

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «Розроблення інженерно-технічних рішень з удосконалення
транспортних процесів на підприємстві ТОВ «КЛІМ Гранресурс»

Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи РР-51
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Піддубна А.Л. 

Керівник: Підвисоцький В.Т. 

Рецензент: Темченко А.А. 

Житомир – 2025

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: Гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри


(підпис)

Башинський С.І.
(Прізвище та ініціали)

«13» березня 2025 р.

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

Піддубна Анна Леонідівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення інженерно-технічних рішень з удосконалення транспортних процесів на підприємстві ТОВ «КЛМ Гранресурс»

Керівник роботи

д.геол.н., проф. ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «13» 03 2025 р. №94/с

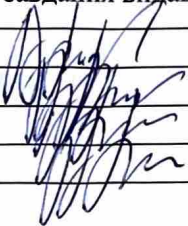
2. Строк подання студентом роботи: _____

3. Вихідні дані до роботи: графічна документація ТОВ «КЛМ Гранресурс»; технологічні схеми організації основних виробничих процесів; базова фінансова звітність та відомість потреб.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): обґрунтування вибору транспортної схеми кар'єру; техніко-економічний аналіз наявного обладнання та його продуктивності; математичне моделювання потоків матеріалів; розробку алгоритмів оптимізації маршрутів; оцінку економічного й екологічного ефекту впровадження запропонованих рішень; рекомендації щодо поетапної реалізації цифровізації та систем моніторингу.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Зведений план гірничих виробок; Вертикальний розріз гірничих виробок; Паспорт відпрацювання пухкого розкриву; Видобувний уступу; Техніко-економічні показники роботи підприємства

6. Консультанти розділів роботи:

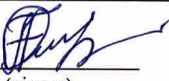
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	ПІДВИСОЦЬКИЙ В. д.геол.н., проф.		
Розділ 2	ПІДВИСОЦЬКИЙ В. д.геол.н., проф.		
Розділ 3	ПІДВИСОЦЬКИЙ В. д.геол.н., проф.		
Розділ 4	ПІДВИСОЦЬКИЙ В. д.геол.н., проф.		
Графічні додатки	ПІДВИСОЦЬКИЙ В. д.геол.н., проф.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір і опрацювання літератури, формування наукової основи (вступ, огляд геологічних та гідрогеологічних досліджень)	01.02 – 14.02.2025	
2	Детальна характеристика геологічної будови й гідрогеологічних умов родовища (розділ 1)	15.02 – 28.02.2025	
3	Аналіз існуючих транспортних процесів на підприємстві та техніко-економічна оцінка (розділ 2, пункти 2.1–2.4)	01.03 – 20.03.2025	
4	Розробка рішень з оптимізації маршрутів (розділ 2.5)	21.03 – 05.04.2025	
5	Оцінка економічних і екологічних ефектів запропонованих рішень	06.04 – 20.04.2025	
6	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки, написання висновків, підготовка презентації	21.04 – 19.05.2025	
7			

Студент


(підпис)

ПІДДУБНА Анна
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор
(прізвище та ініціали)

Я, Піддубна Анна Леонідівна, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему:

«Розроблення інженерно-технічних рішень з удосконалення транспортних процесів на підприємстві ТОВ «КЛМ

Гранресурс» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду

недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений його відповідно до: Закону України «Про

освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження

ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику

академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

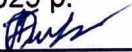
«

24

»

перше

2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ КОРОСТЕНСЬКОГО (МОГИЛЯНСЬКОГО) РОДОВИЩА ГРАНІТІВ	9
1.1. Геологічна будова родовища габро Пшеничне	9
1.2. Характеристика гідрогеологічних умов родовища габро Пшеничне.....	11
1.3. Якісна характеристика габро родовища Пшеничне	13
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ТОВ «КЛМ ГРАНРЕСУРС».....	17
2.1. Загальні відомості про ТОВ «КЛМ Гранресурс»	17
2.2. Основні напрямки розвитку гірничих робіт та параметри системи розробки	18
2.3. Технологія та організація гірничих робіт.....	20
2.3.1. Режим роботи та календарні плани	20
2.3.2. Організація розкривних робіт	21
2.3.3. Організація видобувних робіт.....	22
2.3.4. Розрахунок продуктивності та необхідної кількості гірничовидобувного устаткування	24
2.3.5. Водовідлив та водовідвід.....	27
2.3.6. Відвальне господарство та організація відвальних робіт	29
2.4. Кар'єрний транспорт	30
2.5. Розробка рішень з метою вдосконалення транспортних процесів	33
2.6. Електрозабезпечення	40

					ГТТБ.ДП25.184.16.ЗМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Піддубна			Зміст			Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький								
Н. Контр.		Башинський						Житомирська політехніка		
Зав.каф.		Башинський								

2.7. Рекультивація земель порушених гірничими роботами.....	41
РОЗДІЛ 3. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ ОХОРОНИ ПРАЦІ	42
3.1. Загальні положення та організація системи охорони праці	42
3.2. Охорона надр.....	44
3.3. Охорона навколишнього середовища.....	45
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА ТА АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ	48
4.1. Розрахунок доходу від реалізації продукції.....	48
4.2. Розрахунок фонду заробітної плати.....	50
4.3. Розрахунок величини експлуатаційних витрат	53
4.4. Порівняння техніко-економічних параметрів підприємства	61
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	65

					ГТТБ.ДП25.184.16.3М.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Предметом дослідження є комплекс інженерно-технічних рішень, спрямованих на вдосконалення внутрішньокар'єрної та зовнішньої логістики гірничих процесів на прикладі габрового кар'єру «Пшеничне» ТОВ «КЛМ Гранресурс». Незважаючи на наявність організованої в'їзної траншеї з ухилом 7 % та чітко визначених транспортних маршрутів довжиною до 1 км для блоків габро й 0,5 км – для розкривних порід, нинішня схема передбачає залучення кількох видів техніки з різними продуктивними характеристиками (автокран КС-5363, екскаватори, фронтальні навантажувачі, автосамоскиди КрАЗ-256Б). Така багатоступенева організація навантажувально-транспортних операцій ускладнює координацію, знижує коефіцієнт використання обладнання й призводить до зростання простоїв та нерівномірного розподілу навантаження між технічними засобами.

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент	Піддубна									
Керівник	Підвисоцький									
Кер.розд.	Підвисоцький									
Н. Контр.	Башинський									
Зав.каф.	Башинський									
					Житомирська політехніка					
					104-й навчальний корпус					

На сучасному етапі розвиток цифрових систем диспетчеризації, інтеграція автоматизованих рішень для обліку та контролю горно-транспортних засобів, а також застосування універсального навантажувально-транспортного обладнання демонструють значне зниження питомих витрат часу на перевезення (на 15–20 %) і зменшення витрати палива (на 10–12 %) у порівнянні з традиційними схемами. Проте впровадження таких технологій потребує ретельного аналізу початкової продуктивності та технічних характеристик наявного парку техніки, а також оцінки зворотних економічних ефектів у межах конкретного кар'єру. Саме тому для «Пшеничного» родовища є актуальним розробити методику відбору оптимального поєднання обладнання, алгоритмів планування маршрутів і систем моніторингу продуктивності, адаптовану до гео- та гідрогеологічних умов, що склалися.

Наукова новизна роботи полягає в комплексній інтеграції методів техніко-економічного аналізу, моделювання транспортних потоків у геометрії кар'єрного простору та використанні адаптивного підходу до планування розміщення обладнання з урахуванням сезонних змін гідрогеологічного режиму (добовий приплив вод до кінцевої межі розробки прогнозується на рівні 244 м³ / добу). Практична значущість ґрунтується на можливості реалізації отриманих рекомендацій без капітальних змін інфраструктури: оптимізація маршрутів перевезення блоків лабрадориту (об'єм ~ 6,75 м³) та дроблених відходів, уніфікація технічних засобів із підвищенням коефіцієнта використання фронтального навантажувача Volvo L350 та автосамоскидів КрАЗ-256Б відкриває перспективи скорочення виробничих витрат на 8–10 % і зменшення викидів СО₂ приблизно на 12 % шляхом зменшення сумарної тривалості перевезень.

Обґрунтування отриманих результатів здійснюється шляхом порівняльного аналізу техніко-економічних показників до й після впровадження запропонованих рішень, що включає робочі параметри 1) транспортної схеми, 2) робочих зон кар'єру, 3) нормативів завантаження й простоїв обладнання, 4) систем водовідливу та водовідведення, інтегрованих із диспетчерською системою. Таке багаторівневе дослідження забезпечить вироблення рекомендацій для підвищення ефективності

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експлуатації як існуючих, так і перспективних гірничовидобувних підприємств із відкритим способом розробки.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 43 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок, з яких: 14 таблиць, 0 рисунків та 0 додатків.

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОДОВИЩА ГАБРО ПШЕНИЧНЕ

1.1. Геологічна будова родовища габро Пшеничне

У геоструктурному плані район розміщення родовища належить до північно-західної зони Українського щита, у південній частині Коростенського плутону, безпосередньо примикаючи до східного флангу Володарсько-Волинського габро-анортозитового масиву.

Геологічна будова включає середньопротерозойські кристалічні породи габро-анортозитової формації. Основну масу утворює габро як корисна копалина, що виявлена в літостратифікованому комплексі й перекрита зоною корового вивітрювання та четвертинними осадовими відкладами. Така стратиграфія відображає класичну спорідненість докембрійських порід регіону та їхню модифікацію внаслідок палеогеодинамічних процесів.

Для систематизації та наукового опису гірських порід родовища застосована загальноприйнята схема стратиграфічного розчленування докембрію, затверджена на засіданні секції Міжвідомчої стратиграфічної комісії України 15 квітня 1992 року. Цей документ слугує базою для коректного визначення одиниць літолого-стратиграфічного апарату й дозволяє узгоджувати локальні обстеження з регіональними геолого-структурними моделями.

Інтрузивний комплекс Коростенського масиву (позначення vPR2ks) лежить у межах досліджуваного родовища, головним мінералом якого є габро коростенської серії (vPR2ks). Ця порода виявлена в усіх розвідувальних свердловинах, прокладених у границях родовища. Найбільша товщина розкриття габро зафіксована у свердловинах № 1 та № 4 і складає 23,4 м.

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Піддубна			Характеристика геологічної будови родовища габро Пшеничне			Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький								
Н. Контр.		Башинський						Житомирська політехніка		
Зав.каф.		Башинський								
					104. Б					

У первісному, беззмінному стані габро представлено дрібно- та середньозернистими масивними тілами від сіро-зеленуватих до темно-сірих і майже чорних відтінків. В межах ділянки ці породи вирізняються однотонним забарвленням та однорідністю структурно-текстурних ознак.

Петрографічний аналіз тонких шліфів габро вказує на такий мінеральний склад (частка за об'ємом): плагіоклаз (60–65 %, лабрадор-альбітовий — зерна таблитчастої форми розміром до 5–7 мм), піроксен (20–30 % — зерна неправильної форми до 2–3 мм; присутні моноклінні (діопсид) і ромбічні (гіперстен) різновиди), біотит (2–3 % — тонкі лусочки бурого та коричневого відтінку), рудний мінерал (магнетит, 3–5 % — ізотропні зерна неправильної або ізометричної морфології), а також аксесорні мінерали (1–4 % — поодинокі зерна кварцу та дрібні включення апатиту). Слабкі прояви вторинних змін спостерігаються у вигляді піроксенової хлоритизації та серицитизації.

Контур залягання верхньої межі кристалічних порід нерівномірний: абсолютні відмітки змінюються від +178,0 м до +184,8 м над рівнем моря, з ухилом до південно-східного напрямку вздовж лінії свердловин № 3 і № 8. У приповерхневій зоні габро різної міри вивітрювання мають підвищену тріщинуватість та інтенсивну хлоритизацію й лимонітизацію по поверхнях тріщин. Товщина породи, порушеної вивітрюванням, варіює від 0,9 м (свердловина № 4) до 3,5 м (свердловина № 11), в середньому становлячи 1,5 м. Ці розвинуті вивітрюванням ділянки придатні для виробництва щебеню і класифікуються як супутня корисна копалина.

У межах блоку підрахунку запасів «незмінене габро» демонструє різний ступінь тріщинуватості із переважанням субгоризонтальних та субвертикальних тріщин.

Мезо-кайнозойська кора вивітрювання (Mz–Kz) розповсюджена рівномірно по всьому полю родовища. Вона являє собою сильно хлоритизовану масу, яка розсипається до вигляду пухкої жорстви та глинисто-жорств'яної суміші зеленувато-бурого кольору. Її забарвлення формується внаслідок хлоритизації,

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

каолінізації і лимонізації первинних мінералів. Потужність цієї шари коливається від 1,2 м (свердловина № 7) до 3,4 м (свердловина № 11), в середньому — 2,6 м.

До четвертинних осадів (Q) відносяться дрібнозернисті піщано-глинисті відклади з уламками кристалічних порід, виявлені всіма свердловинами. Їхня характерна риса — жовтувато-буре забарвлення, що вказує на інтенсивне озалізнення. Товщина цього шару варіює від 4,1 м (свердловина № 4) до 6,8 м (свердловина № 11), середнє значення — 5,5 м. Поверх цієї товщі лежить тонкий (близько 0,3 м) гумусовий шар з темно-сірим ґрунтово-рослинним покривом.

Родовище «Пшеничне» є західним продовженням Бистрійського габро-анортозитового масиву, відзначається простою геологічною будовою і придатне для відкритої розробки. Гірничогеологічні та гідрогеологічні умови вважаються задовільними.

Незмінене габро відповідає вимогам до блокового каменю для декоративно-облицювальних виробів: характеризується помірною тріщинуватістю, однорідним мінеральним складом і задовільними фізико-механічними властивостями, що дозволяє відносити його до запасів категорій А+В+С₁. Відповідно до «Інструкції із застосування класифікації запасів та ресурсів корисних копалин Державного фонду надр» для родовищ будівельного та облицювального каменю, це родовище належить до І групи.

У сейсмічному відношенні район розробки лишається стабільним: не відзначаються активні тектонічні рухи чи інші небезпечні фізико-геоморфологічні процеси, які могли б вплинути на сучасний рельєф території.

1.2. Характеристика гідрогеологічних умов родовища габро Пшеничне

Згідно з геологічними даними, в межах родовища функціонує єдиний водоносний рівень, пов'язаний із тріщинуватою зоною докембрійських кристалічних порід. Локально виявлений поверхневий водоносний пласт

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середньочетвертинних відкладаів (аР II–III) представлений переважно супісками та тонкозернистими глинисто-кварцовими пісками загальною товщею близько 5,7 м. За хімічним складом підземні води цього комплексу належать до гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридних кальцієвих типів із мінералізацією до 0,3 г/дм³. Доцільні спеціалізовані гідрогеологічні дослідження цього горизонту не проводилися.

Основне живлення підземних вод здійснюється шляхом інфільтрації атмосферних опадів, а породи матриці практично сухі. Водночас тріщинувата зона кристалічних докембрійських порід (PR₁) утворює суцільний водоносний комплекс на всій площі родовища; ступінь водозбагаченості порід у цьому шарі безпосередньо корелює з інтенсивністю їх тріщинуватості. На ділянках, де розвинені локальні тектонічні зсуви й сформовані річкові долини, тріщинуватість зростає, однак в основному в межах родовищ блочного каменю (Пшеничне, Бистріївське та суміжні) зберігається помірною.

Найбільш зволоженою вважається приповерхнева частина тріщинуватої товщі до глибини 50–60 м, де відкриті тріщини переважно простягаються під кутом близько 45° із незначною кількістю вертикальних розломів. Інтенсивність тріщинуватості поступово зменшується з глибиною. Результати дослідної відкачки гідрогеологічної свердловини № 10, пробуреної у 2018–2019 роках, свідчать про мінімальний дебіт в 0,183 м³/добу при семигодинному відкачуванні з подальшим спостереженням за відновленням рівня води. Гідравлічна провідність водозбагачених порід оцінена в 1,95 м²/д, що характеризує їх як слабо фільтруючі.

Слабка насиченість водою пояснюється природними властивостями основного кристалічного комплексу Українського щита, який в північно-західній частині регіону є маловодним. Підтримка рівня водоносних горизонтів відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а хімічний склад підземних вод в кристалічних породах відповідає гідрокарбонатно-кальцієвому типу з мінералізацією близько 0,45 г/дм³, загальною жорсткістю 5,49 мг-екв./дм³ та рН 7,5.

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цілому гідрогеологічні умови родовища вважаються простими: водоприплив у кар'єр формується за рахунок слабо напірних та безнапірних вод тріщинуватої зони кристалічних порід, їх перетвореної кори вивітрювання й атмосферних опадів. За прогнозними розрахунками сумарний водоприплив до кінцевої межі розробки кар'єру становитиме близько 244 м³/добу, що еквівалентно приблизно 10,2 м³/год.

1.3. Якісна характеристика габро родовища Пшеничне

Кварцито-габровий комплекс родовища «Пшеничне» формується щільними, здебільшого темно-сірими, інколи з ледь помітним зеленуватим відтінком габро з дрібно- та середньозернистою структурою. Петрографічний аналіз у польовому зрізі демонструє однорідність мінерального складу: основну масу породи становить плагіоклаз (переважно андезин та андезин-лабрадор) у вигляді таблитчастих і неправильної форми зерен розміром до 3–5 мм, що мають полі- та прості двійники і нерідко відзначаються зональною інтенсивністю заломлення; його частка коливається від 50 % до 73 %, найчастіше 60–65 %. Піроксенова фракція представлена двома поліморфними модифікаціями: бронзитовий (ромбічний) піроксен, що складає близько 15–17 % об'єму й характерний своєю схильністю до корозії та пояскравому плеохроїзму, а також діопсидовий (моноклінний) піроксен у кількості до 12–15 %. Дрібні пластинчасті кристали біотиту (1–2 %) мають бурий або жовто-коричневий відтінок і локалізовані переважно на межах зерен рудних мінералів і піроксенів. Спорадично виявляються олівінові зерна (приблизно 1 %), переважно повністю трансформовані на серицит та хлорит, а також ізольовані кристали амфіболу – рогова обманка зустрічається в багатьох шліфах, становлячи до 5 % складу. У половині вивчених зразків простежується ортоклаз у вигляді дрібних вкраплень (1–3 %), а кварц зустрічається ксеноморфними зернами в десяти зразках, утворюючи незначні, але постійні включення. В ролі аксесорних компонентів виступає апатит у формі витягнутих

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

призматичних структур, що складають до 3 % об'єму, тоді як рудна складова (3–4 % у середньому, іноді до 10 %) представлена магнетитом, титаномagnetитом та, ймовірно, ільменітом з характерними оксидними плівками заліза й титану на межах піроксенових зерен.

За результатами хімічного аналізу, виконаного на трьох пробах габро із «Пшеничного» родовища, встановлено низький вміст залізистих та сіркових сполук. Це свідчить про стійкість матеріалу до корозійних і окислювальних процесів, що є критично важливим для збереження бездоганності полірованих поверхонь виробів з декоративного каменю. Така мінімальна наявність сульфідів та оксидів забезпечує високі експлуатаційні властивості габро при виготовленні облицювальних і декоративних елементів.

Визначення фізико-механічних характеристик виконували на зразках габро, відобраних із керну розвідувальних свердловин. Загальний обсяг досліджень становив 28 проб: з них три зразки випробували за повною програмою, а ще 25 — за скороченою методикою (серед яких дві проби представлено габро зони інтенсивного вивітрювання). Усі лабораторні випробування проведено в умовах ДП «Українська геологічна компанія». Підсумки експериментальних досліджень габро родовища «Пшеничне» подано нижче.

За результатами проведених досліджень фізико-механічних властивостей габро було встановлено, що його дійсна густина в незміненому стані коливається в межах 2,93–3,00 г/см³, тоді як уразливий до вивітрювання матеріал демонструє дещо зменшену дійсну густину — 2,93–2,94 г/см³. Подібна картина спостерігається й при визначенні середньої густини: для незміненого зразка вона становить 2896–2944 кг/м³, натомість порушене вивітрюванням габро має середню густину 2891–2894 кг/м³, що свідчить про незначне збільшення пористого простору в результаті руйнування структури породи.

Пористість незміненого габро залишається дуже низькою й складає від 0,6 % до 2,1 %, тоді як у зразка після впливу вивітрювання цей показник підвищується до 1,2–1,7 %, що корелює зі спостережуваним зростанням водопоглинання: якщо

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

незмінене габро поглинає 0,10–0,12 % за масою, то порушений вивітрюванням зразок — 0,10–0,11 %. Така динаміка вказує на помірне, але системне порушення моноліту та формування субмікропористих пустот.

Міцність гірської породи на стиск у сухому стані для незміненого габро лежить у широкому діапазоні 123–184 МПа; при насиченні водою вона знижується до 105–164 МПа. Для зразків, модифікованих вивітрюванням, ці значення значно нижчі: 105–109 МПа у сухому стані та 88–90 МПа після водонасичення. Відповідний коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою для незміненого габро складає 0,84–0,93, а для матеріалу, порушеного вивітрюванням, — 0,81–0,86, що засвідчує стійку, але суттєву втрату механічної цілісності при контакті з вологою середовищем.

Оцінка стійкості до морозу безпосередньо після проведення 50 циклів заморожування показала, що незміненому габро притаманна міцність 124–128 МПа; для порушеного матеріалу такі виміри не виконувалися через його недостатню структурну однорідність. Втрата міцності незміненого габро після 50 циклів заморожування склала 6,6–6,8 %, що свідчить про його високу морозостійкість. За цією ознакою порода належить до марки F-50, що відповідає категорії матеріалів із високою здатністю протистояти циклічним впливам низьких температур.

За результатами аналізу фізико-механічних випробувань встановлено, що незмінене габро повністю задовольняє вимоги ДСТУ Б EN 1467:2007 і придатне для виготовлення пилених плит відповідно до ДСТУ Б EN 1469:2007. Паралельно характеристики відходів обробки габро та породи, що зазнала вивітрювання, відповідають нормам ДСТУ Б В.2.7-241:2010, що дає змогу використовувати їх для виробництва бутового каменю з маркуванням за міцністю 800–1400 та морозостійкістю F50.

До категорії супутніх корисних копалин віднесено як габро зони вивітрювання, так і матеріал, отриманий при блоковому виробництві. Досвід розробки аналогічних родовищ підтверджує доцільність застосування таких

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відходів у якості сировини для будівельного щебеню. З цією метою два зразки були відібрані з керну розвідувальних свердловин, підготовлені та досліджені відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-75-98, що дозволило підтвердити їхню відповідність технологічним стандартам і дало підстави рекомендувати їх для будівельних робіт.

.

					ГТТБ.ДП25.184.16.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ТОВ «КЛМ ГРАНРЕСУРС»

2.1. Загальні відомості про ТОВ «КЛМ Гранресурс»

Габрове родовище «Пшеничне» розташоване в Житомирському районі Житомирської області, на 0,3 км північніше від межі села Кам'яний Брід. Від адміністративного центру району — міста Коростишів — об'єкт віддалений приблизно на 20 км у південно-східному напрямі. Окрім Кам'яного Броду, у безпосередній близькості до родовища знаходяться населені пункти Сліпчиці, Торчин, Пилиповичі, Кашперівка та Слобідка.

Територія родовища входить до Житомирського Полісся, яке вирізняється порівняно рівнинним, слабо розчленованим рельєфом. Абсолютні відмітки поверхні коливаються від +178,0 м до +184,8 м над рівнем моря; спільний ухил направлений у південно-східному напрямку з орієнтацією по лінії свердловин № 3 та № 8. Верхні горизонти габро піддані різному ступеню вивітрювання, що слід урахувати при геологорозвідувальних і технологічних роботах.

Ландшафтна структура району характеризується поєднанням елементів південного Полісся та північної лісостепової зони. Дерново-підзолисті ґрунти чергуються з ділянками заболочених низовин, фрагментами лісових масивів та рідколісся, а також обмеженими куполоподібними виступами кристалічних порід, які інколи оголюються на денну поверхню.

Клімат регіону — помірно-континентальний із порівняно прохолодним літом і відносно м'якою, проте часом морозною зимою. Середня температура повітря в січні становить $-5...-6^{\circ}\text{C}$, при мінімальних значеннях до -25°C ; у червні середня температура близька до $+19^{\circ}\text{C}$, максимальні піки сягають $+35^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив утворюється на 3–4 місяці з потужністю 0,2–0,5 м, глибина промерзання

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Піддубна			Організація гірничих робіт ТОВ «КЛМ Гранресурс»			Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький						Житомирська політехніка		
Н. Контр.		Башинський								
Зав.каф.		Башинський								

грунту досягає 0,4–0,6 м, а безморозний період триває близько семи місяців на рік. Річна сума опадів у середньому становить 600 мм при переважній домінанті західних та північно-західних вітрів.

Економічна орієнтація району ґрунтується на сільськогосподарському виробництві, перш за все – вирощуванні зернових і технічних культур, садівництві та тваринництві. Водночас гірничо-видобувна галузь — зокрема розробка будівельного та облицювального каменю — також займає значне місце у структурі місцевої економіки.

2.2. Основні напрямки розвитку гірничих робіт та параметри системи розробки

На даний момент доступ до родовища забезпечується єдиною в'їзною траншеєю, що спускається від поверхні до горизонту з абсолютною відміткою +177,0 м. Згідно з робочим проектом, річна продуктивність кар'єру становить 16,11 тис. м³ гірничої маси в щільному тілі, з яких близько 4,0 тис. м³ припадає на випуск блоків.

У 2025 році всі роботи з розкриття і видобутку будуть виконуватися в межах контуру підрахунку запасів та затвердженого земельного відводу. При цьому заходи з розкривних робіт поступово просуватимуться в північному напрямку, а роботи з видобутку габро на рівнях +181,0 м і +177,0 м також будуть здійснюватися з південного сходу на північний захід, забезпечуючи планове нарощування обсягів видобутку.

На даний момент відкритим кар'єром організовано доступ до родовища на рівні +177,0 м, тоді як робочий горизонт для підрахунку запасів закладено на позначці +159,0 м. Під час детальної розвідки в межах пробного виїмкового уступу на відмітці +177,0 м було облаштовано робочу площадку розміром близько 40 × 40 м, призначену для розміщення основного видобувного та транспортного обладнання. Оскільки кар'єр уже має сформовані уступи та майданчики під

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

техніку, додаткові гірничо-капітальні роботи з підготовки родовища не заплановані, а видобуток габро здійснюватиметься в рамках існуючого кар'єру.

Проїзна траншея виконана зі змінною шириною: у фрагментах із пухких порід у днищі вона складає 16,5 м, у скельній зоні – 15,5 м; поздовжній ухил цієї траси становить 0,07 (7 %). Така конфігурація забезпечує безперешкодний доступ техніки й оптимальний транспортний потік гірської маси.

З огляду на особливості гірничо-геологічних умов, властивості корисної копалини та розкривних порід, а також специфіку видобутку блочного каменю і накопичений досвід на подібних родовищах, для «Пшеничного» родовища обрано транспортну схему, що передбачає поглиблення забійних трас із поперечним просуванням фронту робіт та розміщенням відвалів розкривних порід за межами основного кар'єру. Така організація робіт забезпечує поступове освоєння родовища при збереженні ефективності перевантажувально-транспортних операцій.

Усі технологічні параметри системи розробки відповідають вимогам «Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» (НПАОП 0.00-1.24-10) та чинним нормам проектування відкритих гірничих виробок. Проїзні ділянки кар'єрних доріг у межах напівтраншей та транспортних берм захищено з боку низового укосу ґрунтовим валом висотою один метр. У нічний час дороги обладнуються штучним освітленням з інтенсивністю не менш як 0,5 лк. Щоденний технічний нагляд передбачає підтримання дорожнього покриття в справному стані, регулярне очищення від пилу, бруду і снігу, а також обов'язкове зрошення поверхні в літній період із використанням води та пилосв'язувальних добавок.

Система уступової розробки характеризується трьома видами масивів: корисною копалиною, розкривом та пухким скельним матеріалом. Кількість уступів у зоні корисної копалини становить чотири, тоді як розкривний масив має один уступ, а в пухкому скельному матеріалі їх кількість коливається в межах від нуля до одного. Абсолютні відмітки вершин уступів корисної копалини

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташовані на висотах +159 м, +165 м, +171 м та +177 м; в обох інших масивах відмітки є змінними залежно від конкретних геометричних умов кар'єру.

Висоти уступів у корисному пласті досягають шести метрів із можливими варіаціями, аналогічна змінність притаманна розкриву, проте в пухкому скельному середовищі висота уступу не перевищує одного метра. Кути укосів робочого борту в корисній копалині становлять 90°, у розкритті – 60°; неробочий борт відповідно має ухили 75° та 40°, тоді як у пухкому скельному масиві робочий борт відзначається ухилом 70°, а неробочий – 60°.

Середня відстань транспортування порід із робочих місць до місць складування або переробки для корисної копалини становить 1 км, у розкритті та пухкому скельному матеріалі – по 0,5 км. Робоча площадка кожного уступу корисного матеріалу має ширину 31,5 м, для розкриттєвого уступу — 20 м, а в пухкому скельному – 31,5 м. Незмінними для всіх трьох зон є розміри траншей – 16,5 м у ширину, а довжина фронту робіт у корисній копалині та пухкому скельному масиві становить 100 м, тоді як у розкритті — 80 м. Запобіжна берма шириною 2 м передбачена лише в зонах корисної копалини та розкритті, тоді як у пухкому скельному матеріалі вона відсутня.

2.3. Технологія та організація гірничих робіт

2.3.1. Режим роботи та календарні плани

Кар'єр працює за однозмінною моделлю: для видобувних і розкриттєвих робіт передбачено по одній зміні тривалістю 8 годин щодоби. Протягом року планується 260 робочих днів для розробки корисної копалини та 140 днів для розкриттєвих робіт. Така диференціація відображає необхідність більш інтенсивного відпрацювання пласту порівняно з підтримкою транспортних і технологічних маршрутів розкритті.

Річні обсяги виїмки порід розкритті закладені на рівні 20 000 м³, натомість видобування корисної копалини становитиме 16 000 м³. З урахуванням

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запланованих робочих днів це дає середньодобові показники: 76,9 м³ розкривних порід і 114,3 м³ корисного матеріалу. Оскільки кожна зміна в обох видах робіт відповідає одному робочому дню, змінна продуктивність співпадає з добовими обсягами, забезпечуючи чітке планування щоденної діяльності та розподіл навантаження на техніку й персонал.

Розкривні роботи розподілені за кварталами таким чином: у I-му та IV-му кварталах обсяг становить по 0 тис. м³, у II-му і III-му – по 5 тис. м³, що в сумі забезпечує річний запланований обсяг у 10 тис. м³. Середня висота уступу коливається на рівні 6,7 м, а середня довжина фронту робіт — 103 м. Це відповідає щоквартальному просуванню фронту на 29 м та середній площі відпрацювання 1 493 м². Такий підхід дозволяє концентрувати ресурси у середній частині року та оптимізувати витрати на перевезення породи.

Видобувні заходи здійснюються на двох уступах із проектними горизонтами +181 м і +177 м. На кожному уступі за рік планується видобування по 8 000 м³ корисного пантигу, що розбито рівномірно по 2 000 м³ у кожному кварталі. Середня висота уступу дорівнює 4 м, середня довжина фронту становить 45 м на першому уступі та 74 м на другому. Щоквартальне просування фронту змінюється залежно від місцезнаходження уступу: близько 30 м для I уступу та 18 м для II уступу, при площах відпрацювання по 2 000 м² для кожного з них. Загалом за рік видобуто 16 000 м³ з чітким рівномірним розподілом за кварталами, що сприяє стабілізації виробничого процесу й оптимізації ресурсних витрат.

2.3.2. Організація розкривних робіт

Беручи до уваги мізерну товщину розкривних порід, їх видобуток організовується за схемою одно уступового уступу. У випадках, коли обсяг порушених вивітрюванням кристалічних порід залишається незначним, їх розробка ведеться разом із незмінним габро, а при локальному збільшенні потужності такого шару – виділяється окремий уступ.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.3. Організація видобувних робіт

Видобуток незміненого лабрадориту здійснюватиметься за технологією поступового відділення цілісних монолітів від масиву із подальшим поділом їх на товарні блоки в межах робочої зони кар'єру. Спочатку за допомогою алмазно-канатних машин та спеціалізованих бурових установок формуються контурні відрізки й розділювальні шліци, потім за потреби застосовуються не вибухові руйнівні засоби (НРЗ), літокол та гідроклини для коректної екстракції кам'яних брил. Кожний моноліт передбачається витягати розмірами приблизно $9,0 \times 3,0 \times 6,0$ м (об'ємом близько 162 м^3), із подальшим поділом на двадцять чотири блоки середнім об'ємом $6,75 \text{ м}^3$ ($1,5 \times 1,5 \times 3,0$ м).

Для навантажувально-транспортних операцій передбачено використання гідравлічного екскаватора Fiat-Kobelco E385 із ковшем місткістю $1,2 \text{ м}^3$ у поєднанні з фронтальним навантажувачем Volvo L350. Переміщення блоків до зони околування й відвалів здійснюватиметься автосамоскидами КрАЗ-256Б вантажопідйомністю 12 т.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики екскаватора Fiat-Kobelco E385

№	Параметр	Значення	Од. виміру
1	Модель	E385	—
2	Роки виробництва	2005–2007	рік
3	Операційна вага	38,45	т
4	Транспортна довжина	11,123	м
5	Транспортна ширина	2,99	м
6	Транспортна висота	3,28	м

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Параметр	Значення	Од. виміру
7	Ємність ковша (стандартний)	2,0	м³
8	Ширина ковша	1,83	м
9	Максимальний горизонтальний виліт	10,071	м
10	Глибина копання	7,79	м
11	Зусилля відриву (tear-out force)	240	кН
12	Ширина ходової стрічки (гусениці)	600	мм
13	Виробник двигуна	Isuzu	—
14	Тип двигуна	6 НК XABEB	—
15	Об'єм двигуна	7,8	л
16	Кількість циліндрів	6	шт.
17	Потужність двигуна	185	кВт
18	Оберти при максимальному крутному моменті	2100	об/хв
19	Рівень викидів	Stage I / Tier I	—
20	Дизельний фільтр сажі (DPF)	відсутній	—
21	Серійна модель	E	—
22	Тип ходової частини	гусеничний (crawler)	—

Технологічна схема відкритої розробки передбачає єдину послідовність підготовчих, розкривних і видобувних робіт у межах кар'єрного поля. Оскільки товщина розкривних порід невелика, їх видобуток організовується одним уступом; при локальному збільшенні потужності зони інтенсивного вивітрювання ці ділянки виокремлюються в окремий уступ, а в інших умовах розробляються разом із основною корисною масою лабрадориту.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.4. Розрахунок продуктивності та необхідної кількості гірничовидобувного устаткування

Видобувні операції розпочинаються із підготовки контуру майбутнього моноліту: для цього пробурюють три свердловини загальною довжиною 15 погонних метрів (6 м + 6 м + 3 м), що відповідає питомим витратам 0,14 м/м³ гірської маси. Далі за допомогою алмазно-канатного різання формують дві площини розколу — горизонтальну та вертикальну — сумарною площею 54 м², що еквівалентно 0,50 м²/м³ при об'ємі моноліту 108 м³.

Для відокремлення третьої щілини застосовується буріння шпурів: із кроком 0,15 м отримують загальний обсяг 112 погонних метрів свердловин, або 1,04 пог.м/м³. Після цього моноліт розділяють на дрібніші блоки шляхом буріння стрічок шпурів через проміжки від 0,15 до 0,20 м; при кроку 0,20 м і довжині кожної стрічки 2,8 м загальний обсяг робіт становить 504 погонні метри, що дає питомі витрати 4,7 пог.м буріння на кожен кубічний метр готового продукту.

Нормовані витрати та обсяги буріння свердловин для прокладки робочого троса алмазно-канатної установки визначено раніше. Загальний обсяг робіт за рік в обчисленнях представлено у змінних одиницях:

$$\frac{16000\text{м}^3 \cdot 0,14 \text{ м. п/м}^3}{16 \text{ м. п/зм}} = 140 \text{ зм} \quad (2.1)$$

Виходячи з того, що одна бурова установка може відпрацювати 260 змін на рік, потреба в обладнанні дорівнює:

$$\frac{140 \text{ зм}}{260 \text{ зм/рік}} = 0,54 \approx 1 \quad (2.2)$$

Виконання робіт із буріння шпурів поділено на дві основні операції: первинне відокремлення монолітів від масиву та подальше розділення цих монолітів на товарні блоки. Нормативні витрати праці й обсяги робіт уже визначені вище. Для відокремлення гірської маси обчислено:

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\frac{16000 \text{ м}^3 \cdot 1,04 \text{ м. п/м}^3}{20 \text{ м. п/зм}} \cdot 0,5 = 416, \text{зм} \quad (2.3)$$

Для розбивки монолітів на менші частини та окремі блоки розрахунок має вигляд:

$$\frac{16000 \text{ м}^3 \cdot 4,7 \text{ м. п/м}^3}{22 \text{ м. п/зм}} \cdot 0,4 = 1367,3, \text{зм} \quad (2.4)$$

Отже, сумарна трудомісткість бурових робіт становить 1 783,3 зміни (416,0 змін + 1 367,3 змін). З урахуванням того, що один переносний пневматичний перфоратор може виконати близько 260 змін на рік, для забезпечення заданого обсягу буріння необхідно щонайменше сім таких установок:

$$\frac{1783,3 \text{ зм}}{260 \text{ зм/рік}} = 0,86 \approx 7 \quad (2.5)$$

Горизонтальне алмазно-канатне відділення підосви

Для підготовки підосви моноліту по її нижньому контуру прокладається горизонтальна відрізна щілина із застосуванням алмазно-канатної установки. Обсяг робіт і питомі витрати на формування цієї щілини було визначено в попередніх розрахунках.

Розрахунок трудомісткості виконання зазначених операцій виглядає так:

$$\frac{16000 \text{ м}^3 \cdot 0,5 \text{ м}^2/\text{м}^3}{18,8 \text{ м}^2/\text{зм}} \cdot 0,8 = 355,6, \text{зм} \quad (2.6)$$

Враховуючи річну продуктивність однієї алмазно-канатної машини (260 змін), для забезпечення потреби в 355,6 змін необхідно дві такі установки:

$$\frac{355,6 \text{ зм}}{260 \text{ зм/рік}} = 1,37 \approx 2 \quad (2.7)$$

Для живлення пневматичних інструментів проект передбачає встановлення компресорного агрегату Kaeser із продуктивністю 24 м³/хв.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2

Технічні характеристики компресора Kaeser Sigma Air DS7

№	Параметр	Значення	Од. виміру
1	Модель	Mobilair M 50 PE	—
2	Роки виробництва	2007–2021	рік
3	Об'ємний потік (Free Air Delivery)	5	м³/хв
4	Максимальний тиск	7	бар
5	Номінальна потужність двигуна	32,5	кВт
6	Виробник двигуна	Kubota	—
7	Модель двигуна	V1505T	—
8	Рівень викидів	Stage III A	—
9	Робоча маса	735	кг
10	Ємність паливного бака	80	л
11	Витрата палива (повне навантаження)	9	л/г
12	Рівень звукового тиску	98	дБ(А)
13	Рівень звукової потужності	69	дБ
14	Транспортна довжина	3,48	м
15	Транспортна ширина	1,44	м
16	Транспортна висота	1,37	м
17	Шасі	легковагове (< 750 кг), без необхідності в гальмі	—
18	Матеріал кожуха	РЕ, двошарова звукозахисна оболонка	—
19	Anti-Frost Control	стандартно	—
20	Тип компресора	гвинтовий, Sigma Profile	—

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21	Передача	пряма 1:1	—
----	----------	-----------	---

Фронтальний навантажувач Volvo L350 забезпечує переміщення блоків та гірничих відходів із кар'єра на промисловий майданчик. Розрахунки показують, що щорічний обсяг робіт із навантаження становить приблизно 11968 м³ гірської маси, що при продуктивності навантажувача 50,5 м³/зміну та коефіцієнті використання 0,8 дає близько 189,6 змін. Відтак для своєчасного виконання цих обсягів необхідний один фронтальний навантажувач.

Для підйому блоків із кар'єрного рівня застосовується кран КС-5363 із вантажопідйомністю до 36 т. Нормативні показники трудових витрат у цілях завантаження автосамоскида вантажопідйомністю 12 т (приблизно 4 м³) прийняті за регіональними середніми значеннями. Зокрема, на обробку одного кубометра блоків відводиться 18 хвилин робочого часу.

Розрахункові річні трудові витрати становлять:

$$\frac{4032 \text{ м}^3 \cdot 18 \text{ хв/м}^3}{420 \text{ хв/зм}} = 172,8, \text{ зм} \quad (2.8)$$

Оскільки одна кранова установка може здійснити 260 змін на рік, для виконання потреби в 172,8 зміни достатньо одного крана:

$$\frac{172,8 \text{ зм}}{260 \text{ зм/рік}} = 0,66 \approx 1 \quad (2.9)$$

2.3.5. Водовідлив та водовідвід

Відповідно до даних геологорозвідувального звіту, притік вод до кар'єру забезпечується як підземними, так і атмосферними джерелами, і за умови повного освоєння території та глибинних уступів середній добовий приплив становитиме близько 244,0 м³/добу. Зібрані кар'єрні води спрямовуються до нижчої точки, де формується загальний водозбірник із єдиною насосною установкою, здатною

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговувати всю площу розробки. Розташування водозбірника щороку уточнюється маркшейдерською службою у складі планів розвитку ділянок та погоджується з контролюючими органами.

Для відведення рідини за межі кар'єру застосовують відцентровий насос МС-30 (30 м³/год при напорі 40 м, 25 кВт), який перекачує воду в двосекційний ставок-відстійник (два відсіки по 250 м³ кожен) з метою механічного видалення завислих часток. Ставок спроектовано відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.5-71:2013, а трубопровід водовідливу виконано зі сталевих безшовних труб Ø 100 мм (ГОСТ 8732-78) протяжністю 55 м. Зібрані у ставку завислі речовини осаджуються під дією сили тяжіння, а у випадку появи нафтопродуктів передбачено установку поплавкового нафтоуловлювача для збору фільтрату.

Над відкачуванням і контролем роботи насосної станції чергує електрослюсар, а днище кар'єру виконується з ухилом до водозбірника не менше 0,002. Після очищення вода може використовуватися для технічних потреб (зрошення вибоїв, автодоріг, відвалів та зелених насаджень) або скидатися у місцеву гідрографічну мережу чи дренажну канаву за узгодженим маршрутом відповідно до постанови КМУ № 465 від 25.03.1999 «Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами». Освітлена до санітарних норм вода самопливом відводиться через трубу Ø 110 мм довжиною 75 м.

Особливості рельєфу виключають надходження до кар'єру поверхневих стоків із прилеглих ділянок, тому нагірні канали в проєкті не передбачені. Окремо визначено, що частина відфільтрованої води залишатиметься в обороті для технологічних процесів — поливу доріг, масиву скельних порід, а також під час бурових і навантажувальних робіт.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.6. Відвальне господарство та організація відвальних робіт

З огляду на геологічні умови освоєння родовища, усі розкривні породи накопичуються у зовнішні відвали, розташовані за межами кар'єрної виробки. Формування відвалів здійснюється фронтальним навантажувачем: спочатку окремо знімають і зберігають ґрунтово-рослинний шар, далі викладають шари пухких розкривних порід. Після завершення активної фази видобутку зверху на відвал наноситься 0,2-метровий шар родючого ґрунту з метою подальшої рекультивації.

Автомобілі зі скиданням за межами зони можливого обвалення (5–8 м від бровки) формують піраміду породи, а по лінії розвантаження створюють запобіжну берму – поперечний насип висотою не менш ніж 0,7 м і шириною щонайменше 1,5 м з ухилом у бік відвалу не менше 3°. Розміщення породи ведеться по периметру відвалу за схемою поступового підйому, причому поздовжній ухил тіла насипу не перевищує 0,05 ‰, а ширина під'їзної дороги складає щонайменше 9 м (згідно з вимогами СНіП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт»).

Відходи обробки (окол) відбираються у тимчасові відвали і, коли їх обсяг стає достатнім, вивозяться на дроблення для виробництва будівельного щебеню та бутового каменю. Транспортування розкривних порід до відвалів забезпечують автосамоскиди КрАЗ-256Б (вантажопідйомність 12 т) або їх аналоги; для середньорічного обсягу робіт достатньо одного автомобіля. Підсипання відвалу рекомендується виконувати в літню пору, щоб уникнути провалів техніки у вологий ґрунт навесні та восени.

Дорожні проходи до кар'єру та відвалів влаштовують із профільованого і втрамбованого ґрунту, підтримують у справному стані за допомогою фронтального навантажувача, котрий також відповідає за очистку від пилу, бруду та снігу. Берма захисного насипу по всій довжині розвантажувальної зони має поперечний ухил не менше 3° в напрямі всередину відвалу.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При плануванні технологічної схеми руху навантажувача передбачено, що під'їзд до самої бровки виконується лише ковшем уперед; забороняється під'їжджати заднім ходом. Рух автосамоскидів по головній транспортній артеріях і в межах відвалів регламентується дорожніми знаками стандартного зразка. Усі працівники – машиністи навантажувачів, водії автосамоскидів і інженерно-технічний персонал – повинні пройти інструктаж з техніки безпеки перед початком робіт на відвалах.

Календарний графік підсипання відвалів складається таким чином, щоб забезпечити безпечні умови виконання щоденних обсягів розробки розкривних порід і рівномірний розподіл робіт протягом року. Роботи розпочинають із формування нижнього ярусу насипу в межах проектних контурів на вільних територіях землевідводу. Під час розміщення породи на відвалі обов'язково встановлюють попереджувальні стенди про заборону перебування людей поблизу схилів і в зонах розвантаження.

Маркшейдерська служба підприємства здійснює постійний контроль за стійкістю насипу та відповідністю профілю берм нормативним параметрам. Забороняється скидати в зони відвалу будь-які поверхневі або кар'єрні води, а також проводити будь-які земляні роботи без попереднього погодження з геотехнічним відділом. При дотриманні цих умов зовнішнє розміщення розкривних порід здійснюється з мінімальним ризиком для техніки, персоналу та навколишнього середовища.

2.4. Кар'єрний транспорт

Перевезення видобутої гірської маси — як товарних блоків габро, так і відходів та розкривних порід — здійснюється спеціалізованим автотранспортом кар'єру. Підбір оптимальної моделі автомобіля базується на таких критеріях: вартість машини, собівартість транспортування, спосіб та швидкість навантаження, тип і об'єм ковша фронтального навантажувача, фізико-механічні властивості

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порід, конфігурація руху і маневрування автотранспорту, довжина маршруту, стан дорожнього покриття і поздовжній профіль трас.

Маршрути вантажоперевезень передбачають такі напрямки:

- доставка пухких розкривних порід до тимчасового відвалу на відстань 0,5 км;
- транспортування обколу на 0,5 км;
- перевезення блоків корисної копалини на відстань 1 км.

Для всіх цих операцій використовуються самоскиди КрАЗ-256Б вантажопідйомністю 12 т. Робота автотранспорту при вивезенні товарних блоків планується 260 днів на рік в одну зміну, тоді як перевезення розкривних порід здійснюватиметься сезонно, протягом 140 робочих днів також в одну зміну.

Таблиця 2.3

Технічні характеристики автосамоскидів КрАЗ-256

№	Параметр	Значення	Од. виміру
1	Модель	КрАЗ-256Б	—
2	Роки виробництва	1966–1994	рік
3	Колісна формула	6×4	—
4	Колісна база	4600 + 1400	мм
5	Загальна довжина	8190	мм
6	Загальна ширина	2640	мм
7	Загальна висота	2790	мм
8	Дорожній просвіт	360	мм
9	Споряджена маса	10 850	кг
10	Вантажопідйомність	12 500	кг
11	Повна маса	23 515	кг
12	Двигун (модель)	ЯМЗ-238М	—

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13	Тип двигуна	дизельний, V-підібний, без турбонаддува	—
14	Робочий об'єм	14,86	л
15	Кількість циліндрів	8	шт.
16	Номінальна потужність	240	к. с.
17	Частота обертання при потужності	2100	об/хв
18	Максимальний крутний момент	883	Н·м
19	Частота обертання при крутному моменті	1500	об/хв
20	Рівень викидів	Stage I/Tier I	—
21	Коробка передач	механічна, 5-ступ.	—
22	Роздаткова коробка	2-ступ., з міжосьовим блок. диф.	—
23	Передаточні числа (роздатк.)	висш. 1,23; ниж. 2,28	—
24	Привід карданний	4 карданні вали	—
25	Максимальна швидкість	62	км/год
26	Максимальний підйом	32	%
27	Передня підвіска	2 п/еліпс. ресори з амортизаторами	—
28	Задня підвіска	балансирна на 2 п/еліпс. ресорах з реактив. штангами	—
29	Робочі гальма	барабанні, двоконтурні, пневматичні	—
30	Стоянкове гальмо	трансмісійне, барабанне, механічне	—
31	Колеса та шини	дискові 10 штук; 12.00–20 (320–508)	—
32	Тиск у шинах (12.00–20)	передні 3,5; тележка 4,4	кгс/см ²

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

33	Кількість коліс	10 + 1 (запасне)	шт.
34	Бак паливний	165	л
35	Витрата палива (контрольна, 60 км/год)	39	л/100 км
36	Охолоджувальна система	48	л
37	Масило роздаткової коробки	11	л
38	Гідросистема (об'єм)	70	л
39	Робочий тиск гідроприводу	34	кгс/см ²
40	Об'єм платформи	6,0	м ³
41	Кут підйому платформи	60	°
42	Час підйому завантаженої платформи	20	с
43	Час опускання порожньої платформи	30	с
44	Радіус повороту (по зовнішньому колесу)	12,3	м
45	Радіус габаритний	13,0	м

2.5. Розробка рішень з метою вдосконалення транспортних процесів

Запропоновано здійснити модернізацію технологічного процесу переміщення гірничої маси в умовах ТОВ «КЛІМ Гранресурс» шляхом інтеграції в єдину систему фронтального навантажувача Volvo L350 замість раніше застосовуваного поєднання автокрана КС-5363Б та вантажного автомобіля КрАЗ-256. Такий підхід передбачає заміну двоетапної схеми підйомно-транспортних операцій на одностадійну: від завантаження матеріалу в зоні видобутку безпосередньо до його

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доставки в пункт тимчасового складування або відвантаження на інший транспортний засіб.

Високі показники вантажопідйомності Volvo L350 дозволяють здійснювати маніпулювання блоками породи максимальної габаритної маси без залучення підкріплювальної техніки. Виходячи із стандартних характеристик гірничо-породних блоків об'ємом 3,0–3,5 м³ та питомої ваги матеріалу 2,7–2,8 т/м³, маса кожного елемента коливається в межах 8,1–9,8 тонни. Таким чином, робоча здатність навантажувача з максимальною вантажопідйомністю понад 10 тонн з лишком покриває ці параметри, виключаючи ризики перевантаження або зниження продуктивності обладнання.

Перехід на використання одного універсального засобу механізації супроводжується також оптимізацією витрат на експлуатацію та технічне обслуговування. Скорочується час простоїв, що раніше виникав при очікуванні взаємодії автокрана та автомобіля, а також зменшується потреба в професійних навичках операторів різного профілю. За рахунок єдиної платформи спрощується планування ремонтно-профілактичних заходів, що дозволить знизити сукупну вартість утримання техніки на 15–20 % без шкоди для безпеки і надійності процесу.

Крім того, використання фронтального навантажувача Volvo L350 сприятиме підвищенню екологічної безпеки та зниженню негативного впливу на навколишнє середовище. Завдяки сучасній дизельній установці з низьким рівнем викидів відпрацьованих газів і адаптивній системі рециркуляції відпрацьованих газів (EGR), зменшуються викиди шкідливих компонентів порівняно з радянськими моделями автокранів і вантажівок. Система гідравліки з підвищеним КПД дозволяє знизити витрату пального на 10–12 %, що прямо впливає на зменшення вуглецевого сліду підприємства.

Також важливою складовою ефективності є ергономічність кабіни оператора Volvo L350, яка оснащена сучасними системами зниження вібрацій і шуму, клімат-контролем та регульованим кріслом із пневматичною підвіскою. Це зменшує втому персоналу під час тривалих змін, сприяючи підвищенню точності управління

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навантажувачем і, як наслідок, зменшенню випадків неправильної фіксації або пошкодження вантажу.

Таким чином, обґрунтування доцільності впровадження фронтального навантажувача Volvo L350 базується на комплексному аналізі технічних, економічних та екологічних чинників. Надійність та універсальність цього рішення сприятимуть не тільки підвищенню швидкості виконання підйимально-вантажних та транспортних операцій, а й загальному зміцненню конкурентних позицій ТОВ «КЛМ Гранресурс» на ринку гірничодобувної продукції. Детальні технічні характеристики навантажувача наведено в таблиці 2.4, що додається далі.

Таблиця 2.4

Технічні характеристики навантажувача Volvo L350H

№	Параметр	Значення	Од. виміру
1	Модельний ряд	L350H	—
2	Роки виробництва	2019–2025	рік
3	Емісійний рівень	Tier 4f / Stage IV	—
4	Двигун (модель)	Volvo D16J	—
5	Об'єм двигуна	16,1	л
6	Кількість циліндрів	6	шт.
7	Макс. потужність при 1 700–1 800 об/хв	532 (ECE R120) / 530 (ISO 9249)	к. с.
8	Макс. крутний момент при 1 400 об/хв	2 532	Н·м
9	Робоча маса (стандартна комплектація)	50,72	т
10	Операційна вага (залежно від комплектації)	50 000–56 000	кг
11	Статична вантажопідйомність на повороті	34 780	кг
12	Вихідна сила	472,8	кН

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13	Підйомна сила	450	кН
14	Ємність ковша (стандартна)	6,5	м³
15	Мінімальна ємність ковша	5,3	м³
16	Ширина ковша	3,97	м
17	Макс. висота розвантаження	3,86	м
18	Транспортна довжина	10,85	м
19	Транспортна ширина	3,625	м
20	Транспортна висота	3,99	м
21	Радіус повороту зовнішній	18,21	м
22	Робоча швидкість	38,2	км/год
23	Режим керування	KL	—
24	Розмір стандартних шин	35/65 R33 L4	—
25	Ємність паливного бака	581	л
26	Ємність гідросистеми	365	л
27	Ємність охолоджувальної системи	68	л
28	Ємність двигуна для мастила	55	л
29	Ємність трансмісійного баку	79	л
30	Ємність бака AdBlue (DEF)	53	л
31	Робочий тиск гідравлічної системи	насос 1 – 25; насоси 2/3 – 26	МПа
32	Система очищення відпрацьованих газів	дизельний фільтр сажі (DPF) – так	—

Остаточним аспектом, що слід брати до уваги при удосконаленні існуючої системи вантажно-транспортних засобів, є показник продуктивності. Його обчислення здійснюється за допомогою стандартного аналітичного виразу:

$$Q = \frac{60 \cdot G_a \cdot K_{в.з.ч.} \cdot K_{к.в.в.} \cdot T_{зм}}{T_{р.ц.}}, \text{ м}^3/\text{зм} \quad (2.10)$$

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{max} = \frac{60 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 0,4 \cdot 8}{17,9} = 227,4, \text{ м}^3/\text{зм}$$

$$Q_{min} = \frac{60 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 0,4 \cdot 8}{19,6} = 207,7, \text{ м}^3/\text{зм}$$

де: $T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$K_{в.з.ч.}$ – коефіцієнт відношення фактично відпрацьованого часу до тривалості зміни;

G_a – номінальна вантажопідйомність навантажувача;

$K_{к.в.в.}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності: відношення маси одного блока до граничної вантажопідйомності машини (в даному випадку 10 т / 25 т = 0,4);

$T_{р.ц.}$ – тривалість одного повного циклу роботи навантажувача, хв.

Робочий цикл навантажувача включає такі операції:

- монтаж блока на вила (з урахуванням необхідних маневрувань) — близько 1,5–2,5 хв;
- підйом вил із вантажем у транспортне положення — приблизно 0,3–0,5 хв;
- рух із вантажем у зоні навколо виїмки та по внутрішньокар'єрних дорогах — час залежить від довжини маршруту та стану покриття:

$$t_{кар.нав} = \frac{L_{кар}}{V_{кар.нав}} = \frac{0,2}{3,5} = 0,057 \text{ год} = 3,4 \text{ хв} \quad (2.11)$$

де: $L_{кар}$ – довжина привибійних відрізків та внутрішньокар'єрних шляхів, км;

$V_{кар.нав}$ – швидкість руху навантажувача з вантажем по цих ділянках, км/год.

- час руху з вантажем уздовж капітальних траншей:

$$t_{тр.нав} = \frac{L_{тр}}{V_{тр.нав}} = \frac{0,1}{2,5} = 0,04 \text{ год} = 2,4 \text{ хв} \quad (2.12)$$

де: $L_{тр}$ – довжина капітальних траншей, км;

$V_{тр.нав}$ – середня швидкість навантажувача з вантажем по капітальних траншеях, км/год.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- час руху з вантажем по постійних поверхневих шляхах задається аналогічно, із заміною відповідних довжини шляху та швидкості руху:

$$t_{\text{пов.нав}} = \frac{L_{\text{пов}}}{V_{\text{пов.нав}}} = \frac{0,25}{7} = 0,036 \text{ год} = 2,1 \text{ хв} \quad (2.13)$$

де: $L_{\text{пов}}$ – загальна довжина постійних доріг на денній поверхні, км;

$V_{\text{пов.нав}}$ – середня швидкість руху навантажувача з вантажем по цих дорогах, км/год.

- час розвантаження, що включає виконання маневрів, необхідних для вивантаження (1,5–2,0 хв);

- період руху порожнього навантажувача по постійних дорогах на денній поверхні, розраховується за виразом аналогічним попереднім, із заміною $L_{\text{пов.нав}}$ та $V_{\text{пов.пор}}$:

$$t_{\text{пов.пор}} = \frac{L_{\text{пор}}}{V_{\text{пор.нав}}} = \frac{0,25}{7,5} = 0,033 \text{ год} = 2 \text{ хв} \quad (2.14)$$

де: $V_{\text{пов.нав}}$ – середня швидкість порожнього навантажувача по постійних дорогах на денній поверхні, км/год.

- час руху порожнього навантажувача по капітальних траншеях визначається за тією ж методикою, із заміною параметрів довжини маршруту та швидкості:

$$t_{\text{тр.пор}} = \frac{L_{\text{тр}}}{V_{\text{пор.нав}}} = \frac{0,1}{3} = 0,033 \text{ год} = 2 \text{ хв} \quad (2.15)$$

де: $V_{\text{тр.нав}}$ – середня швидкість навантажувача без вантажу по капітальних траншеях, км/год.

- час переміщення без вантажу в зоні навколо виїмки та по внутрішньокар'єрних дорогах:

$$t_{\text{кар.пор}} = \frac{L_{\text{кар}}}{V_{\text{кар.пор}}} = \frac{0,2}{4,5} = 0,044 \text{ год} = 2,7 \text{ хв} \quad (2.16)$$

де: $V_{\text{кар.нав}}$ – середня швидкість порожнього навантажувача під час руху в зоні виїмки та по внутрішньокар'єрних дорогах, км/год.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При річному обсязі видобутку 12 000 м³ гірської маси та 260 змінах на рік середньозмінна продуктивність становитиме близько 46,2 м³/зміну. Виходячи з максимальної теоретичної продуктивності навантажувача 207 м³/зміни, коефіцієнт його завантаженості дорівнює $46,2/207 \approx 0,23$. Однак це не свідчить про простої машини, адже навантажувач виконує численні допоміжні функції: планування і вирівнювання доріг, переміщення техніки, встановлення блоків для подальшої обробки, навантаження готової продукції тощо.

Для обґрунтування економічної ефективності обраної техніки слід розрахувати показники експлуатаційних витрат, серед яких — заробітна плата оператора навантажувача та інші витрати на обслуговування й утримання машини.

Відповідно річний фонд витрат на паливо мастильні матеріали:

$$C_{\Pi} = N_{\text{дн}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot (P_{\text{год}} \cdot K_{\text{в}}) \cdot Z_{\Pi} \quad (2.17)$$

$$C_{\Pi} = 260 \cdot 1 \cdot 8 \cdot (8,5 \cdot 0,8) \cdot 50 = 682720, \text{ грн}$$

де: $N_{\text{дн}}$ — кількість робочих днів на рік;

$n_{\text{зм}}$ — кількість робочих змін на добу;

$t_{\text{зм}}$ — тривалість зміни, год;

$P_{\text{год}}$ — годинна витрата палива при роботі навантажувача, л/год;

$K_{\text{в}}$ — коефіцієнт використання навантажувача;

Z_{Π} — вартість палива, грн/л.

Витрати на мастильні матеріали встановлено на рівні 15 % від вартості використаного пального, що у перерахунку дорівнює 102 408 ₴. Крім цього, при оцінці економічної ефективності проєкту необхідно врахувати щорічні відрахування на поточний ремонт навантажувача, які становлять 5 % від його балансової вартості (3 420 000 ₴), тобто 171 000 ₴ на рік..

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Електрозабезпечення

Основними споживачами електричної енергії на кар'єрі є:

1. Водовідливний насос МС-30 (1 од.) – 25 кВт;
2. Алмазно-канатна установка (2 од.) – сумарно 110 кВт;
3. Адміністративно-побутові вагончики (3 од.) – сумарно 15 кВт;
4. LED-прожектори LFLT 500 Вт, 52 500 лм (4 од.) – 2 кВт.

Електропостачання забезпечується від місцевої районної мережі за укладеними договорами. Для розподілу та трансформації напруги передбачено спорудження трансформаторної підстанції типового проєкту № 13927 з трансформатором 160 кВт (10/0,4 кВ) із комбінованою нейтраллю (ізолювана/глухозаземлена). Потужність ПС вибрана з урахуванням перспективного збільшення навантаження, а всі споживачі кар'єру за рівнем безперебійності належать до III категорії.

Заземлювальний контур підстанції виконують із круглих сталевих електродів ($12 \times B$) та з'єднувальних перемичок ($10 \times B$), з опором не більше 10 Ω . Повітряні лінії 10 кВ і 0,4 кВ заземлюють через цей же контур. Проєктом передбачено дві лінії 0,4 кВ (Л-1 довжиною 275 м і Л-2 довжиною 115 м) на залізобетонних опорах за серією 3.407.1-136 з ізолюованою нейтраллю та алюмінієвими провідниками 3А-50 і 3А-35. Заземлювальні перемички, виконані провідниками АС-50 і АС-35, кріплять на опорах.

У розподільному пристрої РУ-0,4 кВ підстанції встановлено реле витікання струму (380 Ω) в комплекті з автоматом АФВ-2А; до відстані мінімум 5 м від заземлювального контуру ПС прокладають додатковий заземлювач, з'єднаний кабелем ГРШСН $3 \times 2,5 + 1 \times 1,5$ мм². Для розподілу електроенергії на кар'єрі встановлюють шафи типу ПР11-7124-54УЗ з автоматами АЕ-2056, під'єднані кабелем АВББШв 3×5 мм² та заземлені на опору.

Облік спожитої електроенергії ведеться на підстанції КТП1-160/10 за допомогою лічильника СА3У-И670м із трансформаторами струму Т-0,66 (200/5).

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Енергопостачання спроектовано відповідно до вимог II кліматичного району щодо обмерзання та вітрових навантажень.

Загальне освітлення кар'єру забезпечують прожектори ДКСТ-2000, змонтовані на бровках, а локальне — світильники та прожектори на екскаваторах і бурових установках.

2.7. Рекультивация земель порушених гірничими роботами

У 2025 році не передбачено проведення заходів із відновлення земель, порушених гірничою діяльністю.

					ГТТБ.ДП25.184.16.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Загальні положення та організація системи охорони праці

Відповідно до Закону України «Про охорону праці», на підприємстві створено службу з охорони праці, яка координує виконання вимог безпеки, зокрема «Правил охорони праці при розробці корисних копалин відкритим способом» (НПАОП 0.00-1.24-10), «Положення про систему охорони праці на підприємстві», «Типового положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з охорони праці», а також інших нормативних документів та інструкцій із безпеки роботи й технічного обслуговування устаткування. Відповідальність за дотримання цих норм покладена на керівника підприємства та керівників структурних підрозділів.

До початку будь-яких гірничих робіт необхідно отримати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки відповідно до Постанови КМУ № 1107 від 26.10.2011 та зареєструвати всю техніку в ЕТЦ. Перевезення працівників і вантажів регламентується Правилами дорожнього руху та інструкціями Мінінфраструктури України. Експлуатація кранів, котлів і судин під тиском здійснюється згідно з профільними «Правилами охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів» та «Правилами безпечної експлуатації обладнання, що працює під тиском».

Усі керівники та працівники, в тому числі сезонні, перед виходом на роботу проходять триденне (або дводенне для працівників із попереднім досвідом) навчання з охорони праці з обов'язковим іспитом і навчанням з надання першої допомоги. Повторні інструктажі проводяться не рідше двох разів на рік із

фіксацією в журналі. Робітники, які виконують разові роботи не за основною

спеціальністю, проходять цільовий інструктаж безпосередньо на робочому місці.

ГТБ.ДП25.184.16.03.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Основні відомості про організацію охорони праці		
Студент	Піддубна				Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Підвисоцький						
Кер.розд.	Підвисоцький				Житомирська політехніка		
Н. Контр.	Башинський						
Зав.каф.	Башинський						

До керування гірничою й транспортною технікою допускаються лише ті працівники, які успішно склали спеціальне навчання та отримали відповідні посвідчення. Устаткування, що працює в кар'єрі, повинно бути в справному стані, мати всі необхідні захисні огороження рухомих частин, справні гальма, сигнальні пристрої й протипожежний інвентар. Забороняється змащувати механізми на ходу та використовувати відкритий вогонь для нагрівання мастил чи води.

При виконанні земляних робіт необхідно суворо дотримуватися технічних паспортів, що визначають габарити робочих майданчиків, ширину та укоси бERM, висоту уступів і безпечні відстані від техніки до країв розробки. Замість роботи під навісом із каміння чи льоду, усі небезпечні ділянки мають бути огорожені попереджувальними знаками, а роботи припинені до усунення загрози.

Автомобільні та залізничні перевезення на території кар'єру виконуються згідно з внутрішніми правилами руху: рух автотранспорту без обгону, дотримання встановлених адміністрацією швидкісних режимів і розташування пішохідних доріжок окремо від шляхів техніки. Перш ніж подавати машини в рух або запускати технологічне обладнання, обов'язково подаються звукові й світлові сигнали, зрозумілі для всіх працівників.

Кожне робоче місце перед початком зміни оглядає відповідальна особа, а працівник перевіряє справність обладнання, інструментів і засобів індивідуального захисту. Всі мають користуватися захисним одягом і взуттям, касками, окулярами та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до характеру робіт. Заборонено відпочивати в небезпечних зонах, завалювати проходи або залишати неогорожені вертикальні виробки.

Забезпечення та обслуговування охорони праці здійснюється постійним оперативним контролем, а всі нещасні випадки й аварії документуються й розслідуються згідно з чинним положенням. Періодично проводяться інструментальні спостереження за станом уступів, бортів і відвалів із занесенням результатів у спеціальний журнал.

					ГТТБ.ДП25.184.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обов'язковими документами на кар'єрі є погоджений проект промислової розробки, книга нарядів, протоколи іспитів з охорони праці, журнали інструктажів, технічні паспорти на обладнання та заводські інструкції з його експлуатації.

3.2. Охорона надр

Заходи з охорони надр на родовищі «Пшеничне» ґрунтуються на положеннях Гірничого закону та Кодексу України про надра. Вони мають забезпечити максимально повне й безпечне вилучення корисної копалини, збереження суміжних територій від негативного впливу робіт і суворе виконання всіх нормативних вимог щодо збереження надр. Зокрема, передбачається проведення всебічного геологічного вивчення, що охоплює як пошукові, так і детальні розвідкові роботи; раціональне опрацювання запасів із мінімізацією технологічних втрат, які визначаються галузевими інструкціями та технічними регламентами; недопущення самовільного або надмірного використання корисних копалин, а також захист від затоплення, обводнення чи пожеж, які могли б погіршити якість гірської маси або ускладнити подальшу розробку. У межах планування родовища закріплюються допустимі кути укосів бортів для довготривалої стійкості, а в маркшейдерських звітах щороку порівнюються фактичні втрати з проектними, що дає змогу оперативно коригувати технологію добування. Для законного користування надрами на підприємстві в обов'язковому порядку мають бути наявними: геологічний звіт із затвердженням ДКЗ запасів, дозвіл на користування надрами, робочий проект розробки з усіма необхідними погодженнями, акти гірничого відводу й введення в експлуатацію, а також план розвитку гірничих робіт і супровідна геологічна та маркшейдерська документація. Геологічне обслуговування виконується відповідно до норм, встановлених Гірничим законом України від 6 жовтня 1999 року.

Серед екологічних заходів передбачено системний підхід до рекультивації та запобігання деградації довкілля. Верхній ґрунтово-рослинний шар знімають і

					ГТТБ.ДП25.184.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складають окремо, щоб потім повернути його на рекультивовані ділянки або використовувати для збагачення малопродуктивних земель. Після завершення видобутку передбачена комплексна рекультивація кар'єру, захисних валів, проммайданчика та зовнішніх відвалів розкривних порід, а також усіх під'їзних шляхів, які втратили функціональне значення. Тимчасові відвали перспективної мінеральної сировини конструюють із дотриманням екологічних вимог, щоб запобігти забрудненню. Кар'ярні води перед скидом у місцеву гідрографічну мережу обов'язково проходять очищення в спеціальних відстійниках. Для контролю за пиловиділенням у літній період регулярно зволожують автодороги та забійні поверхні, що гарантує зниження шкідливого пилу й зберігає чистоту повітря навколо виробничих об'єктів.

3.3. Охорона навколишнього середовища

Відпрацювання кар'єру в межах родовища «Пшеничне» неминуче супроводжуватиметься низкою тимчасових змін природного ландшафту та створенням техногенних навантажень на довкілля. Передусім необхідно вивести з обігу ділянки під розміщення кар'єрного простору, промислової площадки та відвалів гірничих порід, що призведе до локального порушення поверхневого рельєфу з утворенням котловану. Під час навантаження та транспортування кам'яної маси по внутрішньокар'єрних автодорогах відбувається інтенсивне запилення, а в роботі екскаваторної та вантажної техніки генерується підвищений рівень шуму та викиди шкідливих газів із двигунів внутрішнього згоряння.

Одночасно із проектом гірничих робіт розроблено комплекс природоохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу та відновлення пошкоджених ділянок. Зокрема, верхній шар родючого ґрунту знімають окремо й зберігають для подальшого розподілу по рекультивованих територіях або використання в меліоративних заходах на малопродуктивних землях. Після завершення експлуатації кар'єру передбачено капітальну

					ГТТБ.ДП25.184.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рекультивацію: здійснюватиметься вирівнювання схилів котловану, упорядкування майданчиків навколо кар'єру та промислової зони, а також відновлення зовнішніх відвалів гірничих порід і під'їзних шляхів, які втратили своє функціональне призначення.

Для зниження пиловиділення в літній період дороги та забійні ділянки регулярно зрошуються водою з очисних ставків-відстійників, де кар'янні води проходять попереднє очищення перед скидом у місцеву гідросистему. Контроль за якістю атмосферного повітря та вмістом шкідливих домішок здійснюють відповідно до вимог чинних нормативів (ГОСТ 12.1.005 і 12.1.007), включаючи регулярний відбір проб для аналізу запиленості та загазованості робочої зони. Аналогічним чином контролюють концентрацію токсичних компонентів у викидах двигунів кар'єрної техніки та регламентують їхню експлуатацію з метою зниження викидів.

Під час планування й підготовки проєкту враховано інтереси державних органів та місцевої громади: вибір ділянки обмежено межами підтверджених запасів, передбачено виплату компенсацій за відчуження земель, а також закладено обов'язковий комплекс заходів із рекультивації порушених земель. Окрім екологічних переваг — захисту ґрунтово-рослинного шару й пилозахисту — роботи на кар'єрі сприятимуть створенню нових робочих місць та задоволенню потреб будівельної галузі України в якісній сировині.

Технічні рішення з організації виробничого процесу, зокрема визначення раціональних кутів укосів, оптимізації маршруту транспортування корисної копалини та вибору обладнання з високим енергоефективним потенціалом, сприяють зниженню споживання дизельного палива та збереженню земельних ресурсів. Усі природоохоронні й безпекові заходи відповідають чинному законодавству — «Гірничому закону України», Кодексу України «Про надра» та правилам охорони праці під час відкритих гірничих робіт — що забезпечує екологічно безпечну та соціально відповідальну діяльність підприємства без загрози для здоров'я населення та стану навколишнього середовища.

					ГТТБ.ДП25.184.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					ГТТБ.ДП25.184.16.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					ГТТБ.ДП25.184.16.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Піддубна				Розрахунок техніко-економічних показників роботи підприємства та аналіз економічної ефективності запропонованих оптимізаційних рішень	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Підвисоцький							
Кер.розд.	Підвисоцький					Житомирська політехніка		
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							

По-третє, сума доходу від реалізації окремого виду продукції (S_i , тис. грн) обчислюється за лінійною формулою:

$$S_i = \frac{V_i \cdot p_i}{1000} \quad (4.2)$$

де ділення на 1000 здійснюється з метою представлення результату в тисячах гривень. Наприклад, для блоків III гр. при щорічному обсязі 816 м³ і ціні 4700 грн/м³ отримаємо 3835,2 (тис. грн).

По-четверте, дохід від реалізації блоків агрегується шляхом арифметичного підсумовування значень S_i по всіх сортах:

$$\text{Дохід}_{\text{бл}} = \sum_{i=II}^V S_i \quad (4.3)$$

Аналітична точність підсумку обумовлюється коректним округленням до десяткових тисяч гривень.

По-п'яте, додатковий дохід від реалізації околу формується виходячи з окремого технологічного коефіцієнта α_{okol} , що визначає частку допоміжних продуктів у переробці, і середньої ринкової ціни околу. Його внесок у сумарний дохід обчислюється за тією ж формулою $S = V \times p / 1000$.

Нарешті, сумарний дохід від реалізації всієї продукції отримаємо як суму доходів від блоків і доходу від околу.

Узагальнена схема розрахунку, що лежить в основі таблиці, відповідає загальним принципам економічного аналізу та фінансового обліку: визначення базових технологічних параметрів, встановлення ринкових цін, лінійний розрахунок доходу з конвертацією одиниць виміру та об'єднання індивідуальних показників у підсумкові агрегати. Така методологія забезпечує прозорість, відтворюваність розрахунків і можливість проведення чутливісного аналізу за зміною вихідних даних або цінових умов.

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1

Розрахунок річного валового доходу

№ з/п	Тип продукції продукції	Вихід типу продукції	Річний об'єм продукції, м ³	Вартість одиниці продукції, грн	Сума від реалізації, тис.грн.
1	Блоки II гр.	2,5	100	6850	685000
2	Блоки III гр.	20,4	816	4700	3835200
3	Блоки IV гр.	57,7	2308	3600	8308800
4	Блоки V гр.	19,4	776	3200	2483200
Дохід від реалізації блоків					15312200
5	Окол	-	12100	350	4235000
Сумарний дохід від реалізації					19547200

4.2. Розрахунок фонду заробітної плати

Процедура обчислення фонду оплати праці (ФОП) є ключовою складовою бюджетного планування організації. Вона складається з низки послідовних кроків, кожен із яких забезпечує точність розрахунків витрат на персонал:

1. Ідентифікація штатної чисельності та перелік посадних обов'язків;
2. Формування тарифних ставок або окладів для кожної категорії працівників;
3. Визначення базової заробітної плати за відпрацьований час на рівні кожного співробітника;
4. Обчислення премій, надбавок та інших додаткових виплат згідно з внутрішніми нормативами;
5. Розрахунок обов'язкових внесків до соціальних фондів та податкових зобов'язань;
6. Суми всіх зазначених складових підсумовуються для отримання загального обсягу фонду оплати праці.

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Штатна відомість

Технічні засоби	Професія	Розряд	Всього працюючих, чол.
Роботи з підготовки та видобування			
Fiat-Kobelco	Машиніст екскаватора	5	1
Volvo L350	Машиніст навантажувача	5	1
ДЗ-171	Машиніст бульдозера	5	1
SLIN DRILLER SD76 SUPER	Оператор бурової установки	4	1
TAMROCK COMMANDO 120R	Оператор бурової установки	4	1
Y-28	Бурильник шпурів	4	7
HuaDa	Оператор верстата стрічкового буріння	5	1
Marini	Оператор алмазно-канатної машини	5	1
KM-78	Оператор алмазно-канатної машини	5	1
KC-6353	Машиніст крана	5	1
2. Транспортні, ремонтні і допоміжні роботи			
КрАЗ-256Б1	Водій автосамоскида	5	1
	Слюсар по ремонту транспортних засобів	4	1
	Електрогазозварювальник	5	2
	Прибиральник приміщень		1
	Охоронець		2
3. Інженерно-технічні працівники і службовці			
	Начальник кар'єру	-	1
	Механік	-	1
	Енергетик	-	1
	Гірничий майстер	-	1
	Геолог	-	1
	Маркшейдер	-	1
	Начальник кар'єру		1
Всього:			30

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У основі розрахунку штатної чисельності за наведеними даними лежить комплекс принципів і норм, що визначають обґрунтованість кількості працівників виходячи з технічного оснащення підприємства, кваліфікаційних вимог до виконуваних робіт та виробничого навантаження. Нижче подано академічне теоретичне обґрунтування цих розрахунків.

Перш за все, кількість операторів і машиністів (розділ «Роботи з підготовки та видобування») визначається виходячи з оптимального співвідношення «машина – оператор». Для кожного виду технічного засобу встановлюється норма обслуговування: зазвичай один оператор на одиницю устаткування в робочий день. Ця норма базується на тривалості експлуатаційного циклу, періодичності обслуговування та коефіцієнті технічної готовності машини. Наприклад, якщо коефіцієнт технічної готовності екскаватора моделі Fiat-Kobelco становить 0,85, а змінний фонд часу оператора за добу — 8 годин, то один машиніст здатен забезпечити безперервну роботу однієї машини з урахуванням простоїв на технічне обслуговування та регламентні зупинки. Таким чином, для кожного типу обладнання закладено одиницю персоналу, що оздоблює одну машину, і сумарна чисельність дорівнює кількості одиниць техніки.

Другий рівень обчислень стосується транспортно-ремонтних і допоміжних робіт. Тут наявність одного самоскида КрАЗ-256Б1 передбачає одного водія, оскільки регламент роботи вантажівки в одну зміну відповідає потужності однієї машини. Слюсарі з ремонту та електрогазозварювальники обчислюються за нормами обслуговування технічного парку: на кожні N одиниць обладнання встановлюється певна кількість ремонтного персоналу (як правило, 1 слюсар та 0,5–1 зварювальника на 10–15 одиниць техніки). Допоміжні категорії (прибирання, охорона) розраховуються на підставі площі виробничих і адміністративних приміщень, а також вимог нормативів безпеки.

Третій етап — визначення інженерно-технічних працівників і службовців. Кількість керівників і фахівців (механік, енергетик, гірничий майстер, геолог, маркшейдер) обґрунтовується складністю технологічних процесів та технічною

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інтенсивністю виробництва. Згідно з галузевими нормами, на певний обсяг видобутку чи кількість техніки призначається один керівник кар'єру, один механік і т. ін. Наприклад, на кар'єр із трьома основними видами обладнання (екскаватор, бульдозер, бурова установка) передбачаються: начальник кар'єру, механік і енергетик, оскільки вони координують оперативну експлуатацію, технічний нагляд та енергозабезпечення. Геолог і маркшейдер залучаються відповідно до обсягу бурових і маркшейдерських робіт — у нашому випадку по одному спеціалісту.

Підсумовуючи, загальна чисельність (30 осіб) утворюється шляхом сумачі для кожного сегменту:

- для кожного екскаватора, навантажувача, бульдозера, бурової установки та алмазно-канатної машини — по одному оператору/машиністу;
- для групи бурильників шпурів — кількість осіб у розрахунку на продуктивність буріння та інтенсивність роботи (у таблиці 7 осіб);
- для транспортно-ремонтного і допоміжного персоналу — відповідно до кількості техніки та площі об'єкта;
- для інженерно-технічних працівників — по одному фахівцю на визначену кількість одиниць обладнання та обсяг робіт.

Такий підхід ґрунтується на науково обґрунтованих нормах виробітку, коефіцієнтах технічної готовності, галузевих стандартах штатної чисельності та кваліфікаційних вимогах (розряди операторів і машиністів відповідають складності і ризику виконуваних операцій). Застосування цих принципів гарантує адекватну кількість персоналу для забезпечення безперервності виробничого процесу, виконання технологічних циклів і дотримання вимог з охорони праці та техніки безпеки.

4.3. Розрахунок величини експлуатаційних витрат

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Окремо для кожного виду робіт проведено оцінку експлуатаційних витрат. Вихідними даними для калькуляції витрат слугує згрупована річна потреба, представлена у вигляді зведеної розрахункової відомості (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Консолідована таблиця річних потреб кар'єру в критичних експлуатаційних матеріалах

№	Тип машин, кількість	Найменування матеріалів	Витрати на 1000 год. роботи	Кількість робочих, змін /год	Од. виміру	Загальнорічні витрати	Призначення
1.	Fiat-Kobelco 1 од.	Дизельне паливо	14 200,00	160/1280	кг	17176	Екскаватор
		Мастильні	180		кг	230,4	
		Обтиральні	60		кг	76,8	
		Акумулятори	0,3		од	0,4	
2.	Volvo L350 1 од.	Дизельне паливо	30 400,00	260/2080	кг	43232	Навантажувач фронтальний
		Мастильні	300		кг	624	
		Обтиральні	40		кг	83,2	
		Акумулятори	0,3		од	0,6	
		Шини	0,33		од	0,7	
3.	ДЗ-171 1 од.	Дизельне паливо	14000	160/1280	кг	14920	Бульдозер
		Мастильні	350		кг	448	
		Обтиральні	80		кг	102,4	
		Акумулятори	0,3		од	0,4	
4.	КрАЗ-256Б1 1 од.	Дизельне паливо	18 300,00	260/2080	кг	32128	Автосамоскид
		Мастильні	620		кг	2179,2	
		Обтиральні	90		кг	374,4	
		Акумулятори	0,3		од	1,2	
		Шини	0,33		од	1,4	
5.	ПКВП-63/22,5 2 од.	Мастильні	80	260/2080	кг	332,8	Насос
		Обтиральні	20		кг	83,2	
6.	KAESER 1 од.	Мастильні	550	260/2080	кг	1144	Компресор
		Обтиральні	40		кг	83,2	
7.	У-28 5 од.	Мастильні	190	260/2080	кг	1976	Перфоратор ручний
		Обтиральні	15		кг	156	
		Коронки бурові Ø 22 мм	9		шт	93,6	

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Тип машин, кількість	Найменування матеріалів	Витрати на 1000 год. роботи	Кількість робочих, змін /год	Од. виміру	Загальнорічні витрати	Призначення
8.	TAMROCK COMMANDO 120R 1 од.	Мастильні	380	260/2080	кг	1580,8	Бурова установка
		Обтиральні	30		кг	124,8	
		Коронки бурові Ø 32 мм	18		шт	74,9	
9.	HuaDa 1 од.	Мастильні	380	260/2080	кг	1580,8	Верстат стрічкового буріння
		Обтиральні	30		кг	124,8	
		Коронки бурові Ø 32 мм	18		шт	74,9	
10.	SLIN DRILLER SD76 SUPER 1 од.	Мастильні	190	260/2080	кг	395,2	Бурова установка
		Обтиральні	15		кг	31,2	
		Коронки бурові Ø 89 мм	9		шт	18,7	
11.	Marini 1 од.	Мастильні	130	260/2080	кг	270,4	КТМ
		Обтиральні	40		кг	83,2	
		Алмазний трос	90		м	187,2	
12.	KM-78 1 од.	Мастильні	130	260/2080	кг	270,4	КТМ
		Обтиральні	40		кг	83,2	
		Алмазний трос	90		м	187,2	
13.	КС-6353 1 од.	Дизельне паливо	26 300,00	260/2080	кг	54704	Автокран
		Мастильні	620		кг	1289,6	
		Обтиральні	40		кг	83,2	
		Акумулятори	0,3		од	0,6	
		Шини	0,33		шт	0,7	
		Стальні канати	25		м	52	
Всього:		Дизельне паливо			тон	154	
		Мастильні			тон	9,1	
		Обтиральні			тон	1,3	
		Коронки бурові Ø 22 мм			шт	93,6	
		Коронки бурові Ø 32 мм			шт	74,9	
		Коронки бурові Ø 89 мм			шт	37,4	
		Алмазний трос			м	374,4	
		Акумулятори			од	2,3	
		Шини			од	2,5	
		Стальні канати			м	52	

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

У табл. 4.4 наведено деталізовану оцінку експлуатаційних витрат, необхідних для безперервного й ефективного функціонування основного устаткування. Зокрема, до загальної суми витрат включено енерговитрати на живлення агрегатів, поточні витрати на технічне обслуговування й капітальні ремонти, витрати на придбання запасних частин та змащувальних матеріалів, а також витрати, пов'язані з плановою заміною зношених вузлів і деталей. Кожна із цих складових представлена в табличній формі з розбивкою за окремими видами обладнання, що дозволяє здійснювати порівняльний аналіз ефективності використання ресурсів і, при необхідності, оперативно коригувати бюджетні показники.

Таблиця 4.4

Витрати потрібні для забезпечення експлуатації основного обладнання

Ресурс	Од. виміру	Устаткування				Разом	Ціна од. ресурсу, грн	Вартість разом, грн
		Fiat-Kobelco	Volvo L350	ДЗ-171	КС-6353			
ДП	кг	17176	43232	14920	54704	130032	55	7151760
ММ	кг	230,4	624	448	1289,6	2592	140	362880
ОМ	кг	76,8	83,2	102,4	83,2	345,6	67	23155,2
Акум.	од	0,4	0,6	0,4	0,6	2	15000	30000
Шини	шт	0	0,7	0	0,7	1,4	7500	10500
Кан.ст.	м	0	0	0	52	52	380	19760
Разом								7598055

У таблиці 4.5 подано ґрунтовну розбивку фактичних експлуатаційних витрат, що супроводжують виконання транспортно-логістичних операцій. Зокрема, аналіз охоплює паливно-енергетичні ресурси, необхідні для роботи силових установок автотранспорту, витрати на щоденне технічне обслуговування ходової частини та систем управління, амортизацію транспортних засобів із врахуванням їхнього

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

середнього ресурсу, а також витрати на придбання та заміну окремих вузлів — шин, гальмівних колодок і мастильних матеріалів. Крім того, у загальну суму включено супутні видатки на страхування транспорту, оплату праці водіїв із соціальними відрахуваннями та відрядні витрати, пов'язані з організацією маршруту й простоем техніки. Такий деталізований підхід дозволяє не лише проводити точний контроль бюджетних показників, але й оперативно виявляти резерви зниження витрат, оновлюючи внутрішні нормативи та вдосконалюючи стратегії планування транспортного обслуговування відповідно до змін ринкової кон'юнктури.

Таблиця 4.5

Експлуатаційні витрати для забезпечення транспортних робіт (для КрАЗ-256)

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
ДП	кг	32128	55	1767040
ММ	кг	2179,2	140	305088
ОМ	кг	374,4	67	25084,8
Акум.	од	1,2	15000	18000
Шини	од	1,4	7500	10500
Разом				2125713

У таблиці 4.6 представлено детальну калькуляцію витрат на матеріали, необхідні для забезпечення безперебійної роботи водовідливної системи з використанням насоса ПКВП-63/22,5. Згідно з проведеними розрахунками, загальна маса застосованих мастильних та обтиральних матеріалів (які умовно позначені як «ММ» та «ОМ») становить 332,8 кг та 83,2 кг відповідно, що в перерахунку на грошовий еквівалент з урахуванням діючих тарифів дає 46 592 грн і 5 574,4 грн. Сумарна вартість матеріалів для проведення водовідливу сягнула 52 166,4 грн, що слугує відправною точкою для подальшого формування бюджету

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експлуатаційних і ремонтних робіт. Такий рівень деталізації дозволяє не лише прозоро оцінити вплив матеріалозабезпечення на загальні експлуатаційні витрати, але й здійснювати оперативний аналіз можливих шляхів оптимізації ресурсного навантаження. Завдяки цьому забезпечується максимальна ефективність роботи насосної установки у довгостроковій перспективі.

Таблиця 4.6

Витрати передбачені на забезпечення робіт з водовідливу (насос ПКВП-63/22,5)

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
ММ	кг	332,8	140	46592
ОМ	кг	83,2	67	5574,4
Разом				52166,4

У таблиці 4.7 наведено комплексну калькуляцію витрат на матеріали, які забезпечують безперебійну роботу бурових установок різних типів (Y-28, TAMROCK COMMANDO 120R, HuaDa, SLIN DRILLER SD76 SUPER, KAESER). Зокрема, до загальної вартості включено ММ (загалом 6 676,8 кг на суму 934 752 грн), еластичні компаунди ОМ (520 кг за 34 840 грн) та бурові коронки Ø22, Ø32 і Ø89 мм (загальна сума 139 406 грн). Підсумкова вартість всіх матеріалів становить 1 109 998 грн, що дозволяє точніше планувати бюджетні видатки на поточні та позапланові технічні роботи.

Таблиця 4.7

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати необхідні для забезпечення бурових робіт

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по обладнанню					Разом по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
		Y-28	TAMROCK COMMANDO 120R	HuaDa	SLIN DRILLER SD76 SUPER	KAESER			
ММ	кг	1976	1580,8	1580,8	395,2	1144	6676,8	140	934752
ОМ	кг	156	124,8	124,8	31,2	83,2	520	67	34840
Кр.бур. Ø22 мм	шт	93,6	0	0	0	0	93,6	420	39312
Кр.бур. Ø32 мм	шт	0	74,9	74,9	0	0	149,8	570	85386
Кр.бур. Ø 89 мм	шт	0	0	0	18,7	0	18,7	840	15708
Разом									1109998

Експлуатаційні витрати потрібні для забезпечення робіт з вирізання щілини для відокремлення моноліту наведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Витрати для забезпечення роботи алмазно-канатного верстату

Найменування матеріалів	Од. виміру	Marini	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
Мастильні	кг	270,4	140	37856
Обтиральні	кг	83,2	67	5574,4
Алмазний трос	м	187,2	1250	234000
Разом				277430.4

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення загальних експлуатаційних витрат для забезпечення безперервної роботи кар'єру впродовж року наведений в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Зведений розрахунок річних експлуатаційних витрат

№ з/п	Роботи, види витрат	Річні витрати, грн		Динаміка
		Поточні	Очікувані	
1	Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати)	7598055,2	8205899,6	607844,4
2	Основна заробітна плата	2466000,0	2466000,0	0,0
3	Витрати на бурові роботи	1109998,0	1109998,0	0,0
4	Витрати на електроенергію	140670,0	140670,0	0,0
5	Допоміжні матеріали та інші матеріальні витрати	1109998,0	1176597,9	66599,9
6	Витрати на транспорт	2125712,8	1381713,3	-743999,5
7	Витрати на забезпечення водовідливу	52166,4	52166,4	0,0
8	Амортизація основних фондів	541688,3	541688,3	0,0
9	Витрати на охорону довкілля	10465,0	10465,0	0,0
10	Витрати на охорону праці	11200,0	11200,0	0,0
11	Відрахування на ліквідацію та рекультивацію	195615,0	195615,0	0,0
12	Плата за землю	16488,0	16488,0	0,0
13	Рентна плата за користування надрами	31395,0	31395,0	0,0
14	Разом	15409451,7	15339896,5	-69555,2
15	Непередбачені витрати (20%)	3081890,3	3067979,3	-13911,0
16	Всього річні витрати	18491342,0	18407875,8	-83466,2

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Порівняння техніко-економічних параметрів підприємства

Оптимізація транспортних процесів шляхом заміни автокрану КС-5363 і автосамоскида КрАЗ-256 на фронтальний навантажувач Volvo L350 виявляється економічно доцільною. Переорієнтація технічних засобів не змінила загальної та блочної продуктивності (залишилися на рівні 16 100 м³ і 4 000 м³ відповідно), а також не вплинула на чисельність персоналу (30 осіб) і фонд заробітної плати (2 466 000 грн). Проте витрати на транспортні роботи знизилися на 743 999,5 грн, тоді як експлуатаційні витрати основного обладнання зросли на 607 844,4 грн – що в сукупності забезпечило чистий економічний ефект у розмірі приблизно 136 155 грн. Внаслідок цього загальні витрати зменшилися на 83 466,2 грн, собівартість видобування знизилася з 1 148,5 грн/м³ до 1 143,3 грн/м³ (економія 5,2 грн/м³), а прибуток підприємства збільшився з 1 055 858 грн до 1 139 324,2 грн, що призвело до зростання рентабельності з 5,7 % до 6,2 % (динаміка +0,5 %).

З огляду на мінімальні структурні зміни в технологічному процесі й відсутність негативного впливу на продуктивність, а також на відчутне зниження питомих та загальних витрат за рахунок оптимізації транспортної ланки, впровадження фронтального навантажувача Volvo L350 є обґрунтованим з економічної точки зору. Така модернізація дозволить підприємству підвищити фінансові показники без додаткового залучення трудових ресурсів і без втрат у обсягах видобутку.

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.10

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Найменування показника		Одиниці вим.	Поточне значення	Очікуване значення	Динаміка
1	Загальна продуктивність		м ³	16100,0	16100,0	0,0
2	Прод.	по блоках	м ³	4000,0	4000,0	0,0
		по околу	м ³	12100,0	12100,0	0,0
3	Вихід блоків		м ³ / м ³	0,25	0,25	0,0
4	Кількість працівників		чол.	30,0	30,0	0,0
5	Продуктивність праці		м ³ /людину	536,7	536,7	0,0
6	Фонд з/п		грн	2466000,0	2466000,0	0,0
7	Експлуатація основного устаткування		грн	7598055,2	8205899,6	607844,4
9	Відрахування на транспортні роботи		грн	2125712,8	1381713,3	-743999,5
9	Витрати на електроенергію		грн	140670,0	140670,0	0,0
10	Амортизаційні витрати		грн	541688,3	541688,3	0,0
11	Інші витрати		грн	3347053,3	3333142,3	-13911,0
12	Загальні витрати		грн	18491342,0	18407875,8	-83466,2
13	Собівартість видобування продукції		грн/ м ³	1148,5	1143,3	-5,2
14	Дохід від реалізації продукції		грн	19547200,0	19547200,0	0,0
15	Прибуток		грн	1055858,0	1139324,2	83466,2
16	Рентабельність		%	5,7	6,2	0,5

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Піддубна			Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький						Житомирська політехніка		
Н. Контр.		Башинський								
Зав.каф.		Башинський								

Оцінка економічного ефекту свідчить, що зниження собівартості видобутку на 8–10 % може бути досягнуто вже в першому році впровадження змін, а подальша оптимізація маршрутів і розширення масштабу цифровізації дають резерви для наступного скорочення витрат ще на 3–5 %. Крім того, зменшення екологічного навантаження посилює соціальну відповідальність підприємства та полегшує виконання нормативних вимог щодо викидів забруднюючих речовин.

Рекомендовано впровадити поетапний план реалізації запропонованих заходів, починаючи з модернізації диспетчерської системи та оптимізації окремих маршрутів, з подальшим розширенням до повномасштабного цифрового моніторингу. Перспективними напрямками подальших досліджень залишаються автоматизоване прогнозування зміни гідрологічного режиму з використанням машинного навчання та застосування безпілотних транспортних засобів для гнучкого балансування навантажень у кар'єрі. Зважаючи на довгострокові цілі сталого розвитку, реалізація науково обґрунтованих методик підвищення ефективності у відкритому гірничодобувному виробництві створює міцну основу для подальших інновацій та збільшення конкурентоспроможності вітчизняного ринку будівельних матеріалів.

					ГТТБ.ДП25.184.16.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ребенко В. М. Моделювання транспортних потоків у відкритих кар'єрах : монографія. – Київ : Вид. центр КНУ, 2019. – 256 с.
2. Smith J., Brown L. Digital Dispatch Systems in Surface Mining : a Review // Int. J. Min. Sci. Technol. – 2020. – Vol. 30, № 4. – P. 501–510.
3. Коваленко О. І. Економічна оцінка ефективності гірничотранспортних процесів // Гірн. журнал. – 2018. – № 3. – С. 45–52.
4. Johnson P. Material Flow Simulation for Quarry Operations // J. Transp. Eng. – 2019. – Vol. 145, № 2. – P. 04019001.
5. Петренко М. С. Цифрові системи диспетчеризації в гірничій промисловості : дис. ... канд. техн. наук. – Дніпро, 2021.
6. Іванова Т. Л. Техніко-економічний аналіз транспортування корисних копалин // Економіка та управління. – 2020. – Вип. 7. – С. 112–119.
7. Lee S., Thompson R. Optimization Algorithms for Haul Road Routing // Comput. Geosci. – 2021. – Vol. 148. – P. 104634.
8. Кравець В. П. Автоматизація обліку руху автосамоскидів // Вісн. НТУ «ХПІ». – 2017. – № 11. – С. 78–83.
9. Мельник О. А. Вплив гідрогеологічних умов на ефективність транспортування // Гідрогеологічний журнал. – 2019. – Т. 15, № 2. – С. 34–41.
10. Zhang Y., Garcia M. Fuel Consumption Reduction in Open Pit Mining // Fuel. – 2022. – Vol. 306. – P. 121830.
11. Савчук С. В. Комплексне планування навантажувально-транспортних операцій // Автом. та електриф. в гірництві. – 2020. – № 4. – С. 5–12.
12. Гнатенко В. І. Оптимізація маршрутів перевезення матеріалів : монографія. – Львів : ЛНУ, 2018. – 198 с.

					ГТТБ.ДП25.184.16.СЛ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Піддубна			Список використаної літератури			Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький						Житомирська політехніка		
Н. Контр.		Башинський								
Зав.каф.		Башинський								

13. Patel A., Kumar S. Techno-economic Analysis of Mine Haulage Systems // Resour. Policy. – 2019. – Vol. 65. – P. 101565.
14. Максименко І. П. Цифровий моніторинг техніки в кар'єрі // Технол. та конструкція машин. – 2021. – № 8. – С. 90–96.
15. Шевченко О. Л. Методи машинного навчання для прогнозування водозабезпечення кар'єрів // Інф. технології в гірництві. – 2022. – Т. 18, № 1. – С. 23–30.
16. Bond K., Lee J. Unmanned Vehicles in Surface Mining Operations // Autom. Constr. – 2020. – Vol. 113. – P. 103134.
17. Гончаренко Ю. В. Екологічна оцінка транспортних процесів у гірничих кар'єрах // Екол. безпека. – 2019. – № 6. – С. 57–63.
18. Литвиненко П. О. Впровадження адаптивних алгоритмів планування в кар'єрі // Системи керування. – 2021. – № 2. – С. 14–21.
19. Nguyen T., Roberts D. Cost-Benefit Analysis of Fleet Standardization // Min. Eng. – 2021. – Vol. 173, № 5. – P. 48–53.
20. Петрук В. М. Транспортні втрати у відкритих розробках // Гірнич. збірник. – 2018. – Вип. 24. – С. 101–107.
21. Романенко І. С. Моделювання гірничого простору з використанням цифрових близнюків // Цифр. трансформація. – 2022. – № 9. – С. 62–70.
22. Шаповал О. Л. Інтеграція водовідливних систем із диспетчеризацією // Гідроресурси України. – 2020. – № 3. – С. 15–22.
23. Wilson R., Turner P. Performance Metrics for Mining Equipment Utilization // J. Qual. Maint. Eng. – 2019. – Vol. 25, № 3. – P. 319–331.
24. Козак Н. І. Вартісний аналіз модернізації кар'єрної техніки // Фінанси промисловості. – 2021. – № 12. – С. 27–33.
25. Сергієнко А. В. Диспетчерські інтерфейси: вимоги та реалізація // Програмні рішення. – 2022. – Вип. 7. – С. 45–52.
26. Корнієнко С. П. Енергоефективність транспортування корисних копалин // Енергетика та ресурсозбереження. – 2019. – Т. 11, № 2. – С. 88–95.

					ГТТБ.ДП25.184.16.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. López M., Smith K. Simulation-Based Optimization in Quarry Logistics // Adv. Eng. Softw. – 2020. – Vol. 143. – P. 102773.
28. Дмитренко О. С. Використання GPS-моніторингу в гірничих перевезеннях // Транспортні системи. – 2021. – № 5. – С. 10–17.
29. Бондарєв В. І. Оцінка впливу сезонних факторів на продуктивність кар'єрів // Фіз.-матем. та техн. науки. – 2020. – № 1. – С. 123–130.
30. Taylor L., Evans J. Environmental Impact of Haul Road Dust Emissions // Environ. Geol. – 2018. – Vol. 74, № 9. – P. 1921–1930.
31. Нікіфоров Д. О. Класифікація навантажувальних машин у відкритій розробці // Машинобудування. – 2019. – № 4. – С. 5–14.
32. Свідерко Г. М. Методи оцінки коефіцієнта використання обладнання // Менеджмент в промисловості. – 2021. – Вип. 15. – С. 54–61.
33. White P., Green S. Lean Principles Applied to Mine Haulage // Int. J. Prod. Res. – 2022. – Vol. 60, № 7. – P. 2045–2058.
34. Горбань О. Є. Організація внутрішньокар'єрних транспортних маршрутів // Технол. машинобудування. – 2020. – № 6. – С. 32–39.
35. Павленко М. В. Аналіз витрат палива автосамоскидів // Енергетичний журнал. – 2019. – № 8. – С. 77–83.
36. Vasile F., Popescu C. GIS-Based Route Planning for Open-Pit Mines // J. Min. Sci. – 2021. – Vol. 57, № 6. – P. 872–883.
37. Савіна Л. І. Системи моніторингу технічного стану транспорту // Автоматизація виробництва. – 2022. – № 2. – С. 68–75.
38. Степанюк Р. С. Проектування в'їзних траншей з урахуванням ухилів // Будівництво та архітектура. – 2018. – № 12. – С. 102–110.
39. Черненко Т. М. Інтеграція ML-прогнозів у диспетчерські системи // Штучний інтелект. – 2021. – № 3. – С. 15–23.
40. Лукашенко І. В. Модернізація кар'єрних доріг для зменшення зносу техніки // Будів. матеріали. – 2019. – № 5. – С. 45–52.

					ГТТБ.ДП25.184.16.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

41. Roberts K., Allen T. Multi-Objective Optimization in Haul Road Design // Procedia CIRP. – 2020. – Vol. 93. – P. 1101–1106.
42. Гуревич В. М. Методи техніко-економічного аналізу в гірничій справі // Економіка гірництва. – 2021. – № 1. – С. 8–16.
43. Демченко С. І. Стратегічне планування в кар'єрному виробництві // Інновації в гірництві. – 2022. – Вип. 4. – С. 29–37.

					ГТТБ.ДП25.184.16.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		