе за виконання умови; інакше діаметр шахти треба збільшити.

Сума заряду:

$$L_{\text{пром}} = \frac{Q^{\text{св}} - Q}{P_{\text{св}}}$$

$$L_{\text{пром}} = \frac{271,24 - 258,8}{25,7} = 0,48 \text{ м.}$$

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зазор менше 0,5 м дозволяє укласти вантаж колоною. Необхідна кількість свердловин для підриву блоків, що забезпечує місячну роботу гірничого обладнання:

$$n_{\text{св}}^{\text{м}} = \frac{Q^{\text{доб}} \cdot N_{\text{дн.міс}}}{K_p \cdot a \cdot [W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot H_y}$$

$$n_{\text{св}}^{\text{м}} = \frac{1615 \cdot 22}{1,4 \cdot 4 \cdot [5 + 4 \cdot (5 - 1)] \cdot 12,6} \approx 24 \text{ шт},$$

де $N_{\text{день.місяць}}$ – кількість робочих днів у місяці;

K_p – коефіцієнт розпушення породи;

n_p – кількість колодязних рядів для залізничного транспорту.

Загальна кількість свердловин, необхідних для забезпечення місячної роботи видобувного устаткування:

$$n_{\text{св}}^{\text{заг}} = n_p \cdot n_{\text{св}}^{\text{м}}$$

$$n_{\text{св}}^{\text{заг}} = 5 \cdot 24 = 120 \text{ шт.}$$

K -сть свердловин, які припадають на підривання одного блоку:

$$n_{\text{св}}^{\text{бл.м}} = \frac{n_{\text{св}}^{\text{заг}}}{n_{\text{екс}}}$$

$$n_{\text{св}}^{\text{бл.м}} = \frac{120}{2} = 60 \text{ шт.}$$

Місячний об'єм буріння:

$$L_{\text{св.заг}} = n_{\text{св}}^{\text{заг}} \cdot L_{\text{св}}$$

$$L_{\text{св.заг}} = 120 \cdot 13,86 = 1663,2 \text{ м.}$$

Фактичний об'єм гірської маси, що підлягає підриванню:

$$V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} = a \cdot n_{\text{св}}^{\text{м}} \cdot [W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot H_y$$

$$V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} = 4 \cdot 24 \cdot [5 + 4 \cdot (5 - 1)] \cdot 12,6 = 25401,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм підірваної гірської маси у розрихленому стані:

$$V_{\text{г.м.роз}}^{\text{міс}} = V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} \cdot K_p$$

$$V_{\text{г.м.роз}}^{\text{міс}} = 25401,6 \cdot 1,4 = 35562,2 \text{ м}^3.$$

Змінна продуктивність бурового верстату:

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$П_{б.зм} = \frac{T_{зм}}{T_o + T_d} \cdot K_{в.б}$$

$$П_{б.зм} = \frac{8}{0,08 + 0,02} \cdot 0,89 = 68,7 \text{ м/зм.}$$

де T_o – час виконання основних операцій:

$$T_o = 1/v_b$$

$$T_o = \frac{1}{12} = 0,08 \text{ год.}$$

де v_b – швидкість буріння;

T_d – час допоміжних операцій;

$K_{в.б}$ – коефіцієнт використання верстата:

$$K_{в.б} = \frac{T_{зм} - (T_{н.з} + T_p + T_{н.в})}{T_{зм}}$$

$$K_{в.б} = \frac{8 - (0,6 + 0,3)}{8} = 0,89 \text{ м.}$$

де $T_{н.з} + T_p$ – час підготовчо-заклучних операцій та чергових перерв;

$T_{н.в}$ - Тривалість незапланованого простою.

Місячна продуктивність машини:

$$П_{б.міс} = П_{б.зм} \cdot N_{дн.міс} \cdot n_{зм}$$

$$П_{б.міс} = 68,7 \cdot 22 \cdot 2 = 2023,2 \text{ м/міс.}$$

Вихід підірваної гірської маси із 1 м свердловини:

$$q_{г.м} = \frac{[W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot a \cdot H_y}{n_p L_{св}}$$

$$q_{г.м} = \frac{[5 + 4 \cdot (5 - 1)] \cdot 5 \cdot 12,6}{5 \cdot 13,86} = 15,27 \text{ м}^3/\text{м.}$$

Радіус небезпечної зони за дією повітряної хвилі на споруди:

$$R'_b = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{заг}}$$

$$R'_b = 200 \cdot \sqrt[3]{258,8} = 1275 \text{ м.}$$

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Покровні відклади складаються з м'яких породних утворень.

До категорії м'яких покривних порід включено: піщані відклади, суглинкові маси, звітрені гранітні утворення.

Середня загальна товщина покривних відкладів становить 14,7 метрів.

Сумарні об'єми покривних мас у межах кар'єрного контуру складають 1384,0 тисяч кубічних метрів, з яких м'які покривні відклади становлять 1227,0 тисяч кубічних метрів, а скельні покривні породи - 157,0 тисяч кубічних метрів.

М'які покривні відклади протягом експлуатаційного періоду розміщуються на зовнішньому відвальному комплексі, локалізованому за межами гірничого відводу з південного боку кар'єрної виробки.

Зовнішнє відвальне господарство покривних мас формується двома ярусами із середньою висотою до 18 метрів. Відмітка поверхні нижнього ярусу становить 92,0 м, верхнього ярусу - 110,0 м. Первинно відсипаються звітрені гранітні маси та суглинкові відклади, які надалі перекриваються піщаними матеріалами.

Транспортування ґрунтових мас здійснюється автосамоскидами БелАЗ-7522 з вантажопідйомністю 30,0 тонн, формування відвалу виконується бульдозерним способом. Переміщення ґрунтових мас під укіс реалізується бульдозером ДЗ-171. Розвантажувальна площадка при цьому повинна мати нахил 30 градусів, спрямований від бровки укосу вглиб відвального тіла, а по всій протяжності бровки укосу влаштовується породний вал висотою 1,0 м не менше половини діаметра колеса найбільш вантажопідйомного автосамоскида.

Середньорічний об'єм покривних мас у межах кар'єрного контуру становить загалом 142680 кубічних метрів, включаючи м'які покривні відклади - 126495 кубічних метрів та скельні покривні породи - 16185 кубічних метрів.

При змінній продуктивності бульдозерного обладнання 1590-1350 кубічних метрів за зміну у ґрунтах 2-3 категорії (згідно з таблицею 37 ДБН Д.2.2-1-99, Збірник 1. Земляні роботи), його зайнятість на відвальних операціях протягом року складе: $(126495 : 1590) + (16185 : 1350) = 80 + 12 = 92$ машино-зміни.

Для виконання відвальних робіт приймається один бульдозер протягом 100

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочих днів в одну зміну. У зв'язку з тим, що бульдозерне обладнання задіяне на відвальних операціях 100 машино-змін щорічно, передбачається його залучення до допоміжних робіт при видобутку та розкритті.

2.3.4 Відвалоутворення

У Березівському кар'єрі створено полігон ТПВ за 300 м від кар'єру. Самоскиди складають розкриті породи, а бульдозер планує територію. Каміння вивантажується за межами зони можливого обвалу з дотриманням правил безпеки. Освітлення відсутнє, роботи проводяться лише вдень.

Для оптимізації роботи при відвалоутворенні та забезпечення безпеки транспортування ґрунтових мас додатково передбачено створення системи моніторингу нахилів та стану відвальних ярусів. За допомогою сучасних геодезичних приладів здійснюється регулярна оцінка стабільності відвалів, а також контроль за дотриманням проектних параметрів. Це дозволяє мінімізувати ризики обвалів та забезпечити довготривале використання відвалів у відповідності до встановлених стандартів.

Особливу увагу приділяють утилізації води, що накопичується внаслідок природних опадів та діяльності кар'єру. Для цього передбачені дренажні системи, які спрямовують воду до спеціально облаштованих накопичувачів, де вона очищується перед поверненням у природне середовище.

Ці заходи сприяють не лише підвищенню ефективності відвальних операцій, але й формують основу для якісної рекультивації земель у майбутньому.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри відвалу

№	Параметр		Значення	Одиниці вимірювання
1	Тип породи		сипкий	-
2	Тип відвалу	за місцем розташування	зовнішній	-
		за способом укладення	плаский	-
3	Схема руху		віялоподібна	-
4	Стійкий кут		25-30	°
5	Робочий кут		30-35	°
6	Ширина призми можливого обрушення		3,6	м
7	Висота		14	м
8	площа основи		26312	м ²

2.3.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими виробками

У 2022 році не передбачено об'єктів, які підлягають реконструкції. Згідно з технічним проектом, рекультивація порушених земель здійснюється за рахунок розробки родовища. Після завершення експлуатації родовища гранітів Березівське-І на його території буде створено водосховище. Виконується підготовка поверхні, впорядкованих насипів відкритих відвалів та впорядкованих насипів бортів кар'єру для подальшого заліснення. Контроль за проведенням рекультиваційних робіт гірничим підприємством здійснюють сільські та господарські організації району разом з органами Держгірпромнагляду України.

Для забезпечення безпеки праці на відвальних ярусах, основні транспортні магістралі облаштовані спеціальними бар'єрами, що запобігають неконтрольованому руху техніки. Крім того, передбачено регулярне навчання персоналу з техніки безпеки, включаючи симуляції дій у випадку надзвичайних ситуацій. Всі операції проводяться згідно з регламентом, що виключає

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можливість перевищення допустимого навантаження на ґрунт чи інфраструктуру.

Такі заходи дозволяють не тільки підвищити продуктивність роботи, але й забезпечити екологічну стійкість та відповідність діяльності кар'єру сучасним стандартам.

2.4 Електропостачання кар'єру

Електроенергетичне забезпечення виробництва реалізується через центральну підстанцію 35/6 кВ, що локалізована на території дробильно-сортувального комплексу.

Конфігурація системи напруги 35 кВ включає:

- з боку високовольтної частини 0,4/0,23 кВ;
- з низьковольтної частини заземлення через нульовий провід на виробничому майданчику та ізольований нульовий провід у кар'єрній зоні.

Енергопостачання кар'єрної ділянки забезпечується від розподільного устрою 6 кВ та підстанції КТПН-2 через повітряні електролінії 6 кВ, що прокладені уздовж кар'єрного периметру.

Приєднання роз'єднувальних підстанцій до ліній електропередач 6 кВ здійснюється через повітряні вводи підстанцій, змонтованих на покрівлях споруд.

Під час нічних робочих змін забезпечується освітлення робочих зон та транспортних шляхів. Згідно з нормативами технічної експлуатації, освітленість ділянок видобутку та завантаження гірничої маси екскаваторним обладнанням повинна становити не менше 5 люксів, що гарантується підприємством.

Підключення екскаваторної техніки виконується через гнучкі кабельні з'єднання від комірки ЯКНО, яка отримує живлення від повітряної лінії 6 кВ.

Номінальні параметри напруги електричних мереж складають 6 кВ. Встановлена потужність електроспоживачів становить 1475 кВт. Розрахункове активне електричне навантаження мережі дорівнює 1044 кВт, а розрахункове

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реактивне навантаження становить 968 кВАр.

Усі наявні споживачі електричної енергії отримують живлення від фідерної лінії ПЛ-6 кВ через підстанцію 35/6 кВ. Електропостачання котлованної зони забезпечується через два фідерні канали ПЛ-6 кВ, що надходять від трансформаторних підстанцій ТП-2 та ТП-3.

2.5 Водовідлив

На основі результатів геологорозвідувальних досліджень встановлено, що піковий водоприплив у котлованну зону досягає 3173 кубічних метрів за добу, що еквівалентно 132 кубічним метрам за годину. Сумарний водоприплив з урахуванням підземних водних потоків та атмосферних опадів становить 3634 кубічних метрів за добу або 151,4 кубічних метрів за годину.

Виходячи з цих параметрів, виникає необхідність визначення потрібної потужності основної водовідвідної системи при активному функціонуванні не більше 20 годин з максимально прогнозованим водопритоком.

Розрахункова формула враховує такі параметри:

$$Q = \frac{V_{max}}{T_p} = 182 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$Q = \frac{3634}{20} = 182 \text{ м}^3/\text{год}$$

- V_{max} – піковий водоприплив за добовий період
- T_p – тривалість роботи водовідвідної системи

Напірні характеристики насосного обладнання розраховані для забезпечення подачі води на висотну відмітку 77-80,0 метрів. При врахуванні втрат тиску 10% у трубопровідній системі, необхідний манометричний тиск складає 88,0 метрів. Відповідно до цих вимог, дренажний комплекс оснащено електричним насосом ЦН 400-105 з продуктивністю 300 кубічних метрів за годину, потужністю 200 кВт та напором 100 метрів.

На поточний момент загальний водоприплив у котлованну зону становить

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1200 кубічних метрів за добу при висоті подачі води 61-63,0 метри. Тому встановлене електронасосне обладнання повністю забезпечує ефективне відкачування води з котловану.

Процес відкачування води з котлованної зони здійснюється субпідрядною організацією через водний резервуар, розміщений у північно-східному секторі IV уступу (на висотній відмітці 9,0 м) з об'ємом 600 кубічних метрів.

Вода з водосховища транспортується через трубопровідну систему діаметром 250 мм у відстійний басейн, локалізований у північній частині промислового поля. З першого відстійника вода самотієм направляється по дренажному каналу до двох додаткових відстійників у східній та південно-східній зонах поля, а після процесу очищення скидається у природний водотік.

Двічі на рік проводяться лабораторні дослідження якості води, що підлягає скиданню.

Для забезпечення захисту кар'єру від підтоплення та дощових потоків на його західній, північно-західній та річковій межах планується спорудження насипної дамби, яка також убезпечить кар'єр від проникнення води з водотоку під час його повені. Пониження рельєфу майданчика до бортової частини кар'єру зі східного боку перешкоджає надходженню води у кар'єрну зону.

2.6 Вентиляція

Клімат у районі родовища помірно-континентальний із теплим вологим літом та тривалою сніжною зимою.

Середньорічна температура повітря 10°. Максимальна температура +38,1°C, мінімальна -34,9°C. Річна кількість опадів на півночі ≈600 мм.

Джерелом забруднення атмосферного повітря на підприємстві є 11 пересувних джерел та один неорганізований залп (вибух). За кількістю, видом, складом та масою забруднюючих речовин, що викидаються у атмосферу, підприємство відноситься до III класу небезпеки.

Напрямки вітру у області переважно південно-західні та північно-східні.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки невеликій глибині яма не потребує додаткового провітрювання. Вентиляція здійснюється природними вітрами.

Клімат у районі родовища помірно-континентальний, що характеризується чітко вираженими сезонами. Літо тепле, вологе, з середньою температурою близько $+22^{\circ}\text{C}$, а зима тривала та сніжна, з середньою температурою близько -7°C . Середньорічна температура повітря становить 10° , що обумовлює досить комфортні умови для роботи протягом більшої частини року. Максимальна зафіксована температура досягає $+38,1^{\circ}\text{C}$, тоді як мінімальна опускається до $-34,9^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів складає близько 600 мм, причому більша частина випадає влітку у вигляді дощів.

Джерелами забруднення атмосферного повітря на території підприємства є 11 пересувних джерел, таких як автомобільна техніка та спецобладнання, а також один неорганізований залповий викид, що виникає під час вибухових робіт. За класифікацією, підприємство належить до III класу небезпеки, враховуючи обсяги, види та склад забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу.

Роза вітрів у даній місцевості показує, що домінуючими є південно-західні та північно-східні напрямки. Завдяки невеликій глибині кар'єру додаткове механічне провітрювання не потрібне. Вентиляція здійснюється природним чином під впливом місцевих вітрів, що забезпечує ефективне видалення шкідливих домішок з атмосфери кар'єрної зони.

					КМ.ДР25.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. МАРКШЕЙДЕРСЬКО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

3.1. Організація маркшейдерської служби підприємства

3.1.1. Структура та штат маркшейдерської служби

Організаційна побудова маркшейдерських служб гірничовидобувних підприємств формується відповідно до загальної структури управління компанії. Центральною ланкою виробничої діяльності виступає маркшейдерський відділ, що функціонує у складі ТДВ "Березівський кар'єр". Цей підрозділ несе відповідальність за реалізацію усіх базових та оперативних маркшейдерських операцій, необхідних для ефективного освоєння та експлуатації Березівського-1 покладу гранітних порід.

Масштабні маркшейдерські проекти, що вимагають використання спеціалізованих методик, високотехнологічного обладнання та інструментарію (включаючи аерофотограмметричні зйомки, створення та розширення протяжних маркшейдерських опорних систем та інші подібні роботи), реалізуються профільними підрядними організаціями на підставі укладених договірних відносин з ТДВ "Березівський кар'єр".

У межах Березівського гранітного родовища маркшейдерська служба представлена одним фахівцем-маркшейдером, який функціонально підзвітний головному інженеру підприємства та виконує функції його заступника з питань раціонального використання надр і координації маркшейдерської діяльності.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерське забезпечення	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Багров Д.Р.				н		
Кер.розд.		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Криворучко А.О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

3.1.2. Задачі та обов'язки маркшейдерської служби на підприємстві

Пріоритетні цілі маркшейдерської служби ТДВ "Березівський кар'єр":

Оперативне та якісне здійснення маркшейдерських операцій з метою забезпечення максимально повного та комплексного освоєння Березівського гранітного родовища, результативного і безризикового проведення видобувних робіт та збереження природних ресурсів.

Удосконалення організаційних структур і методологічних підходів до реалізації маркшейдерських завдань через інтеграцію інноваційних наукових розробок, сучасних технологій та кращих практичних напрацювань галузі.

Здійснення нагляду за коректністю експлуатації Березівського-1 гранітного покладу.

Функціональні обов'язки маркшейдера Березівського родовища включають:

Спільну розробку з іншими структурними підрозділами підприємства стратегічних заходів щодо проведення видобувних операцій, мінімізації втрат і погіршення якості корисної копалини, захисту довкілля, а також імплементацію заходів із збереження гірничих виробок та поверхневих об'єктів від негативного впливу видобувної діяльності.

Моніторинг дотримання затверджених проектних рішень раціонального та комплексного використання мінеральних ресурсів, контроль виконання видобувних робіт відповідно до календарного графіка, нагляд за розташуванням наземної інфраструктури згідно з проектною документацією в межах встановлених меж гірничого та земельного відчуження, спостереження за станом базових маркшейдерських мереж, актуалізацією та доповненням топографічних схем території.

Реалізацію робіт зі створення опорної мережі, проведення горизонтальних і вертикальних зйомок гірничих виробок, спостереження за деформаціями гірських масивів, камеральну обробку зйомочних матеріалів, формування та поновлення графічної маркшейдерської документації.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Винесення в натуру гірничих виробок і споруд, контроль за належним веденням видобувних робіт у відповідності з затвердженою проектною документацією.

Обрахунок запасів та ведення обліку втрат і якісних змін корисної копалини.

Встановлення та облік обсягів вилученої гірничої маси і корисної копалини.

Формування календарних планів розвитку видобувних робіт, моніторинг їх реалізації та підготовка маркшейдерської звітної документації.

3.1.3. Організація та планування маркшейдерських робіт Організація маркшейдерських робіт.

Маркшейдерська діяльність характеризується специфічними особливостями та фундаментальними принципами організації робочих процесів, оскільки вона розподіляється на польові та камеральні види робіт. Ефективність реалізації маркшейдерських завдань значною мірою визначається правильністю їх організаційної структури. Центральне завдання координації всіх маркшейдерських операцій полягає в їх виконанні у визначені часові рамки, адже порушення термінів призводить до дефектів гірничих виробок та непередбачених фінансових витрат.

Ефективна організація здійснення маркшейдерських операцій потребує розв'язання декількох ключових завдань. По-перше, необхідно обрати найоптимальнішу методологію робіт з урахуванням специфіки робочого середовища, вимог до точності та наявності відповідного інструментального забезпечення, приладів і технічного обладнання. По-друге, важливо впроваджувати найсучасніші технології та організаційні підходи до виконання операцій, базуючись на передовому досвіді та інноваційних виробничих методиках. По-третє, критично важливим є забезпечення безпечних умов праці на робочих місцях.

Класифікація та планування маркшейдерських робіт

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маркшейдерські операції розподіляються на основні та поточні категорії. Перед початком реалізації основних маркшейдерських завдань необхідно всебічно проаналізувати та сформувавши детальний графік організації виконання як основних, так і допоміжних операцій.

Стратегічне планування маркшейдерської діяльності

На території Березівського кар'єру формуються довгострокові та оперативні програми розвитку видобувної діяльності. Відповідно до зазначених типів планування гірничих операцій також створюються перспективні та поточні програми маркшейдерських робіт. Довгострокові та оперативні програми маркшейдерської діяльності охоплюють три основні аспекти: категорії та об'єкти маркшейдерських операцій з чіткими термінами їх реалізації, технічне забезпечення та інструментарій маркшейдерського підрозділу, а також фінансову оцінку маркшейдерського забезпечення.

Базовими матеріалами для формування планів служать перспективні та річні програми розвитку видобувних робіт по гірничому підприємству, а також загальнообов'язкові технічні інструкції та нормативні положення щодо виконання маркшейдерських операцій.

Планування здійснюється диференційовано за трьома основними групами діяльності: топогеодезичні роботи на поверхневому рівні, фундаментальні маркшейдерські операції та оперативні маркшейдерські завдання. Така структурована організація планування дозволяє забезпечити максимальну ефективність та координацію всіх аспектів маркшейдерської діяльності на підприємстві.

3.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства

3.2.1. Маркшейдерські опорні мережі на горизонтах гірничих робіт

Опорні маркшейдерські системи на територіях гірничовидобувних підприємств з відкритим способом експлуатації формуються на базі точок

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

державних геодезичних систем планового та висотного типів у поєднанні з додатковими геодезичними мережами згущення.

Формування планової маркшейдерської опорної системи на кар'єрних об'єктах здійснюється за допомогою супутникових геодезичних технологій, триангуляційних методів або полігонометричних вимірювань першого та другого розрядів точності, тоді як висотна компонента створюється методами нівелювання третього або четвертого класів.

Для забезпечення довготривалої стійкості опорних точок їх розташування планується з урахуванням не лише наявного топографічного рельєфу, але й геометричних параметрів корисного покладу, поетапного напрямку та перспективного розвитку видобувних операцій і розміщення породних мас, проектних рішень та часових рамок будівництва ключових виробничих об'єктів, інженерних споруд та транспортної мережі. Практичний досвід засвідчив необхідність розміщення ключових опорних точок поза межами контуру активної виробничої діяльності підприємства.

Технічні специфікації для опорних маркшейдерських мереж представлено у таблиці 3.1.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги до опорних маркшейдерських мереж

Найменування мережі і її показники	4-й клас	I-й розряд	II-й розряд
1	2	3	4
Тріангуляція			
Довжина сторони трикутника, км	1-0,5	0,5-5,0	0,25-0,30
Гранична відносна похибка базисної (вихідної) сторони	1:100000	1:50000	1:20000
Гранична відносна похибка сторони в найбільш слабкому місці	1:50000	1:100000	1:10000
Найменше значення кута трикутника між напрямками даного класу (розряду)	20°	20°	20°
Граничне значення нев'язки в трикутнику	±8"	±20"	±40"
Середня похибка вимірювання кута за нев'язками трикутників	±2"	±5"	±10"
Гранична довжина ланцюга трикутників, км	10	5	3
Полігонометрія			
Гранична довжина хода, км	10	5	3
Гранична величина периметра поліго- нометричного ходу у вільних мережах, км	30	15	9
Довжина сторони хода, км	0,25-0,8	0,12-0,60	0,08-0,30
Гранична довжина хода від вузлової точки до пункту вищого класу або розряду, км	7	3	2
Граничне число сторін хода	15	15	15
Гранична відносна нев'язка ходу	1:25000	1:10000	1:5000
Середня похибка вимірювання кута (за нев'язки в полігонах)	±2"	±5"	±10"

На Березівському покладі гранітних порід топографічні знімання у масштабах 1:500, 1:2000 та 1:5000 для робочої зони були здійснені в 1981 році.

З метою відновлення геодезичної системи для забезпечення можливості проведення геолого-маркшейдерських операцій було реалізовано повний комплекс геодезичних заходів.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відновлена маркшейдерська знімальна геодезична система на Березівському покладі представляє собою полігонометричний хід першого розряду точності.

Точки знімальної системи зафіксовані на території постійними центральними марками типу У-15 Н.

Центральні марки пунктів обкопані ровами квадратної конфігурації.

Цей підхід до організації геодезичної мережі забезпечує необхідну точність для ведення всіх видів маркшейдерських робіт на родовищі та гарантує довготривалу стабільність геодезичних визначень.

3.2.2. Маркшейдерські зйомочні мережі на Березівському родовищі

Для проведення зйомки конкретної території кар'єру щільності опорної мережі виявляється недостатньо, внаслідок чого виникає необхідність створення більш концентровано розміщених пунктів знімальної мережі. Кількість таких пунктів на один квадратний кілометр повинна становити щонайменше 10 одиниць для масштабу 1:2 000 та щонайменше 16 одиниць для масштабу 1:1 000.

Точки знімальної мережі переважно розміщують на нижній платформі кожного експлуатованого уступу на віддаленості до 400 метрів одна від одної. Залежно від планованого терміну експлуатації пункти знімальної мережі фіксують за допомогою постійних або тимчасових центрових маркерів. Центри встановлюють у формі металевих труб з бетонним заповненням навколо трубного простору для постійних марок, або використовують фрагменти металевих труб чи дерев'яні кілки для тимчасових позначень.

Планове розташування пунктів знімальної мережі встановлюють наступними методиками: супутниковою геодезією, прокладанням теодолітних маршрутів, геодезичними засічками, полярним методом, створними лініями та експлуатаційною сіткою.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Неточність встановлення розташування пунктів знімальної мережі відносно найближчих пунктів опорної мережі не має перевищувати 0,4 міліметра на схемі в обраному масштабі зйомки.

Враховуючи динаміку переміщення фронту робочих операцій та топографічні характеристики території, найоптимальнішим варіантом ущільнення опорної мережі на Березівському покладі є прокладання теодолітного маршруту між пунктами опорної мережі. Створення такого теодолітного маршруту забезпечить можливість проведення зйомки робочого горизонту та реалізації всього спектру необхідних маркшейдерських операцій.

3.2.3. Висотне обґрунтування

Передавання координат Z (висотних відміток) на пункти знімальної основи виконується методами тригонометричного нівелювання або геометричного нівелювання. Стандартне геометричне нівелювання для подібних завдань ускладнюється через специфічні рельєфні умови кар'єрних територій і може застосовуватися переважно для неглибоких кар'єрів.

Тригонометричне нівелювання використовують при передаванні висотних відміток на точки з значною різницею цих висот або при їх розміщенні на суттєвій відстані. Маршрути тригонометричного нівелювання мають мати протяжність не більше 2,5 кілометрів і базуватися на пунктах маркшейдерської опорної мережі.

Нівелювання пунктів маркшейдерської знімальної мережі на Березівському покладі здійснено з метою передавання висотних відміток на центри пунктів. Нівелювання реалізовано за допомогою нівеліра НЗК та триметрових двосторонніх шашкових рейок. Процес нівелювання виконано в одному напрямку методом відліку по середній нитці.

Такий підхід до висотного обґрунтування забезпечує необхідну точність для проведення всіх видів маркшейдерських робіт на родовищі та дозволяє створити надійну основу для подальших геодезичних вимірювань.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Маркшейдерські зйомочні роботи на Березівському родовищі

Об'єктами знімання на Березівському покладі гранітних порід виступають: топографічний рельєф і ситуаційні елементи земної поверхні, обриси гірничих виробок, верхні та нижні кромки уступів, поверхня робочих платформ, схили уступів, відвальні споруди, свердловинні точки, транспортні магістралі і різноманітні комунікаційні системи, лінії електропостачання і зв'язку, склади корисних копалин, межі небезпечних територій і тектонічних деформацій, виробничі приміщення і споруди та інші об'єкти.

Планове розташування пунктів знімальної основи встановлюють методами прямої, зворотної засічок, прокладання теодолітних маршрутів та альтернативними способами. Пункти знімальної маркшейдерської мережі на території фіксуються за допомогою постійних або тимчасових центрових позначок.

Березівське родовище характеризується значною площею та глибиною кар'єрного простору, тому знімання деталей на кар'єрі може реалізовуватися тахеометричною зйомкою, ординатною зйомкою або наземною стереофотограмметричною зйомкою.

Оскільки тахеометрична зйомка представляє найпоширеніший метод знімання на кар'єрних об'єктах, саме цей підхід застосовується на Березівському покладі.

У ролі станцій для тахеометричної зйомки використовуються пункти планово-висотної знімальної основи, які були встановлені до початку виконання робіт.

Тахеометрична зйомка реалізується в наступній послідовності операцій: рекогносцирування (попередній огляд) території знімання, встановлення інструменту над знімальним пунктом (станцією) і приведення його в робочий стан з вимірюванням висоти інструмента та позначенням її на рейці, встановлення або перевірка місця нуля вертикального круга, встановлення

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонтального круга інструмента на нульовий відлік, встановлення віддалемірної рейки на пікетних точках та послідовне зняття відліків по віддалемірній рейці для визначення похилої відстані від станції до пікетної точки, зняття відповідних кутових відліків по горизонтальному і вертикальному кругах інструмента, занесення відліків у польові журнали.

Протягом зйомки граничні відстані від інструменту до реєчної точки визначаються обрисами гірничих виробок і не перевищують 200-300 метрів для планів масштабу 1:5 000.

На Березівському покладі гранітних порід тахеометрична зйомка реалізується за допомогою теодоліта 4Т30П. Додатково результати знімальних робіт можуть застосовуватися не лише для поновлення плану гірничих робіт, але й для встановлення координат реперів спостережної станції при дослідженнях стійкості уступів і бортів кар'єра або відвалу.

Після завершення зйомки переходять до наступної фази – камеральної обробки. На гірничовидобувних підприємствах маркшейдери витрачають приблизно 50 відсотків робочого часу на реалізацію цих робіт. Камеральні операції розподіляються на обчислювальні та графічні категорії.

Обчислювальні операції включають розрахунок горизонтальних координат і висотних відміток окремих точок на поверхні і в гірничих виробках, розрахунки пов'язані з розв'язанням різноманітних спеціалізованих завдань (буровибухові роботи, спостереження за зміщенням гірських порід та інші), обчислення пов'язані із встановленням обсягів виконаних робіт. Продуктивність праці на цьому етапі значно зростає при реалізації цих робіт за допомогою комп'ютерних систем із спеціалізованим програмним забезпеченням.

Графічні операції включають два типи робіт: формування і поновлення маркшейдерської графічної документації та розмноження документів.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Маркшейдерські роботи при проведенні капітальних гірничих виробок

Трапляються різноманітні варіанти прокладання траншей залежно від властивостей гірських порід, у яких здійснюється траншея, наявності механізованого обладнання та інших факторів. У всіх ситуаціях маркшейдер на місцевості виносить осьову лінію траншеї, верхні кромки, поперечні перерізи та встановлює ухил дна траншеї.

На Березівському покладі траншеї закладені комбінованим методом: капітальна траншея – зовнішнього закладання, розрізна траншея – внутрішнього закладання.

На Березівському кар'єрі траншеї пройдені буровибуховим методом з завантаженням екскаватором у автомобільний транспорт і транспортуванням гірничої маси на дробарно-сортувальний комплекс.

Напрямок траси траншеї встановлюється в наступній черговості операцій: за заданими (проектними) координатами визначають на місцевості початкову точку осової лінії траси траншеї; з метою реалізації мінімуму земляних робіт (по м'яких розкривних породах), попередньо розмічають напрямок осі траншеї і фіксують тимчасовими пікетами через 50-100 метрів; на поперечних перерізах позначають верхню кромку траншеї пікетами; віхами позначають точки, які визначають напрямок переміщення екскаватора; напрямок траншеї встановлюють за допомогою нівеліра і закріплюють реперами, які розташовують вздовж осі траншеї або з певним зміщенням через 20-30 метрів.

По мірі проходження траншеї маркшейдер здійснює перевірку дотримання її проектних параметрів і ухилу дна. Контроль правильності проходження траншеї в горизонтальній площині виконується шляхом прокладання теодолітного маршруту по її дну та подальших зніманих нижньої і верхньої кромки.

Нагляд за дотриманням ухилу дна траншеї реалізується методом геометричного нівелювання.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За результатами зйомки формують план траншеї в масштабі (не менше 1:1 000) та створюються поздовжній і поперечні перерізи по характерних точках. Поперечні перерізи застосовуються для розрахунку об'ємів вилученої породи.

Розрахунок здійснюють методом вертикальних паралельних перерізів.

3.5. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт

3.5.1. Підготовка вихідних даних для складання проекту вибуху

На Березівському кар'єрі планується здійснення всіх бурових операцій власними силами підприємства.

Подрібнення гірничої маси реалізується способом свердловинних зарядів вибухових речовин.

Бурові операції виконуються за допомогою бурового обладнання виробництва компанії "Atlas Copco".

Свердловини на експлуатаційних горизонтах і блоках розташовуються за прямокутною схемою або в шаховому розташуванні, що показано на рисунку 3.1. При підробці основи уступів буріння свердловин здійснюється за прямокутною схемою з розміщенням свердловин у шаховому порядку.

Цей підхід до організації бурових робіт забезпечує оптимальне використання вибухових речовин та ефективне подрібнення гірської породи, що є критично важливим для подальших процесів видобутку та переробки гранітної сировини на Березівському родовищі.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

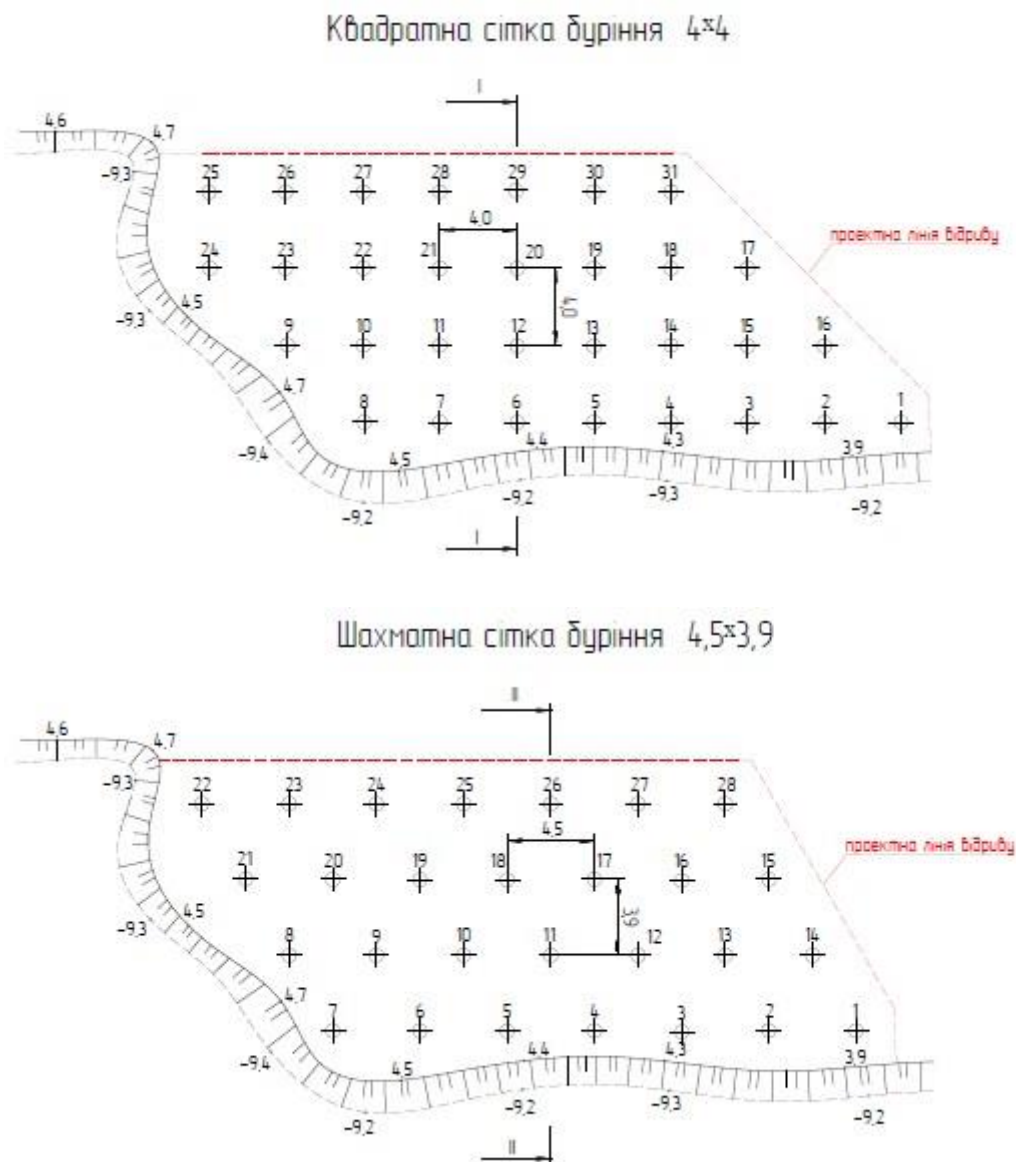


Рис. 3.1. Схема розташування свердловин

Підривання свердловин здійснюється безкапсульним методом з врахуванням ініціації зарядів від двох ліній детонуючого шнура за допомогою бойових зарядів з тротилових шашок Т-400Г. Запалювання магістральної лінії з детонуючого шнура виконується електродетонатором відповідно до застосованої схеми короткоуповільненого вибуху, що представлено на рисунку 3.2.

На території уступу, підготовленій для підривання блоку, здійснюють детальну планово-висотну зйомку. На основі результатів зйомки формують деталізований план у масштабах 1:200 – 1:500. Додатково проводять ретельне

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

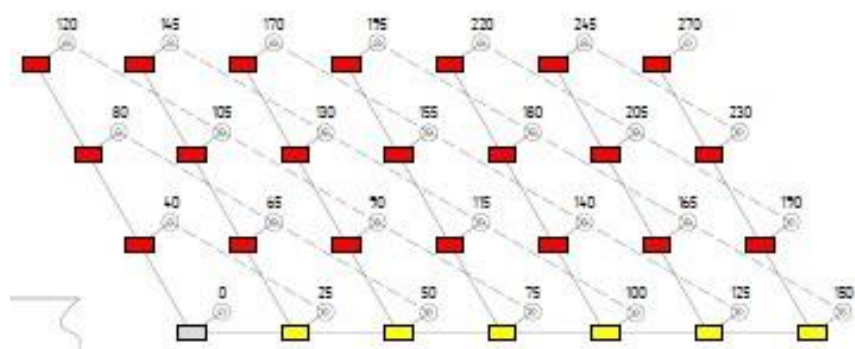
вивчення тріщинуватості гірських порід уступу та параметрів залягання тріщинних систем.

Такий комплексний підхід до підготовки підривних робіт дозволяє забезпечити максимальну ефективність вибуху та контролювати напрямок руйнування породи, що є критично важливим для безпечного та продуктивного ведення гірничих робіт на Березівському родовищі.

Діагональна схема підривання
при квадратній сітці розташування свердловин
із застосуванням неелектричної системи ініціювання
УНС-ПА-25/6 та УНС-ПА-40/6



Діагональна схема підривання
при шахматній сітці розташування свердловин
із застосуванням неелектричної системи ініціювання
УНС-ПА-25/8 та УНС-ПА-40/8



При значній висоті уступу та складній геометрії відкосу, додатково до плану території підривання, через осьові лінії свердловин першого ряду формують поперечні профільні перерізи, за якими графічним методом встановлюють лінію найменшого опору, розраховують оптимальну кількість вибухової речовини в кожній свердловині, а також встановлюють конструктивні параметри зарядів.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При тахеометричній зйомці для профільного знімання відкосу може використовуватись тахеометр зі стереоскопічним далекоміром типу ТДС, або найпростіші прилади – висотомір, екліметр та інші подібні інструменти.

На сформованому плані території підривання проектують схему свердловин, яку переносять на місцевість.

Цей методичний підхід до планування підривних робіт дозволяє максимально точно розрахувати параметри вибуху для кожної конкретної ділянки, враховуючи геологічні особливості породи та геометричні характеристики уступу. Така детальна підготовка є основою для безпечного та ефективного проведення підривних операцій на родовищі.

3.5.2. Перенесення елементів вибухових виробок в натуру та контроль їх фактичного положення після їх проходження

Відповідно до проекту реалізації буровибухових операцій здійснюється розмітка свердловин на місцевості (блоці). Копію цього плану передають гірничому майстру для виконання буріння свердловин на блоці.

Розмітку на уступі місць для буріння свердловин маркшейдер реалізує теодолітом з точок знімальної основи ординатним або полярним методами.

Після завершення буріння всіх свердловин блоку виконують зйомку, в результаті якої встановлюють фактичне розташування свердловин кожного ряду та першого ряду відносно верхньої кромки і схилу уступу. Вимірюють глибину свердловин і величини перебуру по кожній свердловині. Неправильно пробурені свердловини за глибиною і напрямком бракуються.

Глибини вертикальних свердловин вимірюють за допомогою троса з дециметровими позначками з вантажем. Вимірювання глибин похилих свердловин виконують телескопічною дюралюмінієвою трубкою з ланками 2-2,5 метрів. Кут нахилу осі свердловин встановлюють гірничим компасом або півколом, що прикладається до труби, опущеної в свердловину. За свердловинами першого ряду формують поперечні профілі з нанесенням на них

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контактів різних геологічних порід, а також інших деталей, що входять до розрізу.

Поперечні профілі дозволяють достатньо точно встановлювати лінію найменшого опору по основі, а також фактичну величину перебуру.

За результатами виконавчої зйомки формують паспорт буровибухових робіт. Для кожної свердловини з урахуванням її глибини, лінії опору по основі і величини перебуру розраховують кількість заряду вибухової речовини.

Після внесення всіх фактичних і розрахункових даних до проекту його остаточно оформлюють, затверджують та передають до реалізації.

При винесенні паспорта буровибухових робіт класичними методами застосовують оптичні теодоліти, оптичні тахеометри або електронні тахеометри.

При застосуванні оптичних теодолітів або тахеометрів неможливо досягти високої точності винесення елементів паспорта буровибухових робіт, точність винесення знаходиться в межах від 0,1 до 0,5 метрів залежно від умов виконання зйомки. Крім того продуктивність роботи не висока.

При застосуванні електронних тахеометрів точність винесення зростає і може досягати сантиметрової точності винесення елементів паспорта буровибухових робіт. При використанні електронних тахеометрів потрібно мати на об'єкті широко розвинену мережу опорних і знімальних пунктів, для винесення потрібно мати помічника. Продуктивність роботи зростає порівняно з оптичними приладами, але при точному визначенні місця розташування елементів потрібно витрачати час на уточнення положення віхи.

Високу продуктивність роботи і високу точність при винесенні елементів паспорта буровибухових робіт можна досягти при застосуванні приймачів глобальних навігаційних супутникових систем. Зокрема для умов даного родовища запропоновано використання приймача, зокрема приймачі SOKKIA GRX2. Технічна характеристика представлена в таблиці 3.2. Зовнішній вигляд представлено на рисунку 3.2.

					KM.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.2. Приймач ГНСС SOKKIA GRX2

Таблиця 3.2

Технічна характеристика приймача SOKKIA GRX2

Характеристики відстеження супутників	
Кількість каналів, що приймаються	226 каналів
Тип антени	Вбудована
Точність визначення місцеположення	
Статика (L1)	Н: 3 мм + 0,8 ppm V: 4 мм + 1 ppm
Статика (L1+L2)	Н: 3 мм + 0,1 ppm V: 3,5 мм + 0,4 ppm
Швидка Статика (L1+L2)	Н: 3 мм + 0,5 ppm V: 5 мм + 0,5 ppm
Кінематика (L1+L2)	Н: 10 мм + 1 ppm V: 15 мм + 1 ppm
	Н: 10 мм + 1 ppm V: 15 мм + 1 ppm
	< 0,5 м
Пам'ять	
Зовнішня пам'ять	SD/SDHC карта пам'яті до 32 Гб
Частота запису даних	1 Гц (стандартно); 5 Гц, 10 Гц, 20 Гц (опціонально)
ASCII формат	NMEA v 2.x та 3.0
Прийом/Передача поправок	
Інтерфейс	
Інформаційна панель	22 світлодіодних індикатора
Керування	1 кнопка вмикання / вимикання / перезавантаження приймача

Аудіо	Голосові повідомлення на різних мовах, включаючи російську, про стан роботи приймача
Комунікаційні порти	Послідовний RS232C
<i>Бездротове з'єднання</i>	
Модуль Bluetooth®	V2.1 + EDR, Class2, 115200 бод. (Модуль 1, якщо підключений до контролера, в якому є модуль Bluetooth® Class 1)
<i>Живлення</i>	
Акумулятор	Li-ion BDC70 - 2 шт
Час роботи	7.5 годин (20°C) в режимі Статика з увімкненим модулем Bluetooth®
Зовнішнє джерело живлення	6.7 - 18 В постійного струму
<i>Різне</i>	
Захист від зовнішніх факторів	IP67. Витримує короткочасне занурення у воду на глибину до 1 метра.
Ударостійкість	Витримує падіння з висоти 2 метри
Діапазон робочих температур	-40°C до +65°C
Розмір	184 (діаметр) x 95 (висота) мм
Вага	1.195 кг (з акумулятором)

3.5.3. Визначення об'єму висадженої маси і положення виробленого простору після екскавації породи

Після вибуху блоку здійснюють детальну тахеометричну зйомку розвалу та новоутвореної верхньої кромки уступу. За результатами зйомки доповнюють поперечні профілі, за якими методом вертикальних паралельних розрізів або за допомогою об'ємної палетки встановлюють об'єм підірваної маси, ширину та кут розвалу, лінію верхньої кромки та кут верхньої частини схилу уступу, а також коефіцієнт розрихлення.

Після повного відвантаження підірваної гірничої маси блоку здійснюють зйомку нижньої кромки і схилу уступу. За результатами зазначеної зйомки з'являється можливість встановлення всіх показників вибуху, зокрема продуктивності серії свердловин, поверхні відриву порід по основі уступу, виходу негабаритних фракцій, продуктивності екскаватора при відвантаженні гірничої маси, повного об'єму гірничої маси, отриманої з даного вибуху.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При застосуванні класичних методів завдання встановлення об'єму вибухнутої маси займає значний час і не може бути виконане оперативно.

У даній роботі було запропоновано методику оперативного розрахунку маси, яка була підірвана безпосередньо після вибуху. У якості об'єктів було обрано два блок на горизонті +21,0 метрів.

Після проведення вибухів на зазначених блоках було здійснено маркшейдерський замір утвореної нової кромки на горизонті +21,0 метрів, далі результати були завантажені до електронного плану горизонту +21,0 метрів разом з відповідними паспортами буровибухових робіт.

Відповідно на рисунку 3.4 за блоком представлено паспорт буровибухових робіт з розміщенням свердловин, і жовтим кольором позначено запроектований об'єм гірничої маси до вибуху.

Така методика дозволяє значно пришвидшити процес визначення об'ємів гірничої маси, яка була підірвана та підвищити оперативність маркшейдерського контролю за ефективністю буровибухових робіт на родовищі.

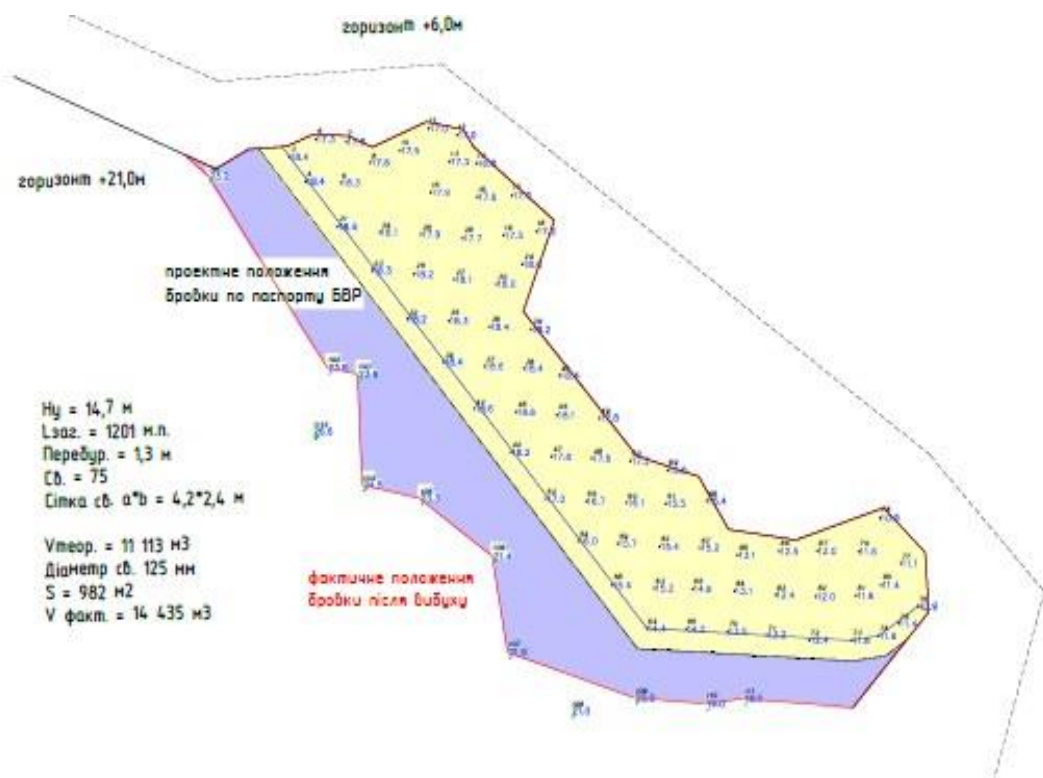


Рис. 3.3. Схема блоку №6-19

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактично після здійснення вибуху була утворена кромка, яка в обох ситуаціях відрізнялася від запланованої – на схемах її позначено червоним кольором.

У результаті проведених вимірювань було виявлено збільшення об'ємів вибухнутої маси. Відповідно ці території на схемах позначені синім кольором.

Для блоку було запроектовано 11 113 кубічних метрів, фактично отримано – 14 435 кубічних метрів, додатковий обсяг гірничої маси склав – 3 322 кубічні метри.

Таким чином, із застосуванням даної методики було оперативно здійснено оцінку якості виконання буровибухових робіт і встановлено реальний обсяг вибухнутої маси.

Ця методика демонструє значну ефективність для швидкого контролю результатів вибухових робіт та дозволяє маркшейдерській службі оперативно отримувати точні дані про фактичні обсяги видобутої гірничої маси, що є критично важливим для планування подальших етапів видобувних робіт.

3.6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів

На Березівському покладі застосовується автомобільний транспорт для перевезення гірничої маси.

Вихідними проектними документами, на основі яких виконується розмітка транспортних магістралей, є поздовжній і поперечний профілі траси з нанесенням існуючих (чорних) і проектних (червоних) відміток, а також проектних ухилів, план розташування перевідних стрілок з координатами центрів переводів (математичних центрів).

При цьому маркшейдер реалізує наступні типи робіт: переносить на місцевість осі траси транспортних магістралей, здійснює розмітку заокруглень, відводів, стрілочних переводів і переносить кути нахилів транспортних магістралей, виконує розмітку елементів верхньої і нижньої платформи при спорудженні капітальних ухилів, здійснює зйомку і документує рейкові шляхи,

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автодороги, транспортні магістралі, виконує спостереження за переносними транспортними магістралями, фіксуючи їх кожне нове розташування на плані.

Розмітку осей транспортних магістралей виконують від найближчих пунктів геодезичної основи. На місцевості встановлюють початкові пункти і задають напрямки осі. Далі за допомогою теодоліту і мірної стрічки (або віддалемірів) встановлюють положення вершин кутів повороту. З цією метою прокладають теодолітний хід з проектними кутами повороту і сторонами між точками повороту.

Розташування кінцевого пункту і деяких точок кутів повороту, що позначені на трасі, повинні бути, з метою контролю, встановлені незалежно від найближчих пунктів геодезичної основи. Після виконання контролю всі відповідальні пункти (початковий, кінцевий, точки повороту) закріплюють дерев'яними стовпами. Між вершинами кутів повороту виконують провішування прямих ліній – осей прямолінійних ділянок траси.

Перенесення ухилу транспортних магістралей виконують за допомогою геометричного нівелювання, висотні позначки передають на пікетні точки, які закріплюються через 10-20 метрів. Перенесення проектних висотних відміток траси здійснюється способом геометричного нівелювання.

3.7. Облік руху балансових запасів корисної копалини

Запаси корисних копалин класифікують на балансові та забалансові категорії.

Балансовими вважаються запаси, що відповідають критеріям якості, кількості, технологічних характеристик мінеральної сировини і гірничо-технічних умов експлуатації покладу, використання яких є економічно виправданим. Забалансові запаси – це ті, використання яких наразі економічно не вигідно, але в майбутньому вони можуть стати об'єктами промислового розвитку. Залежно від ступеня розвіданості, вивченості сировини і гірничо-технічних умов розробки запаси класифікують на чотири категорії: А, В, С1, С2.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На покладах корисних копалин ведення обліку запасів здійснюється наприкінці календарного року. Встановлення об'ємів гірничої маси виконується за планами гірничих робіт та результатами маркшейдерських зйомок методом горизонтальних перерізів і геологічних блоків.

Балансові запаси за Березівським покладом встановлені протоколом ГКЗ СССР № 8778 від 5 червня 1981 року та спеціальним дозволом на користування надрами з метою експлуатації покладу. У них визначені запаси, що підлягають видобутку, включаючи за категоріями: А – 1 421 тисяча кубічних метрів, В – 3 318 тисяч кубічних метрів, С1 – 7 437 тисяч кубічних метрів, $A+B+C1 = 12\,176$ тисяч кубічних метрів.

При експлуатації покладу здійснюється ведення обліку руху запасів корисних копалин гірничого підприємства, що полягає в періодичному встановленні кількості запасів, які враховуються на балансі гірничого підприємства.

Обліку підлягають всі розвідані балансові і забалансові запаси за категоріями А, В, С1 за всіма основними і супутніми компонентами. При встановленні запасів на кінець звітного періоду вихідними є запаси, що числяться на балансі гірничого підприємства на початок цього періоду.

Скорочення запасів корисних копалин відбувається внаслідок їх видобування, переведення в розряд забалансових, втрат і списання. Збільшення запасів відбувається за рахунок додаткової розвідки, розширення меж кар'єрного поля.

Ведення обліку руху запасів складається з первинного обліку, зведеного обліку і звітного балансу запасів корисних копалин. Первинний облік базується на даних про розвідувальні, гірничо-капітальні, підготовчі, нарізні і очисні виробки. Об'єктом первинного обліку є виймальні одиниці, що відпрацьовуються однією системою розробки.

Первинний облік дозволяє встановити числову характеристику стану запасів на початок звітного періоду, визначити зміни, що мали місце за звітний період з початку розробки. Крім того, можливо скласти характеристику за

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

окремими видами запасів, що дозволяє контролювати хід виконання плану підготовки запасів.

Крім того, первинний облік дозволяє здійснити зведений облік балансових запасів, що полягає в отриманні узагальнених даних про рух запасів і про стан їх на початок і кінець звітного періоду в цілому по підприємству. Зведений облік стану і руху запасів здійснюється щоквартально по всіх діючих, підготовчих виймальних одиницях та одиницях, що знаходяться в стадії дорозвідки і слугує підставою для складання статистичного звіту.

Промислові запаси корисних копалин встановлюються у відповідності з проектними межами кар'єру, обсягами затверджених запасів та проектними нормативами втрат корисної копалини. За ступенем готовності промислових запасів до видобування розраховані запаси на кар'єрі розподіляють на такі групи: розкриті запаси, на площі яких зняті розкриті породи, запаси готові до виймання, запаси тимчасово завалені, запаси в тимчасових ціликах.

Сума запасів груп (2 + 3 + 4) дорівнює розкритим запасам.

Маркшейдерський нагляд руху запасів полягає в тому, що періодично встановлюють об'єми вилучених з надр гірських порід за результатами маркшейдерських зйомок, середню повноту завантаження транспортних засобів для підвищення точності оперативного обліку, залишки корисних копалин на складах для корегування книжних залишків. Оперативний облік видобутку і об'єму розкриття на кар'єрах здійснюється через підрахунок кількості вийнятої гірничої маси.

Втрати корисних копалин на Березівському покладі розраховуються відповідно до "Отраслевой инструкции по определению и учёту потерь нерудных строительных материалов" (ВНИИ Неруд, 1974).

Втрати корисних копалин розподіляють на два класи: загальнокар'єрні та експлуатаційні.

До загальнокар'єрних втрат віднесені балансові запаси в охоронних ціликах під капітальними гірничими виробками. На Березівському кар'єрі такі запаси відсутні.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До експлуатаційних витрат відносять втрати двох груп.

I група – це втрати корисних копалин в масиві: в бортах кар'єра – 28,1 тисяча кубічних метрів, у відпрацьованому просторі – втрати відсутні.

Всього експлуатаційні втрати I-ї групи становлять 28,1 тисяча кубічних метрів або 0,3% від балансових запасів.

II група – це втрати відділених від масиву корисних копалин: при вийманні разом з розкривними породами (в зв'язку з роздільним вийманням розкривних порід і корисної копалини дані втрати не розглядаються), в місцях навантаження гірничої маси в автосамоскиди, складають 0,1%, або 8,6 тисяча кубічних метрів, в місцях розвантаження гірничої маси – 0,1%, або 8,6 тисяча кубічних метрів, при транспортуванні гірничої маси з кар'єру на дробарно-сортувальний завод – 0,25%, або 21,5 тисяча кубічних метрів, втрати при бурінні свердловин – 0,4%, або 17,2 тисячі кубічних метрів, втрати при проведенні вибухових робіт – 0,25% на перших трьох горизонтах, для наступних – 0%, або 10,7 тисяча кубічних метрів.

Всього експлуатаційні втрати II групи складають 66,6 тисяча кубічних метрів, або 0,8% від балансових запасів.

Всього експлуатаційні втрати складають 94,7 тисяча кубічних метрів, або 1,1%.

Збіднення корисних копалин можливе при відпрацюванні верхнього горизонту, який при попередньому проведенні розкривних робіт буде недостатньо зачищений від жорстви або піску. При проведенні вибухових робіт пісок чи жорстка з прилеглих площ розкривних робіт можуть потрапляти в гірничу масу. Таке збіднення буде незначним по всій площі розробки даного горизонту, крім того пісок та жорстка не є породами, що в значній мірі можуть погіршити якість гранітів. У зв'язку з цим, в умовах Березівського-1 покладу гранітів не підраховується збіднення корисних копалин.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8. Маркшейдерські спостереження за деформаціями гірських порід

При видобутку корисних копалин, особливо підземним методом, спостерігаються деформації земної поверхні, які можуть впливати на об'єкти, розташовані на цій поверхні. Тому всі об'єкти до початку і після завершення впливу гірничих розробок, а при потребі в процесі розробки покладу обстежуються комісією. Комісія формується з представників гірничого підприємства, а також фахівців організації, що розробили заходи охорони. Після кожного обстеження складається відповідний акт, у якому відображається якість виконання передбачених заходів за станом об'єкту: конструктивні особливості, деформації, зміщення бортів і уступів, стан кромки, вплив деформацій на експлуатаційну здатність. За потреби виконують корективи щодо додаткових заходів охорони об'єкту.

При виявленні деформацій земної поверхні, що перевищують очікувані і перешкоджають подальшій експлуатації покладу, створюється комісія, до якої входять представники органів Державного управління з охорони праці, науково-дослідних і проектних організацій, які займаються цими питаннями.

Виймання гірських порід порушує початкові навантаження масиву в області навколо кар'єру та призводить до виникнення нового поля напруження у зв'язку зі зменшенням потужності прошарку, що розробляється, та можливості деформації в сторону виймання. Вертикальні та горизонтальні напруження зростають від верхньої платформи уступу до нижньої. Поблизу верхньої платформи існують області, де переважають горизонтальні розтягуючі напруження.

Стійкість бортів кар'єрів і відвалів є одним з важливих питань при розробці покладів корисних копалин відкритим способом. Від успішного вирішення цього питання багато в чому залежить ефективність і безпека ведення гірничих робіт, а також повнота виймання корисних копалин з надр.

Однією з головних задач професійної діяльності маркшейдера є встановлення параметрів стійких уступів і бортів кар'єрів при проектуванні,

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розробка заходів щодо забезпечення їх тривалої стійкості, оцінка і контроль їх стану в процесі експлуатації, а також спостереження за деформаціями і розробка заходів щодо їх ліквідації.

Стійкість кар'єрних схилів при розрахункових параметрах може бути забезпечена шляхом збереження природної міцності гірських порід або штучного зміцнення породного масиву.

Перша умова досягається застосуванням спеціальних технологій відпрацювання приконтурних смуг, розбудови бортів у граничному положенні і засобів захисту прибортових масивів від поверхневих вод.

Друга умова, крім перерахованих вище заходів, забезпечується застосуванням дренажу кар'єрного поля, штучного зміцнення законтурного масиву і укріплення ослаблених ділянок уступів і бортів кар'єрів.

3.9. Гірнича графічна документація

Гірничодобувне підприємство, що здійснює експлуатацію покладів корисних копалин, зобов'язане мати обов'язковий комплект маркшейдерської документації, яку в установлені терміни доповнює і модифікує відповідно до змін топографії, ситуаційних елементів та розвитку видобувних робіт. Модифікації до складу та змісту документів обов'язкового комплексу маркшейдерської документації можуть бути внесені виключно після узгодження з Державним комітетом України з геології та використання надр. Це забезпечує єдність стандартів та контроль якості документації на державному рівні.

Дозвіл на використання маркшейдерських документів і зняття копій з них для працівників конкретного гірничого підприємства надає маркшейдер підприємства, тоді як для працівників інших підприємств такий дозвіл видає керівник підприємства. Така система дозволів забезпечує контроль доступу до технічної інформації та захист комерційних інтересів.

Первинна документація із зйомок на поверхні Березівського кар'єру включає журнали різних типів вимірювань. До них належать журнали вимірів

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонтальних кутів і напрямків при прокладанні тріангуляції або аналітичних мереж, графічного встановлення елементів зведення, полігонометрії і теодолітних маршрутів, нівелювання на поверхні різних класів точності, тахеометричної та інших зйомок у масштабі 1:1 000, теодолітних маршрутів у гірничих виробках, розбивок і перенесення проектів на місцевість. Кожен тип журналу має специфічне призначення та вимоги до ведення записів.

У журналах вимірів безпосередньо на місцях проведених робіт необхідно визначити середні значення вимірюваних величин і встановити відповідність отриманих результатів вимогам технічної інструкції. Після завершення вимірювань усі записи і розрахунки підлягають перевірці. Цей етап контролю якості є критично важливим для забезпечення достовірності геодезичних даних.

Обчислювальна документація Березівського кар'єру із зйомок на поверхні представлена журналом опрацювання довжин сторін полігонометрії, журналом розрахунку висотних відміток пунктів полігонометрії, журналом обчислення координат і каталогом координат пунктів полігонометрії. Ця документація становить основу для всіх подальших геодезичних розрахунків на підприємстві.

Розрахунки координат пунктів полігонометрії, нівелювання та опорних пунктів топографічних і маркшейдерських зйомок мають виконуватися в установленій системі координат і висот. Використання єдиної системи координат забезпечує можливість інтеграції всіх геодезичних вимірювань та створення цілісної картини території родовища.

Основні плани і розрізи формують безпосередньо за результатами зйомок і є основою для створення решти всіх маркшейдерських планів, розрізів та інших графічних документів. Вони становлять найважливіші технічні і юридичні документи підприємства. Масштаб графічної документації для Березівського покладу встановлюється маркшейдером з урахуванням специфіки об'єкта та вимог точності зображення.

					КМ.ДР25.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Організація охорони праці на підприємстві

Гірнича діяльність та забезпечення охорони праці на підприємстві реалізується власником згідно з вимогами законодавства України та інших нормативно-правових актів. Важливо розуміти, що це включає не лише загальні норми безпеки, але й спеціалізовані правила техніки безпеки, норми технічної експлуатації гірничого обладнання та специфічні правила техніки безпеки під час здійснення гірничих операцій. Така багаторівнева система нормативного регулювання забезпечує комплексний підхід до безпеки в умовах складного виробничого середовища.

На підприємстві функції служби охорони праці виконує заступник директора з охорони праці. Це означає, що питання безпеки мають високий пріоритет в організаційній структурі підприємства, оскільки відповідальність покладена на керівника високого рівня.

Перед початком трудової діяльності, протягом робочого процесу та після його завершення всі працівники ознайомлюються з усіма інструкціями та вимогами безпеки, що відповідають їхній посаді. Цей підхід забезпечує постійну обізнаність персоналу щодо актуальних норм безпеки та їх практичного застосування.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" та колективного договору набрала чинності постанова "Служба охорони праці". Згідно з цими документами впроваджуються наступні заходи. Працівники, діяльність яких пов'язана зі шкідливими умовами праці, зобов'язані проходити щорічні медичні огляди для моніторингу стану здоров'я. Категорично забороняється прийом на

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент		Багров Д.Р.			Охорона праці та навколишнє середовище			Літ.	Арк.		Акрушів		
Кер.розд.		Шлапак В.О.						н					
Керівник		Шлапак В.О.						«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29					
Н. Контр.		Криворучко А.О.											
Зав.каф.		Шлапак В.О.											

роботу неповнолітніх осіб, що захищає молодь від потенційно небезпечних умов праці. Працівники, які працюють в умовах підвищеної небезпеки, підлягають щорічному огляду згідно з правилами техніки безпеки та інструкціями з охорони праці за їхніми посадами. Доопрацьовані інструкції з охорони праці за професіями згідно з "Положенням про розробку інструкцій з охорони праці". Здійснюється постійний контроль за дотриманням персоналом інструкцій з охорони праці, використанням працівниками засобів індивідуального захисту та проведенням робіт відповідно до вимог нормативних актів з охорони праці. Працівники, відповідальні за рівень охорони праці, керуються Законом України "Про охорону праці", "Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом", "Правилами безпечної експлуатації електрообладнання", "Правилами пристрою та безпечної експлуатації підйомних кранів". Така різноманітність нормативних документів відображає складність та багатоаспектність забезпечення безпеки в гірничодобувній галузі.

Заходи пожежної безпеки встановлюються згідно з "Правилами пожежної безпеки в Україні". Пожежна безпека кар'єру забезпечується персоналом підприємства та розміщенням у видних місцях основних засобів пожежогасіння, таких як вогнегасники, ємності з піском, відра, лопати тощо. Доступ до цих засобів постійно контролюється для забезпечення їх вільної доступності в разі потреби. Всі працівники, пов'язані з роботою в кар'єрі, проходять спеціальне навчання з питань пожежної безпеки, що забезпечує їхню готовність до дій в надзвичайних ситуаціях.

Ця система заходів створює багаторівневий захист працівників, поєднуючи профілактичні заходи, навчання персоналу та технічні засоби безпеки для мінімізації ризиків в умовах гірничодобувного виробництва.

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи щодо забезпечення безпечних умов при проведенні масових вибухів

№ п/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1.	Складання наказу по підприємству на проведення масового вибуху.	За добу до проведення масового вибуху	Директор
2.	Відгін гірничих машин, механізмів на безпечну відстань.	В день вибуху	Директор
3.	Відключення електричної лінії в межах небезпечної зони кар'єру.	В день вибуху	Директор
4.	Виведення персоналу гірничого цеху за межі границь небезпечної зони.	В день вибуху	Директор
5.	Забезпечення, на час проведення вибуху, оточенням вибухонебезпечної зони.	В день вибуху	Директор
6.	Допуск людей у кар'єр після закінчення провітрювання.	В день вибуху	Директор

4.2. Основні заходи у області охорони надр

- Відповідно до "Гірничого закону України" та Кодексу України "Про надра" розроблено відповідні заходи щодо забезпечення достатнього ступеня експлуатації корисних копалин, захисту прилеглих територій від негативного впливу видобувних робіт, дотримання вимог законодавства щодо збереження надр. Ця нормативна база створює правову основу для збалансованого підходу до використання природних ресурсів.

- Основні вимоги до підземного захисту включають наступні принципи, кожен з яких має важливе значення для комплексного управління надрами:

- повне вилучення запасів корисних копалин, що означає максимально ефективне використання природних ресурсів без невиправданих втрат

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення повного та всебічного геологічного дослідження надр для створення повної картини ресурсного потенціалу території
- дотримання встановленого порядку надання надр у користування із метою недопущення самовільного використання надр, що захищає державні інтереси та запобігає хаотичній експлуатації
- запобігання негативному впливу робіт, пов'язаних із використанням надр для збереження запасів корисних копалин, що передбачає мінімізацію екологічних ризиків
- захист родовища від повеней, паводків та інших природних факторів, що зменшують кількість корисної копалини та промислове значення родовища
- виключення можливості необґрунтованої або самовільної розробки площі родовища та дотримання встановленого порядку використання цієї площі не за призначенням
- розмір оплати за підземні та геологорозвідувальні роботи встановлюється відповідно до встановленої нормативної плати за одиницю виплаченого обсягу залишкових запасів корисних копалин
- компенсація за користування надрами та геологорозвідувальні роботи здійснюється на основі уточнювальної плати за одиницю об'єму, що погашається із залишкових запасів корисних копалин
- Ця система вимог створює комплексний механізм регулювання, який поєднує економічні, екологічні та технічні аспекти раціонального природокористування, забезпечуючи баланс між потребами промисловості та збереженням навколишнього середовища.

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи щодо охорони надр та раціонального використання ресурсів

№ п/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1.	Ведення гірничо-видобувних робіт згідно з робочим проектом та планом розвитку гірничих робіт на поточний рік.	Постійно	Директор Маркшейдер
2.	Селективна розробка порід м'якого розкриву.	Постійно при проведенні розкривних робіт	Директор Маркшейдер
3.	Зняття та складування родючого шару з відпрацьованих площ розкриву.	Постійно	Директор Маркшейдер
4.	Зачищення покрівлі корисної копалини від залишків розкриву.	Постійно	Директор Маркшейдер
5.	Контроль маркшейдерською службою і технічним надзором за дотриманням прийнятих параметрів системи розробки.	Постійно	Директор Маркшейдер
6.	Скорочення втрат корисної копалини при транспортуванні, а також на переробці дробильно-сортувального заводу.	Постійно	Директор Маркшейдер
7.	Щоквартальний маркшейдерський замір видобутої корисної копалини.	Постійно	Маркшейдер

4.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Підприємство реалізує відповідні природоохоронні заходи з метою мінімізації шкідливого впливу діяльності підприємства на довкілля. Усі дії регламентуються відповідно до Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". Важливо розуміти, що природоохоронна діяльність не є додатковим навантаженням, а інтегральною частиною сучасного гірничодобувного виробництва, що забезпечує його сталий розвиток.

Основні вимоги щодо збереження навколишнього середовища включають

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комплекс взаємопов'язаних заходів, кожен з яких має специфічне призначення в загальній системі екологічного управління:

- збереження атмосферного повітря, ґрунтового покриву, водних ресурсів та інших компонентів довкілля, а також прилеглих будівель та споруд від негативного впливу робіт, пов'язаних із користуванням надрами, що передбачає комплексний підхід до захисту всіх елементів екосистеми
- відновлення земель, порушених під час експлуатації родовища, до безпечного стану, придатного для використання в народному господарстві, що є принципово важливим для забезпечення можливості подальшого продуктивного використання території
- систематичний моніторинг стану навколишнього природного середовища та впровадження природоохоронних заходів, що дозволяє своєчасно виявляти негативні тенденції та коригувати виробничі процеси
- реалізація заходів щодо запобігання розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів, засолення, заболочування та інших форм втрати родючості ґрунтів, що захищає найцінніший природний ресурс регіону
- розташування полігонів твердих побутових відходів, відходів виробництва та складування тимчасово невикористаних корисних копалин із урахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища
- раціональне використання поверхневих та підземних вод, здійснення заходів щодо запобігання їх забрудненню та виснаженню, запобігання шкідливому впливу кар'єрних вод на природні об'єкти
- суворе дотримання гранично допустимих викидів в атмосферу, що забезпечує захист повітряного басейну регіону

У зв'язку з новими вимогами профільними організаціями розроблено документацію із охорони навколишнього середовища. Ця документація включає конкретні дозвільні документи, що регламентують діяльність підприємства:

- проведено інвентаризацію викидів забруднюючих речовин в атмосферу, що створює точну картину впливу підприємства на повітряне середовище
- отримано дозвіл № 1822080301-43 від 28.08.2017 року, який регламентує

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обсяг викидів у навколишнє середовище від стаціонарних джерел

- отримано дозвіл № 541-У від 06.03.2017 на спеціальне водокористування діючих артезіанських свердловин та водовідведення шахтних вод

Підприємство дотримується всіх вищезазначених та інших вимог природоохоронного законодавства. Така система дозволів та контролю створює правову основу для екологічно відповідального ведення гірничих робіт та забезпечує баланс між промисловими потребами та збереженням довкілля для майбутніх поколінь.

Таблиця 3.3

Заходи щодо зниження викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище

№ п/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1.	Постійно контролювати стан нагірних каналів і дамб, з метою перекрити потрапляння паводкової та зливної води в кар'єр.	Постійно	Директор Маркшейдер
2.	Провести перевірку і ремонт водовідливних систем скидних вод кар'єрного водовідливу.	IV кв.	Директор Маркшейдер
3.	Забезпечити лабораторну перевірку якості води стічної води кар'єрного водовідливу СЕС згідно діючим нормам.	2 рази в рік	Директор Маркшейдер
4.	Проводити поливання кар'єрних доріг і гірничої маси в осінньо-літній період при перевозці гірничої маси на дробильно-сортувальний завод.	Постійно	Директор Маркшейдер
5.	Проводити профілактичний ремонт системи водного зрошення на дробильно-сортувальному заводі.	Постійно	Директор Маркшейдер
6.	Провести очистку відстійника кар'єрних вод.	IV кв.	Директор Маркшейдер

					КМ.ДР25.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

5.1. Штатна відомість та розрахунок фонду заробітної плати

Персонал компанії ділиться на три категорії:

- Промислово-виробничий (зайнятий у виробництві сировини)
- Інженерно-технічний (виконує управлінські функції)
- Обслуговуючий (працює в оперативно-технічній службі)

Заробітна плата нараховується як за тарифною ставкою, так і за посадовим окладом. Фонд щорічної оплати праці (ФОП) надає:

$$\text{ФОП}_p = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{ітп}} + Z_c$$

$$\text{ФОП}_p = 4995426,08 + 1413481,44 + 2359988,64 = 8768896,16 \text{ грн}$$

де $Z_{\text{осн}}$, $Z_{\text{ітп}}$, Z_c – річна ЗП плата основного, інженерно-технічного, службового персоналу, відповідно.

Річна зарплата основного персоналу:

$$Z_{\text{осн}} = \sum Z_n$$

де Z_n – річна ЗП працівників n-ї посади, для прикладу взято посаду водія автосамоскида, який має тарифну ставку:

$$Z_n = (C_{\text{стар}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} + Z_{\text{над}} + Z_d) \cdot n_n$$

$$Z_n = (49 \cdot 8 \cdot 260 + 22422.40 + 20384) \cdot 14 = 2026169.60 \text{ грн}$$

де $C_{\text{тар}}$ – розмір тарифної ставки;

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Економіка та організація виробництва			
Студент		Багров Д.Р.						
Кер.розд.		Шлапак В.О.						
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Криворучко А.О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						
					Літ.	Арк.	Акрушів	
					н			
					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29			

$Z_{\text{над}}$ – надбавока;

$Z_{\text{д}}$ – доплата;

$n_{\text{п}}$ – чисельність персоналу даної посади.

Для посад, які працюють за посадовим окладом $Z_{\text{п}}$ становить:

$$Z_{\text{п}} = (C_{\text{окл}} + Z_{\text{над}} + Z_{\text{д}}) \cdot n_{\text{п}}$$

де $C_{\text{окл}}$ – розмір посадового окладу.

Посадові оклади встановлюються для інженерно-технічного та обслуговуючого персоналу. Надбавки надаються працівникам у небезпечних або важких умовах праці, особливо промислового персоналу та частині обслуговуючого персоналу. Розмір річної дотації становить 22% від заробітної плати за фактично відпрацьований час.

$$Z_{\text{над}} = C_{\text{тар}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \cdot 22\%$$

$$Z_{\text{над}} = 49 \cdot 8 \cdot 260 \cdot 22\% = 22422,40 \text{ грн}$$

Працівникам нараховується доплата у розмірі 40% за роботу у нічний час. Відповідно до КЗпП України нічний час визначено з 22:00 до 6:00 год., що відповідає 2-й зміні. Персонал працює позмінно та може мати до 11 нічних змін на місяць, що становить 16-24 години на тиждень і відповідає нормам чинного законодавства. Річна доплата розраховується за формулою:

$$Z_{\text{доп}} = C_{\text{тар}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \cdot 40\%$$

$$Z_{\text{доп}} = 49 \cdot 8 \cdot 130 \cdot 40\% = 20384 \text{ грн}$$

Річні витрати на соціальне страхування становлять 20% від прямого ФОП:

$$V_{\text{с.ц.}} = \text{ФОП}_{\text{пр}} \cdot 20\%$$

$$V_{\text{с.ц.}} = 6507212 \cdot 20\% = 1301442,40 \text{ грн}$$

Річні витрати на ОП та ТБ складають 3% від ЗП працівників:

$$V_{\text{ОПіТБ}} = \text{ФОП}_{\text{р}} \cdot 3\%$$

$$V_{\text{ОПіТБ}} = 8768896,16 \cdot 3\% = 195216,36 \text{ грн}$$

Повний розрахунок ФОП занесено у зведену таблицю 5.1.

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1

Зведена таблиця зі штатною відомістю та ФОП

№	Назва структурного підрозділу та посад	Необхідна к-сть персоналу		Посадови й оклад / тарифна ставка (грн/год; грн/міс)	Надбавк и	Доплат и	Фонд заробітно ї плати на місяць	Фонд заробітної плати на рік
		на змін у	на добу					
промислово-виробничий персонал								
1	Машиніст екскаватора	3	6	51,2	1952,43	1774,93	75612,16	907345,92
2	Помічник машиніста екскаватора	2	4	40,4	1540,59	1400,53	40206,08	477301,76
3	Водій автосамоскида	7	14	49	1868,53	1698,67	170676,80	2026169,60
4	Машиніст бульдозера	1	2	41,8	1593,97	1449,07	20799,68	246920,96
5	Оператор бурового верстату	1	1	46	1754,13	1594,67	11444,80	135865,60
6	Помічник оператора бурового верстату	1	1	38,8	1479,57	1345,07	9653,44	114599,68
7	Вибуховик	2	2	9450	2079,00		23058,00	276696,00
8	Водій поливної машини	1	2	5762	1267,64	1664,6	17388,44	208661,28
9	Різноробочий	3	6	5540	1218,80	1600,4	50155,44	601865,28
Разом		21	38				418994,84	4995426,08
інженерно-технічний персонал								
10	Начальник кар'єру	1	1	16731			16731,00	200772,00
11	Старший маркшейдер	1	1	12448			12448,00	149376,00
12	Дільничий геолог	1	1	11727			11727,00	140724,00
13	Гірничий майстер	1	2	7976	1754,72	2304,18	24069,80	288837,60
14	Дільничий механік	1	2	6712	1476,64	1939,02	20255,32	243063,84
15	Дільничий енергетик	1	1	9820			9820,00	117840,00
16	Головний бухгалтер	1	1	12573			12573,00	150876,00
17	Бухгалтер	1	1	10166			10166,00	121992,00
Разом		8	10				162610,32	1413481,44
службовий персонал								
18	Оператор водовідливу	1	2	5225	1149,5	1509,4	15767,88	189214,56
19	Оператор заправної станції	1	2	6468		1868,5	16673,06	200076,72
20	Керівник відділу кадрів	1	1	9962			9962,00	119544,00
21	Секретар/помічник	1	1	8042			8042,00	96504,00
22	Обліковець	1	1	8862			8862,00	106344,00
23	Слюсар ремонтник	5	10	6102	1342,4	1762,8	92072,40	1104868,80
24	Сторож	3	6	5856		1691,7	45286,38	543436,56
Разом		13	23				196665,72	2359988,64
		42	71				733450,68	8768896,16

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Розрахунок витрат для виготовлення продукції

5.3.1 Витрати проведення вибухових робіт

Для спрощення розрахунку витрат на ВР та ДС визначаємо кількість свердловин для місячної продуктивності. Спершу обчислюємо річну вартість масових вибухів для ВР.

$$Q_{\text{зар}} = Q \cdot n_{\text{св}}^{\text{зар}} \cdot N_{\text{виб}}$$

$$Q_{\text{зар}} = 258,8 \cdot 120 \cdot 12 = 372678 \text{ кг}$$

Довжина кінцевих ДШ для підриву одного блоку визначається за формулою:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{К}} = K_{\text{зап}}^{\text{К}} \cdot l_{\text{б}} \cdot n_{\text{св}}^{\text{зар}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{К}} = 1.15 \cdot 13.86 \cdot 120 = 1913 \text{ м}$$

де $K_{\text{зап}}^{\text{К}}$ – коефіцієнт запасу, який враховує витрату ДШ;

$l_{\text{б}}$ – відстань від поверхні уступу місця ініціювання.

Довжина магістрального ДШ:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{М}} = K_{\text{зап}}^{\text{М}} \cdot \alpha \cdot n_{\text{св}}^{\text{зар}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{М}} = 1,15 \cdot 4 \cdot 120 = 552 \text{ м}$$

де $K_{\text{зап}}^{\text{М}}$ – коефіцієнт запасу, який враховує витрату ДШ

Загальні витрати ДШ на один масовий вибух складає:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{МВ}} = L_{\text{ДШ}}^{\text{К}} + L_{\text{ДШ}}^{\text{М}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{МВ}} = 1913 + 552 = 2465 \text{ м}$$

Відповідно річна витрат ДШ становить:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{Р}} = L_{\text{ДШ}}^{\text{МВ}} \cdot N_{\text{виб}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{Р}} = 2465 \cdot 12 = 29580 \text{ м}$$

Розрахунок вартості проведення вибухових робіт наведено у таблиці 5.2.

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок річних витрат на вибухові матеріали

№	Найменування	Витрата на один масовий вибух	Одиниці вимірювання	Ціна одиниці, грн	Річні витрати, грн
1	Анемікс - 80	15528,24	кг	15,6	5571532,51
2	Детонаційний шнур	1233	м	7,12	206337,60
3	КЗДШ	1440	шт	11,13	30718,80
4	Монтажні елементи	50	кг	320	385000,00
Разом					6192588,91

5.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

Витрата палива для самоскидів за зміну:

$$A_{\text{пзм}} = 0,01 \cdot l_{\text{заг}} \cdot A_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{ман}} \cdot \gamma_{\text{гар}} \cdot \gamma_{\text{зим}} \cdot n_{\text{авт}}$$

$$A_{\text{пзм}} = 0,01 \cdot 42 \cdot 49 \cdot 1,1 \cdot 1,06 \cdot 1,1 \cdot 3 = 79,19 \text{ л/зміну}$$

де $\gamma_{\text{ман}}$, $\gamma_{\text{гар}}$, $\gamma_{\text{зим}}$ – коефіцієнти для маневрів і зупинок, дефіциту гаражів та збільшення витрат палива взимку;

$l_{\text{заг}}$ – змінний пробіг самоскида;

$A_{\text{н}}$ – нормативна витрата палива на 100 км:

$$A_{\text{н}} = \frac{A_{\text{пор}} + A_{\text{нав}}}{2}$$

$$A_{\text{н}} = \frac{39 + 59}{2} = 49 \text{ л/100км}$$

$A_{\text{нав}}$ – Норма витрати палива завантаженого автосамоскида, становить:

$$A_{\text{нав}} = A_{\text{пор}} + A_{\text{т}} \cdot q_{\text{аф}}$$

$$A_{\text{нав}} = 39 + 1 \cdot 20 = 59 \text{ л/100км}$$

Витрати мастильних матеріалів:

$$A_{\text{ммзм}} = \frac{c_{\text{м}} \cdot A_{\text{пзм}}}{100}$$

$$A_{\text{ммзм}} = \frac{3,8 \cdot 79,19}{100} = 3,01 \text{ л/зміну}$$

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де C_M – коефіцієнт витрати мастильних матеріалів.

Змінна витрата палива екскаватора за зміну:

$$A_{\text{пзм}} = A_H \cdot n_{\text{год}}$$

$$A_{\text{пзм}} = 24 \cdot 7 = 168 \text{ л/зміну}$$

де A_H – нормативна витрата палива, л/год;

$n_{\text{год}}$ – к-сть робочих годин за зміну

Таблиця 5.3

Річні витрати на паливо-мастильні матеріали

№	Обладнання	Витрата палива	Витрата мастильних матеріалів	Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн		Вартість ДП	Вартість мастильних матеріалів
				Паливо	Мастильні матеріали		
1	МАЗ-5516	3497,53	132,91	25	40	1049259,97	63795,01
2	БелАЗ-7522	10126,79	617,73			3038035,88	296512,30

№	Обладнання	Витрата палива	Витрата мастильних матеріалів	Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн		Вартість ДП	Вартість мастильних матеріалів
				Паливо	Мастильні матеріали		
3	Volvo EC380D	4435,20	443,52	25	40	1330560,00	212889,60
4	Hyundai R430LC-9SH	1082,83	119,11			324849,46	57173,51
5	Atlas Copco ROC L6H	8133,28	894,66			2439984,68	429437,30
6	ЕКГ-5	-	532,22			-	255467,52
Сума		27275,63	2740,16			8182689,98	1315275,24

5.3.3. Розрахунок витрат на робочий інструмент

На підприємстві використовуються свердла. Кількість потрібних свердел для річного буріння розраховується за нормою витрат 120 м. Розрахунок проводиться за формулою:

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{дол}} = \frac{l_{\text{заг}} \cdot m}{P_{\text{дол}}}$$

$$N_{\text{дол}} = \frac{1663.2 \cdot 12}{120} = 167$$

де $l_{\text{заг}}$ – об’єм буріння для масового вибуху;

m – кількість масових вибухів;

$P_{\text{дол}}$ - норма витрати сівалки.

Річні витрати на обладнання становлять:

$$B_{\text{дол}} = N_{\text{дол}} \cdot C_{\text{дол}}$$

$$B_{\text{дол}} = 167 \cdot 15000 = 2505000 \text{ грн}$$

де $C_{\text{дол}}$ – вартість одного бурового долота

5.3.4. Розрахунок витрат на амортизацію

Таблиця 3.4 показує зведений розрахунок амортизації активів. Норма амортизації обчислюється на основі строку їх корисного використання.

$$N_a = \frac{100}{T_{\text{екс}}}$$

$$N_a = \frac{100}{15} = 6,7\%$$

де $T_{\text{екс}}$ – термін служби обладнання.

Для прикладу взято термін експлуатації екскаватора ЕКГ-5, який становить 15 років.

Річні витрати розраховуються у відсотках від норми амортизації вартості фонду:

$$A = C_{\text{обл}} \cdot N_a$$

$$A = 23600000 \cdot 6,7 = 1573333,33 \text{ грн}$$

де $C_{\text{обл}}$ – вартість обладнання.

Таблиця 5.4

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Амортизація виробничих та невиробничих фондів

Амортизація виробничого фонду						
№	Обладнання	К-сть одиниць	Вартість одиниці	Сумарна вартість	Норма амортизації	Річна сума амортизації
1	ЕКГ-5	2	23600000	47200000	6,7	3146666,67
2	БелАЗ-7522	4	750000	3000000	7,1	214285,71
3	МАЗ-5516	3	550000	1650000	7,1	117857,14
4	Volvo EC380D	1	8170000	8170000	5,6	453888,89
5	Hyundai R430LC-9SH	1	5600000	5600000	5,6	311111,11
6	Atlas Copco ROC L6	1	6100000	6100000	5,3	321052,63
7	T-170	1	730000	730000	6,7	48666,67
8	ЗИЛ	1	280000	280000	7,1	20000,00

Амортизація невиробничого фонду					
№	Приміщення	Вартість споруди		Норма амортизації	Річна сума амортизації
9	Гаражні приміщення	4210000		5,0	210500
10	Склади паливо-мастильних мат	1200000		5,0	60000
11	Ремонтні цехи	2490000		6,7	166000

Розрахунок витрат на ремонт обладнання виконуємо за формулою:

$$B_{\text{рем}} = \sum C_{\text{обл}} \cdot 5\%$$

$$B_{\text{рем}} = 72730000 \cdot 5\% = 3636500 \text{ грн}$$

5.3.5. Розрахунок витрат на електроенергію

Вираховуємо річні витрати електроенергії екскаватором ЕКГ-5:

$$V_{\text{ел}} = P_{\text{е}} \cdot t_{\text{р}}$$

$$V_{\text{ел}} = 250 \cdot 2614 = \frac{653437}{1000} = 653,44 \text{ мВт}$$

де $P_{\text{е}}$ – потужність двигуна, кВт

$t_{\text{р}}$ – час роботи

Також розраховуються витрати на насосну станцію та інші енерговитрати підприємства. Річна вартість електропостачання підприємства становить:

$$B_{\text{ел}} = \sum V_{\text{ел}} \cdot C_{\text{ел}}$$

$$B_{\text{ел}} = 953 \cdot 1118,01 = 1065460,19 \text{ грн}$$

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності провадження запропонованих рішень

Загальна вартість річних витрат та собівартість отримання 1 м³ сировини наведені у таблиці. 5.5.

Таблиця 5.5

Собівартість видобування сировини на підприємстві ТОВ «Житомирський щебзавод»

№	Категорія витрат	Річні витрати	Витрати на 1 м ³ сировини	Відсоток від загальної вартості, %	Річні витрати	Витрати на 1 м ³ сировини	Відсоток від загальної вартості, %	Порівняння
1	Витрати на з/п	10265554,92	24,44	26,8	10265554,92	23,72	27,0	0,00
1.1	з/п промислово-виробничого персоналу	4995426,08	11,89		4995426,08	11,54		0,00
1.2	з/п ІТП	1413481,44	3,37		1413481,44	3,27		0,00
1.3	з/п службовців	2359988,64	5,62		2359988,64	5,45		0,00
1.4	Витрати на соц. страх.	1301442,40	3,10		1301442,40	3,01		0,00
1.5	Витрати на ОП та ТБ	195216,36	0,46		195216,36	0,45		0,00
2	Вибухові роботи	6325237,06	15,06	16,5	6077388,91	14,05	16,0	-247848,14
2.1	Вартість ВР	5813773,06	13,84		5571532,51	12,88		-242240,54
2.2	Вартість ДШ	210609,60	0,50		206337,60	0,48		-4272,00
2.3	Вартість КЗДШ	32054,40	0,08		30718,80	0,07		-1335,60
2.5	Вартість монтажних елементів	268800,00	0,64		268800,00	0,62		0,00
3	Вартість паливо-мастильних матеріалів	9497965,22	22,61	24,8	9544282,48	22,06	25,1	46317,26
3.1	Вартість мастильних матеріалів	1315275,24	3,13		1319180,69	3,05		3905,45
3.2	Вартість ДП	8182689,98	19,48		8225101,80	19,01		42411,81

Продовження таблиці 5.5

4	Вартість інструменту	2505000,00	5,96	6,5	2400000,00	5,55	6,3	- 105000,00
5	Амортизація обладнання	4633528,82	11,03	12,1	4633528,82	10,71	12,2	0,00
5.1	ЕКГ-5	3146666,67	7,49		3146666,67	7,27		0,00
5.2	БелАЗ-7522	214285,71	0,51		214285,71	0,50		0,00
5.7	МАЗ-5516	117857,14	0,28		117857,14	0,27		0,00
5.3	volvo ec380d	453888,89	1,08		453888,89	1,05		0,00
5.4	Hyundai R430LC-9SH	311111,11	0,74		311111,11	0,72		0,00
5.5	Atlas Copco ROC L6H	321052,63	0,76		321052,63	0,74		0,00
5.6	Бульдозер Т-170	48666,67	0,12		48666,67	0,11		0,00
5.7	Поливна машина "ЗИЛ"	20000,00	0,05		20000,00	0,05		0,00
6	Амортизація споруд	436500,00	1,04	1,1	436500,00	1,01	1,1	0,00
6.1	Гаражні приміщення	210500,00	0,50		210500,00	0,49		0,00
6.2	Склад паливо-мастильних мат	60000,00	0,14		60000,00	0,14		0,00
6.3	Ремонтні цехи	166000,00	0,40		166000,00	0,38		0,00
7	Витрати на електропостачання	1065460,19	2,54	2,8	1075693,68	2,49	2,8	10233,49
8	Витрати на ремонт обладнання	3636500,00	8,66	9,5	3636500,00	8,40	9,6	0,00
Разом		38365746,2 1	91,35		38069448,8 2	87,98		- 296297,40

Для визначення рентабельності підприємства розраховуємо виручку від реалізації товару:

$$D_{\text{реал}} = Q \cdot V_{\text{реал}}$$

$$D_{\text{реал}} = 420000 \cdot 130 = 50400000 \text{ грн}$$

де Q – річна продуктивність підприємства (м^3);

$V_{\text{реал}}$ – вартість реалізації 1 м^3 сировини

З підвищенням продуктивності під час роботи зростає та дохід від продажу продукту:

$$D_{\text{реал}} = Q' \cdot V_{\text{реал}}$$

$$D_{\text{реал}} = 432694 \cdot 130 = 551923240,35 \text{ грн}$$

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Розраховуємо розмір чистого прибутку:

$$\Pi = D_{\text{реал}} - \sum B$$

$$\Pi = 50400000 - 38365746,21 = 12034253,79 \text{ грн}$$

$$\Pi' = D'_{\text{реал}} - \sum B$$

$$\Pi' = 51923240,35 - 38069448,82 = 138531791,54 \text{ грн}$$

Та визначаємо рентабельність виробництва за формулою:

$$P_B = \frac{\Pi}{\sum B} \cdot 100\%$$

$$P_B = \frac{12034253,79}{38365746,21} \cdot 100 = 31,37\%$$

Рентабельність виробництва згідно запропонованих рішень:

$$P'_B = \frac{\Pi'}{\sum B'} \cdot 100\%$$

$$P'_B = \frac{13853791,54}{38069448,82} \cdot 100 = 36,39\%$$

Відповідно рентабельність збільшиться на 5,02 %. Отримані значення занесено у таблицю 5.6

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.6

Техніко-економічні показники підприємства

Найменування показників	Од. вим.	До впровадження	Після впровадження
Річна продуктивність кар'єру в щільному тілі	м ³	200000	200000
Чисельність працюючих	чол.	61	61
Фонд заробітної плати	грн.	10065000	10065000
ЕСП	грн.	2214300	2214300
Амортизація	грн.	677519	677519
МПП	грн.	2030868	2030868
Електроенергія	грн.	6787906	6787906
Інші витрати	грн.	1020000	1020000
Витрати на БВР та подібнення негабариту	грн.	12239681	11621412
Загальні витрати	грн.	35035274	34417005
Прибуток	грн.	6182696	6800965
Рентабельність	%	17,6	19,7

					КМ.ДР25.02.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У роботі була розроблена та апробована методика оперативного розрахунку маси гірничої породи, що підривається під час буровибухових робіт. Дослідження проводилося на блоці горизонту +21,0 метрів з використанням сучасних маркшейдерських методів вимірювання.

Основні результати дослідження:

Проведені вимірювання виявили значні розбіжності між запроектованими та фактичними об'ємами підірваної гірничої маси. Запланований обсяг становив 11 113 м³, однак фактично було отримано 14 435 м³, що на 3 322 м³ (близько 30%) перевищує проектні показники.

Переваги запропонованої методики:

- Використання сучасного GNSS обладнання (приймач SOKKIA GRX2) забезпечує високу точність визначення координат реальної кромки після вибуху
- Значно пришвидшується процес визначення фактичних об'ємів підірваної гірничої маси
- Підвищується оперативність маркшейдерського контролю за ефективністю буровибухових робіт

Практичне значення:

Запропонована методика дозволяє оперативно отримувати достовірну інформацію про реальні об'єми підірваної гірничої маси, що є критично важливим для контролю ефективності буровибухових робіт на родовищі та оптимізації технологічних процесів видобутку.

					КМ.ДР25.02.ВС.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Багров Д.Р.			Висновки		Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.		Шлапак В.О.					н		
Керівник		Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.		Криворучко А.О.							
Зав.каф.		Шлапак В.О.							

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бизов В.Ф. Основи технології гірничого виробництва. Бібліотека гірничого інженера: у 14 т. - Кривий Ріг: Мінерал, 2000. - Т.5: Технологічні засоби. - 270с.
2. Бредун В. І. Вплив кар'єрних вибухів на об'єкти селітебної забудови та населення / В. І. Бредун // Екол. безпека. - 2009. - № 4. - С. 70-76.
3. Про введення у дію Державних гігієнічних нормативів "Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)" : Постанова від 01.12.1997 р. № 62
4. Відкриті гірничі роботи: Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво»/ О.О.Фролов, Т.В.Косенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 15,735 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 151 с.
5. Кісель О.О. Аналіз впливу схем розташування вибухових свердловин на ефективність ведення буровибухових робіт при видобуванні було-щебеневої сировини / О.О. Кісель, А.В. Кісель / Вісник ЖДТУ №1 (56). 2011. С. 109-114.
6. Коробійчук В.В. Руйнування гірських порід та безпека вибухових робіт: підручник / В.В. Коробійчук, В.О. Соколовський, С.С. Іськов. – Житомир : ЖДТУ, 2019. – 332 с.
7. План розвитку гірничих робіт на 2022 рік по Березівському-І родовищу граніту Житомирського району.
8. Соболев В.В. Технологія та безпека виконання підривних робіт : навч. посіб. для ВНЗ / В.В. Соболев, Р.М. Терещук, О.Є. Григор'єв ; М-во освіти та науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 314 с.

					КМ.ДР25.02.ЛТ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаної літератури			
Студент	Багров Д.Р.							
Кер.розд.	Шлапак В.О.							
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Криворучко А.О.							
Зав.каф.	Шлапак В.О.							
						Літ.	Арк.	Акрушів
						н		
						«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		

9. Мала гірнича енциклопедія, т. 1 / За редакцією В.С.Білецького. — Донецьк: Донбас, 2004. — 640 с.
10. Симанович Г.А. Руйнування гірських порід вибухом: навч. посіб. / Г.А.Симанович, О.Є. Хоменко, М.М. Кононенко; Міністерство освіти та науки України; Національний гірничий університет. — Д.: НГУ, 2014. — 207 с.
11. Гуменик І. Л. Вибір та обґрунтування параметрів свердловинного заряду залежно від інтенсивності подрібнення скельного масиву вибухом. Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. 2016. Т. 6, № 2. С. 9–15.
11. Sharma P. D. Rock breakage and blast design considerations in openpit. Mining and Blasting. URL: <https://miningandblasting.wordpress.com/2012/10/12/rock-breakage-and-blast-design-considerations-in-openpit/>.
12. Відкриті гірничі роботи. Навчальний посібник “Професійне навчання. Технологія й комплексна механізація видобутку корисних копалин”. О. К. Кузьміч. — Харків: УПА, 2003. - 100 с.
13. ВИБУХОВА СВЕРДЛОВИНА : пат. 112654 Україна : E21B 43/248. № и 2016 06409 ; заявл. 13.06.2016 ; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24. 6 с.
14. Проектування вибухових робіт: навч. Посібник [Електронний ресурс] :навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / В. Г. Кравець, Н.В.Зуєвська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл : 17,9 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 217 с.
15. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. — Харків.: Індустрія, 210. 103 с.
16. Про охорону праці : Закон України від 13.10.1992 р. № 2694-ХІІ : станом на 14 серп. 2021 р.
17. Про затвердження Загальних вимог охорони праці працівників гірничодобувних підприємств : Наказ М-ва України із питань надзвич. ситуацій та у справах зах. населення від наслідків Чорнобил. катастрофи від 19.07.2006 р. № 459 : станом на 23 жовтня 2018 р.

					КМ.ДР25.02.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Про внесення змін до Положення про розробку інструкцій із охорони праці : Наказ М-ва соц. політики України від 30.03.2017 р. № 526.
19. Про затвердження Правил пожежної безпеки у Україні : Наказ М-ва внутр. справ України від 30.12.2014 р. № 1417 : станом на 8 квіт. 2022 р.
20. Про надра : Кодекс України від 27.07.1994 р. № 132/94-ВР : станом на 15 січ. 2022 р.
21. Гірничий закон України : Закон України від 06.10.1999 р. № 1127-XIV : станом на 16 жовтня 2020 р.
22. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII : станом на 1 січ. 2022 р.
23. Програма та методичні вказівки із виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" /Укл. В.І. Прокопенко. Б.Ю. Собко. Г.Д. Пчолкін. А.Ю. Череп. Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ. Національний гірничий університет. 2016. - 19 с.
24. Монастирьов М.В. Обґрунтування параметрів вибухопідготовки будівельної сировини у умовах гранітних кар'єрів із метою підвищення ефективності буровибухових робіт : автореф. ... канд. техн. наук / М.В. Монастирьов. – Кременчук, 2006

					КМ.ДР25.02.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		