

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: «Оптимізація виробничих процесів з метою зменшення
експлуатаційних втрат за умов ТОВ «Лезниківський кар'єр»

Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи ЗРР-21
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

 Виконавець: Фролов О.О.

 Керівник: Підвисоцький В.Т.

 Рецензент: Темченко А.А.

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

Башинський С.І.

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

«13» *березня* 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Фролов Олексій Олексійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Оптимізація виробничих процесів з метою зменшення експлуатаційних витрат за умов ТОВ «Лезниківський кар'єр»

Керівник роботи

д.геол.н., проф. Підвисоцький Віктор Тодосійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «13»03 2025р.№95/с

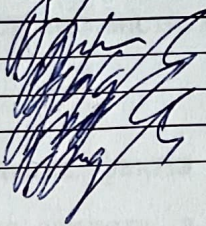
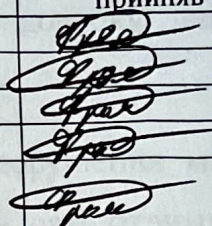
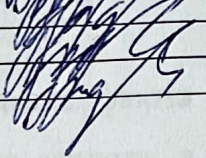
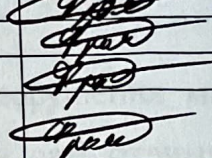
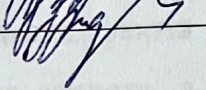
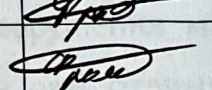
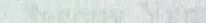
2. **Строк подання студентом роботи:** _____

3. **Вихідні дані до роботи:** проект організації розробки кар'єру; схеми розташування технічного оснащення; нормативні інструкції з охорони праці; регламенти виконання гірничих робіт; технічна документація та паспорти обладнання; стандартизація якості видобутої сировини; звіт щодо екологічного впливу виробничої діяльності; стратегія рекультивації та відновлення природного середовища.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** дослідження проблем у видобувному процесі на підприємстві; визначення завдань і формування стратегічних цілей для оптимізації; розробка інженерних рішень, спрямованих на підвищення ефективності видобувних робіт; аналіз результативності запропонованих удосконалень; підготовка висновків і рекомендацій щодо подальшого впровадження змін.

5. **Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):** ситуаційний план кар'єру, геологічний розріз, паспорти розкривних та відвальних робіт, паспорт видобувних робіт, ТЕП

6. Консультанти розділів роботи:

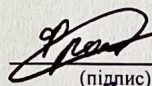
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	д.геол.н., проф. Підвислицький В.Т.		
Розділ 2	д.геол.н., проф. Підвислицький В.Т.		
Розділ 3	д.геол.н., проф. Підвислицький В.Т.		
Розділ 4	д.геол.н., проф. Підвислицький В.Т.		
Графічні додатки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

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

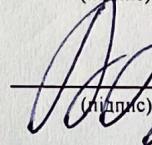
№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підготовчий етап	10.01.25 - 20.01.25	Збір та аналіз джерел, що стосуються видобутку та шляхів підвищення його ефективності
2	Розділ 1	21.01.25 - 10.02.25	Дослідження статистичних даних щодо стратиграфічних, літологічних, геологічних та гідрогеологічних характеристик
3	Розділ 2	11.02.25 - 05.03.25	Опис технологічного процесу видобутку корисних копалин
4	Розділ 3	06.03.25 - 25.03.25	Аналіз нормативних вимог щодо охорони праці та екологічної безпеки
5	Розділ 4	26.03.24 - 20.04.24	Розробка рекомендацій для підвищення ефективності видобувних робіт та зменшення експлуатаційних втрат
6	Висновки, списки використаної літератури та оформлення роботи	21.04.25 - 10.05.25	Формулювання висновків на основі отриманих результатів дослідження та складання переліку використаних джерел
7	Завершальний етап	11.05.25 - 20.05.25	Розробка графічних матеріалів, що ілюструють дослідження

Студент


(підпис)

Фролов О.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Підвислицький В.Т.
(прізвище та ініціали)

Я, **Фролов Олексій Олексійович**, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Оптимізація виробничих процесів з метою зменшення експлуатаційних втрат за умов ТОВ «Лезниківський кар'єр» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«21» 06 2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Характеристика родовища.....	10
1.1. Геологічна будова родовища.....	10
1.2. Гідрогеологічні умови родовища.....	13
1.3. Геологічна вивченість родовища	14
1.4. Якісна характеристика корисної копалини.....	17
1.5 Запаси корисних копалин	19
1.6 Заходи з охорони надр і навколишнього природного середовища.....	20
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА ЛЕЗНИКІВСЬКОМУ РОДОВИЩІ ГРАНІТІВ	22
2.1. Розвиток гірничих робіт.....	22
2.2. Параметри системи розробки за умов Лезніківського родовища гранітів ...	24
2.3. Розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на 2024 рік	26
2.4. Розкривні роботи.....	28
2.5. Видобувні роботи.....	30
2.6. Розробка рішень з метою зменшення експлуатаційних втрат	32
2.7. Відвальні роботи	35
2.8. Кар'єрний транспорт	36
2.9. Кар'єрний водовідлив.....	38
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	41
3.1. Перелік основних нормативних документів	41

					ГТТБ.ДП25.184.26.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Фролов О.О.			Зміст	Літ.	Арк.
Керівник		Підвисоцький					Аркуші
Кер.розд.		Підвисоцький					
Н. Контр.		Башинський				Житомирська політехніка	
Зав.каф.		Башинський					

3.2. Загальні положення	42
3.3. Заходи безпеки при переробці корисної копалини	43
3.4. Заходи щодо безпеки працівників.....	45
3.5. Заходи безпеки під час ведення гірничих робіт	46
3.6. Заходи безпеки під час обслуговування та ремонту обладнання і механізмів	47
3.7. Вимоги до освітлення.....	48
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА	50
4.1. Об'єм виробництва і розрахунок очікуваного річного валового доходу	50
4.2. Штатна відомість підприємства та розрахунок фонду заробітної платні.....	51
4.3. Розрахунок експлуатаційних витрат.....	53
4.4. Розрахунок техніко-економічних показників	57
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	59

					ГТТБ.ДП25.184.26.3М.ПЗ	рк.
Змн.	рк.	докум.	опис	Дата		

ВСТУП

В умовах сучасного економічного середовища, що характеризується зростаючою конкуренцією на ринку нерудної будівельної сировини, підвищення ефективності виробничих процесів у гірничодобувній галузі набуває стратегічного значення як на національному, так і на регіональному рівнях. Особливо актуальним залишається питання оптимізації технологічних ланцюгів відкритої розробки гранітних родовищ, оскільки саме гранодіоритова сировина забезпечує значний обсяг будівельних матеріалів – від щебеневої продукції для дорожньо-будівельних робіт до бутового каменю, який використовують у монументальному та ландшафтному будівництві. З огляду на обмеженість природних ресурсів, зростання вартості енергоносіїв і потребу в екологічній безпеці виробництва, удосконалення існуючих підходів до зменшення експлуатаційних втрат здобуває особливу вагу.

ТОВ «Лезниківський кар'єр» займає помітне місце серед підприємств будівельної індустрії України завдяки високій якості гранітної сировини, що видобувається на родовищі лезниківських гранітів. За десятиліття експлуатації акумульовані значні промислові запаси, проте існуючі технологічні режими й організаційні рішення не завжди відповідають сучасним вимогам раціонального користування надрами. У результаті частка корисної маси, яка фактично надходить у готову продукцію (щит щебеню, бутовий камінь, рудні блоки), не досягає потенційно можливих показників, що породжує надлишкові витрати на видобуток, транспортування та переробку гірської маси.

Зведений аналіз наукових публікацій та практичних кейсів вітчизняних і зарубіжних дослідників засвідчує, що основними напрями зменшення експлуатаційних втрат є вдосконалення маркшейдерського контролю і

					ГТТБ.ДП25.184.26.ВС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Фролов О.О.			Вступ		
Керівник		Підвисоцький					
Кер.розд.		Підвисоцький					
Н. Контр.		Башинський					
Зав.каф.		Башинський					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Житомирська політехніка		
					101-Б/10-10-10		

планування уступів, застосування безвибухових технологій відділення блоків, оптимізація параметрів буро-підричних операцій, а також інтеграція сучасних систем транспортування з урахуванням коефіцієнтів розпушення та вилучення породи. Не менш важливим є забезпечення комплексного водовідливу та моніторингу гідрогеологічних умов для попередження вимивання й неконтрольованого пропуску води в робочий простір кар'єру. Разом із тим, потребує вдосконалення і підходи до екологічної безпеки: рекультивація порушених земель, управління пилогазовими викидами та оптимізація маршрутів внутрішньокар'єрного транспорту.

Виходячи з вищезазначеного, метою даної роботи є розробка комплексних інженерно–технологічних і організаційних рішень, спрямованих на зменшення експлуатаційних втрат корисного граніту в умовах ТОВ «Лезниківський кар'єр». Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:

- проведення аналізу гідрогеологічних та геотехнічних умов родовища;
- оцінка поточних показників вилучення корисної маси та обґрунтування нормативів експлуатаційних втрат;
- удосконалення проектних параметрів уступної геометрії, норм витрати вибухових речовин і розміщення свердловин;
- впровадження безвибухових методів відділення та обробки блоків граніту;
- оптимізація внутрішньокар'єрного транспорту з урахуванням розпушення породи та зменшення втрат при перевалці;
- розробка системи моніторингу водоприпливів і контрзаходів у гідрогеологічно чутливих зонах;
- формування комплексу заходів із охорони надр і мінімізації екологічного впливу.

Наукова новизна роботи полягає у створенні інтегрованої методики розрахунку та регулювання експлуатаційних коефіцієнтів для різних технологічних етапів відкритої розробки, що враховує як геолого–технічні, так і екологічні чинники. Практична значущість обґрунтовок полягає в можливості

					ГТТБ.ДП25.184.26.ВС.ПЗ	Арк.А
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		

безпосереднього впровадження розроблених рекомендацій на підприємстві, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності ТОВ «Лезниківський кар'єр» шляхом зростання частки товарної продукції та зниження витрат на одиницю видобутої маси.

Методологічною основою дослідження стали нормативні документи галузі, результати попередніх бурових і маркшейдерських досліджень на родовищі, сучасні методики техніко–економічного аналізу виробничих процесів, а також моделювання гірничих операцій із використанням цифрових геоінформаційних систем. Емпірична база – дані за 2024 рік щодо обсягів видобутку, структур розкриву й характеристик вихідної та товарної продукції.

Структура роботи відповідає загальноприйнятій схемі: розділ 1 присвячено комплексній характеристиці родовища, геологічним і гідрогеологічним умовам; розділ 2 містить організацію гірничих робіт та розрахунок експлуатаційних втрат; у розділі 3 здійснюється оцінка норм і заходів з охорони праці, надр і навколишнього середовища; нарешті, у розділі 4 виконується розрахунок техніко–економічних показників діяльності підприємства з урахуванням запропонованих змін. У висновках сформульовано конкретні рекомендації щодо впровадження результатів дослідження в практику гірничодобувного виробництва.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 20 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 61 сторінку, з яких: 13 таблиць, 1 рисунок та 0 додатків.

					ГТТБ.ДП25.184.26.ВС.ПЗ	Арк.А
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		

РОЗДІЛ 1. Характеристика родовища

1.1. Геологічна будова родовища

Геоструктурно район родовища локалізується в північно-західній ділянці Українського кристалічного щита, зокрема на південно-західному фланзі Коростенського Плутону. У склад його літологічної будови входять різноманітні протерозойські породи, які перекриті майже суцільним покривом кайнозойських і четвертинних відкладів. Кристалічні породи виходять на денну поверхню переважно на підвищених бугристих вододілах та в долинах річок Поморовка й Тростяниця. Ступінь оголеності кристалічного фундаменту суттєво варіює, що зумовлено особливостями тектонічної фрагментації регіону. Осадкові відклади дочетвертинного віку збереглися в пониженнях фундаменту, пов'язаних із розломами, переважно у вигляді ізольованих уламкових залишків.

Лезниківські граніти характеризуються як різновид інтрузивного комплексу Коростенського плутону, близького за своїми характеристиками до рапаківі. Цей тип гранітів формує масив приблизною площею 35 км², що обмежується трикутником, утвореним селами Лезники, Топорище та Пекарщина. Геоструктурно з півночі та сходу лезниківський масив контактує з габро-анторзитовим тілом, а з південного заходу й півдня він оточений дрібнозернистим гранітом рапаківидного типу. На основі результатів геологорозвідувальних робіт 1974–1975 років сформовано зведений геологічний розріз родовища, який демонструє наступну послідовність літологічних та структурних елементів:

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геологічна характеристика родовища		
Студент		Фролов О.О.					
Керівник		Підвисоцький					
Кер.розд.		Підвисоцький					
Н. Контр.		Башинський					
Зав.каф.		Башинський					
					Літ.	Арк.	Аркуші
					Житомирська політехніка		
					101-Б		

Таблиця 1.1

Зведений геологічний розріз родовища

№ п/п	Найменування	Потужність	
		мінімальна	максимальна
1.	Ґрунтово родючий шар (ГРШ)	0,2	0,5
2.	Суглинки бурого кольору, щільні, записочені	0,6	1,6
3.	Супіски жовті, темно-бурі, іноді сірі або світло-коричневі з включеннями світло-сірого забарвлення нерідко з дрібними частинами щебню, граніту	0,3	5,4
4.	Пісок жовтий, палево-жовтий, світло-сірий, кварцовий різної зеринистості, в основі переважно каоліністий В підшві зрідка залягають лінзи слабозцементованих піщаників і лінзи бурих глин, що мають у складі стягнення карбонатів і домішки піску	1,1	9,3
5.	Вивітрілі граніти і анортозити зеленувато сірі і темно сірі, іноді каолінізовані	0,7	0,2
6.	Вивітрилий граніт світло-рожевий від середньо – до крупнозернистого, тріщинуватий. (Лезниківський)	0,5	14,2
7.	Граніт червоний різних відтінків від рожевого до вишнево-червоного, середньозернистий, рідше крупнозернистий тріщинуватий (Лезниківський) до позначки 114м.	0,6	83,7
8.	Граніт частково вивітрілий, сірий, зеленувато-сірий, середньозернистий, тріщинуватий.	1,6	7,0
9.	Граніт свіжий рапаківіподібний, сірувато-оливково-зернистий овоїдної текстури, тріщинуватий до позначки 114м.	1,6	74,4

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування	Потужність	
		мінімальна	максимальна
10	Анортозит зачеплений вивітрюванням темно-сірий до майже сірого кольору середньо-крупнозернистий, тріщинуватий.	0,0	0,6
11.	Анортозит (лабрадорит) свіжий, темно-сірий майже до чорного кольору середньо-крупнозернистий іноді до гігантозернистого.	11,2	39,7

Економічно цінні поклади представлені свіжими гранітами, які зазнали процесів вивітрювання: як червонуватими різновидами (Лезниківський тип), так і сіро-овоїдними формами, а також анортозитами. М'який розкриття складається з ґрунтового-рослинного покриву, суглинків, пісків, піщаників та глин (відповідно шари 1–4), тоді як до жорсткого розкриття відносяться граніти всіх варіантів забарвлення та анортозити (шар 5). Найглибші залягання гранітів зафіксовані в південно-східній частині (глибини за даними свердловин 75, 78) та південній (свердловини 50, 73) зонах, що пояснюється опусканням кристалічного фундаменту в цих ділянках.

У межах родовища ідентифіковано три основні системи тріщинної окремоті. Перша система демонструє пластові розломи з простяганням переважно у напрямку $400\text{--}600^\circ$ або близько широтного ($260\text{--}2800^\circ$) з падінням, варіабельним від пологих до помірно крутих кутів (близько $3\text{--}50^\circ$ до 150°). Друга система характеризується субмеридіональними орієнтаціями (близько 360°) та північно-східними простяганнями ($10\text{--}280^\circ$) з крутим падінням, що сягає $80\text{--}90^\circ$. Третя група тріщин простягається північно-західно ($110\text{--}340^\circ$) і також має переважно круті кути нахилу $80\text{--}90^\circ$. Сумісна присутність усіх чотирьох чітко зорієнтованих систем розломів у кристалічному масиві породжує при їх перетинах прямокутні або косокутні блокові фрагменти, розміри яких визначаються відстанями між взаємопаралельними тріщинами. Така закономірність тріщинуватості, зокрема

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кути перетину від 90° до близько 25° , знижує ефективний вихід блочної продукції та зменшує розміри придатних для виймання фрагментів.

1.2. Гідрогеологічні умови родовища

Гідрогеологічна ситуація Лезниківського родовища відзначається відносною простотою та однорідністю, що суттєво полегшує як прогноз водоприпливу, так і проектування дренажних заходів. У межах ліцензійної території простежуються два виразні водоносні рівні, взаємопов'язані з літологічною будовою розкриву.

Перший, верхній горизонт — це безнапірні ґрунтові води, що формуються в товщі неоген-четвертинних піщано-глинистих відкладів. Водотримувальні породи складаються переважно з дрібно- та середньозернистих пісків, у яких трапляються галька й валуни кристалічних порід. Непостійна потужність цієї товщі (від 1,5 до 12 м) пояснюється ерозійно-аккумулятивним характером її формування та нерівномірною тектонічною розчленованістю поверхні корінних порід. Аквіфер живиться виключно інфільтраційними опадами; тому його дзеркало демонструє суттєві сезонні коливання: навесні рівень піднімається до 0,4–0,9 м від денної поверхні, тоді як восени опускається до 0,2–0,6 м. Після злив відмічається сповільнена, із запізненням 5–10 діб, реакція рівня, що свідчить про відносно низьку фільтраційну проникність глинистих прошарків.

Другий водоносний комплекс приурочений до зони тріщинуватості верхньої частини кристалічного фундаменту, представленного лезниківськими гранітами та анортозитами. Тут підземні води переважно безнапірні або слабонапірні; локальні прояви напору спостерігаються лише в депресійних частинах рельєфу, де тріщинуваті граніти перекриті водотривкими глинистими пачками. Інтенсивна циркуляція зосереджена в межах 80–100 м від покрівлі корінних порід; глибше гідропровідність різко зменшується через ущільнення та закальцинування систем тріщин. Верхній та глибинний горизонти гідравлічно взаємодіють і

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фактично утворюють єдину зону активного водообміну, що підтверджується корельованою динамікою рівнів за даними спостережних свердловин.

За ступенем водонасичення родовище класифікується як слабообводнене. Провідну роль у водопрпливах до кар'єру відіграють саме тріщинні води кристалічного масиву, тоді як ґрунтовий горизонт має другорядне, локальне значення. У 2024 р. інтегральний добовий притік, скоригований на атмосферні опади, становив близько 600 м³ у весняний період, 280 м³ у літній і 350 м³ восени. Така сезонність на пряму корелює зі зміною коефіцієнта фільтрації, що знижується в сухі, спекотні місяці внаслідок дегідратації верхніх прошарків та часткового спадіння рівня тріщинних вод.

Сумарно гідрогеологічні умови можна вважати сприятливими для відкритої розробки. Помірні притоки забезпечують стабільний гідродинамічний стан без ризику раптового прориву води, а прогнозована водовіддача дає змогу обмежитися локальними дренажними системами з мінімальною експлуатаційною витратою. Пріоритет слід віддати периферійним водознижувальним скважинам, розташованим уздовж зон найбільш інтенсивної тріщинуватості, що контролюють приплив з глибинного горизонту, тоді як поверхневі дренажні канали ефективно відводитимуть інфільтраційні води першого рівня.

1.3. Геологічна вивченість родовища

Лезниківський гранітний масив експлуатується вже понад століття — перша каменоломня тут запрацювала у 1889 р., коли червоний і сірувато-рожевий гранодіоритовий матеріал почали використовувати як облицювальний камінь та баласт для залізничних колій. Проте систематичні геолого-розвідувальні роботи розгорнулися значно пізніше. У 1930-му, під науковим керівництвом професора С. В. Більського, було виконано так звану «триверстівку» (орієнтовний масштаб 1:126 000), що заклала базу для подальших детальних досліджень: уперше

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

узгоджено літологічні межі масиву та оконтурено його зародкові експлуатаційні ділянки.

Уже в 1936 р. М. І. Ожегов у «Петрографічній карті УСРР» опублікував результати тонкого петрофізичного аналізу, підтвердивши унікальність лезниківських кристалітів за кольоровою гамою та текстурою. Того ж року Українське геологічне управління на чолі з геологом Н. І. Тахтаровим заклало перший промисловий розвідувальний полігон (площа ≈ 3 га). Свердління виконували здвоєними методами: дев'ять механізованих колонкових стовбурів та шість ручних шурфів, розташованих за сіткою 100×100 м. Отриманий керн уперше продемонстрував строкату зміну зернистості гранітів навіть у межах невеликої структурної блоки.

Після Другої світової, у 1947–1950 рр., комплексну картування масштабу 1:100 000 здійснили Н. Т. Вадимов і В. І. Шунько; ця робота синхронізувала дані про залягання Лезниківського пласта із загальною схемою Коростенського плутону. Коли в 1950 р. постала потреба модернізації кар'єру та приросту запасів, Одеська контора тресту «Укргеолнеруд» (керівник робіт Малахів) охопила буровою сіткою вже 22,5 га до глибини 60 м: 12 колонкових свердловин і два розвідувальні шурфи. Комісія Державного резерву (ВКЗ, протокол № 6754 від 20 квітня 1951 р.) офіційно підтвердила 10,993 тис. м³ балансових запасів, чим забезпечила кар'єр на найближчі роки.

Через вісім років, у 1958–1959 рр., Житомирська партія тресту «Київгеологія» під керівництвом Л. Беседіна продовжила буріння до абсолютної відмітки +154 м. За підсумками перерахунку, затвердженого УТКЗ у 1960 р. (протокол № 1858), обсяг промислових запасів зріс до 24,272 тис. м³. Паралельно геологи А. Г. Ролик та І. В. Черватюк (1959–1961 рр.) підготували узагальнену зйомку Коростенського магматичного комплексу в масштабі 1:200 000, а в 1964–1968 рр. Бухаров В. П. з колегами деталізували південний та південно-західний сектори плутону вже на аркушах 1:50 000, де центральне поле займала саме лезниківська розкривна ділянка.

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рубежі 1969–1971 рр. експедиція «Укргеолстром» (провідний геолог Г. Н. Калінін) провела пошуково-оцінювальний цикл, орієнтований на можливість видобування червоного облицювального блоку в обсязі 2 млн м³. Лабораторні випробування засвідчили високий модуль пружності та низьку радіоактивність, однак структурна неоднорідність—перехідні контакти між рожевими та сірими різновидами—і слабкий ступінь природної блокуватості істотно знижували комерційний вихід. З огляду на це експерти дійшли висновку: масив перспективний для щебеневої й бутової сировини, але недостатньо однорідний для крупноблочної розробки у промислових масштабах.

Попри скептичний прогноз щодо декоративного каменю, у 1972 р. та сама експедиція, уже за спеціальним дорученням «Укрглавнерудпрому», випробувала вузьку західну смугу діючого уступу площею лише 0,15 га. Тринадцять кернових свердловин підтвердили 23 тис. м³ оптимально тріщинуватого матеріалу з прогнозованою блоківіддачею близько 6 %. Цей локальний результат задовольнив конкретні постачальні контракти, але не вирішив питання системного нарощування потужностей.

Кардинальний запит на додаткові 30–35 млн м³ гранітної сировини для щебене-бутового виробництва з'явився у 1974 р. у зв'язку з реконструкцією переробних комбінатів. За рік на ліцензійній території пробурили 46 колонкових стовбурів, серед яких чотири гідрогеологічні, та виконали шість розвідувальних свердловин, спрямованих на оцінку перспектив приросту глибинних запасів; додатково було проведено п'ятнадцять зачисток корінної породи для оперативної оцінки тріщинуватості і текстури. Отриманий блок-матеріал переконливо засвідчив промислову значущість площі, адже коефіцієнт природного роз'єднання на рівні глибин до 60 м виявився керованим без надмірних вибухових робіт, що зменшує втрати при видобутку й оптимізує собівартість.

Отже, історія розвідування Лезниківського родовища демонструє типову еволюцію радянської, а згодом української школи рудно-корисних геологічних робіт: від експедиційного пошуку до багатоетапного детального картування з

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

математичним балансуванням запасів. Параметри, накопичені за майже століття бурових та маркшейдерських спостережень, формують надійну базу для подальшої техніко-економічної оптимізації розкривних робіт і визначають роль лезниківського червоного граніту як конкурентоспроможного джерела щебеневі, будівельної, за ретельного відбору, облицювальної сировини.

1.4. Якісна характеристика корисної копалини

Лабораторний цикл випробувань, виконаний у Київській комплексній експедиції «Укргеолстром», охоплював основні фізико-механічні показники трьох різновидів плутонітів Лезниківського масиву — м'ясо-червоних гранітів, сірих рапаківіподібних гранітів з овоїдною текстурою та анортозитів. Для кожного петротипу аналізували як свіжу, так і приповерхнево вивітрілість, що дало змогу простежити деградацію властивостей у зоні гіпергенезу.

За питомою вагою найважчими виявилися анортозити: 2,86–2,94 г/см³ у некондиційно вивітрілій корі та лише на соті частки грама менше у непорушеному стані. Свіжі червоні граніти тримають щільність 2,62–2,66 г/см³, тоді як слабе вивітрювання знижує показник до 2,60–2,64 г/см³. Для сірих рапаківі-гранітів коливання ще менш виразне — 2,65–2,67 г/см³ у ядрі та 2,66–2,67 г/см³ у корі, що відображає їхню масивну, слабо пористу структуру. Аналогічна тенденція фіксується і в об'ємній вазі: анортозит утримує 2,80–2,92 г/см³, червоні граніти — 2,58–2,66 г/см³ у незмінному стані та 2,47–2,64 г/см³ при вивітрюванні; рапаківі — 2,60–2,65 г/см³ та 2,54–2,61 г/см³ відповідно.

Водопоглинання, чутливий індикатор мікротріщин, у свіжих червоних гранітах знаходиться в діапазоні 0,12–0,59 %, тоді як поверхнева корозія збільшує його до 0,22–1,36 %. У рапаківі цей параметр коливається між 0,18–0,66 % (свіжа порода) та 0,45–1,24 % (порушена зона). Анортозит демонструє мінімум — 0,10–0,30 % у корі й 0,46 % у більш тріщинуватих зразках, що узгоджується з найнижчою загальною пористістю (0,62–1,32 %). Пори свіжого червоного граноду

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і сірих рапаківі обмежені 0,53–1,52 % і 1,24–1,66 % відповідно, зростаючи до 4,43 % та 3,33 % під дією вивітрювання.

Межа міцності при одноосному стиску підтвердила високу структурну надійність червоних гранітів: 2 769 кг/см² у свіжому стані проти 1 721 кг/см² у зміненому. Сірі рапаківі тримають 2 061 кг/см², тоді як у зоні корошованості падають до 1 639 кг/см². Анортозит ізолюється як найміцніший — 2 547 кг/см² навіть при легкій фісурації, що робить його придатним для конструкцій зі зростаючим навантаженням. Після 25 циклів прямого проморожування зразки втрачають частину несучої здатності, проте червоні граніти залишають 1 158–2 518 кг/см², рапаківі — 1 494–1 817 кг/см², а анортозит — 1 628–2 230 кг/см², що засвідчує відмінну морозостійкість (категорія MR3 100 без масових втрат). Водовмочені випробування лише незначно коригують результати: навіть за умов повного насичення породи демонструють 1 600–2 994 кг/см² для червоних різновидів, 1 596–1 940 кг/см² для сірого рапаківі та 1 739–2 414 кг/см² для анортозиту.

Сульфатна деградація, оцінена методом 5 % розчину Na₂SO₄, закріплює діапазон морозостійкості у межах MR3 100–300; максимальний опір знову виявлено в анортозиті, тоді як червоні граніти стабільно утримують планку MR3 100. За дробимістю у циліндричному пресі всі породи потрапили до межі марок 800–1 400, причому верхню межу забезпечує анортозит, а рапаківі найчастіше демонструє 800–1 200. Ударна в'язкість, визначена копром У-75, варіює в межах верхньої шкали приладу без суттєвого падіння після циклів навантаження. Стиранність у барабані коливається від «Ш-П-I-Ш» (червоні граніти) до «I-1-I-Ш» (анортозит), що вкладається в нормативи для щебеню фракції I–II групи за ДСТУ.

Порівняльний аналіз підтверджує: анортозит є матеріалом із найвищою щільністю та морозотривкістю, проте його блокова розкритість обмежується підвищеною міцністю. Червоні лезниківські граніти поєднують достатню щільність із помірною тріщинуватістю, що робить їх збалансованою сировиною як для бутового каменю, так і для дрібно-відбірних декоративних блоків. Рапаківі-

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

граніти, за рахунок крупних овоїдів і контрастних кольорових плаз, потребують ретельнішого маркшейдерського відбору, проте надають перспективу для архітектурного облицювання, де цінується специфічна текстура плагіоклазових мантий. Таким чином, лабораторні показники повністю корелюють із практичними сценаріями гірничого відробітку й підтверджують конкурентоздатність усіх трьох різновидів у різних нішах каменеобробної промисловості.

1.5 Запаси корисних копалин

За результатами бурових та маркшейдерських досліджень, виконаних до проектної позначки +114,0 м, балансові запаси граніту на Лезниківському родовищі були обраховані й офіційно ратифіковані Державною комісією СРСР із запасів корисних копалин (протокол № 7595 від 17 березня 1976 р.). Тоді обсяги сягнули 9 692 тис. м³ за категорією А, 13 345 тис. м³ за категорією В і 42 725 тис. м³ за категорією С₁, тобто сукупно 65 762 тис. м³ придатного для промислового відбору граніту.

Станом на 1 грудня 2012 р. (після багато-літньої відробки кар'єру) залишок затверджених запасів становив 3 135,625 тис. м³ (А), 10 837,315 тис. м³ (В) і незмінні 42 725 тис. м³ (С₁); загалом 56 697,94 тис. м³. Протягом перших трьох кварталів 2012 р. було виїмлено 251,79 тис. м³ гірничої маси; у четвертому кварталі плановий обсяг становив іще 27 тис. м³. Таким чином, річний видобуток 2012 р. склав 278,79 тис. м³, а прогнозний залишок на 1 січня 2024 р. дорівнював 56 670,94 тис. м³.

Для виконання виробничої програми 2024 р. підприємству належало добути 500 тис. м³ гранітної руди. З урахуванням нормативного піврічного резерву це вимагало сформувати не менше 33 тис. м³ заздалегідь підготовлених до вибірки запасів. На початок року фактична підготовка забезпечувалась блоками, розкритими на чотирьох експлуатаційних горизонтах: 64 тис. м³ на абсолютній

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відмітці +198 м, 28 тис. м³ на +184 м, 50 тис. м³ на +170 м і 550 тис. м³ на +156 м. Сукупно це формувало 692 тис. м³ відкритих та готових до вибірки ресурсів, що більше ніж у двадцять разів перевищує норматив і гарантує безперервність гірничих робіт у найближчій перспективі.

1.6 Заходи з охорони надр і навколишнього природного середовища

Комплекс заходів із раціонального користування надрами на Лезниківському кар'єрі сформовано з урахуванням вимог «Гірничого закону України», Кодексу України «Про надра» та чинних галузевих стандартів у сфері безпеки гірничих робіт. Проектна концепція ставить за мету, з одного боку, максимізувати коефіцієнт вилучення корисної копалини, а з іншого — мінімізувати техногенне навантаження на навколишні геосистеми.

Насамперед передбачено, що в якості блочно-облицювальної й будової сировини залучатимуться лише монолітні, не порушені процесами гіпергенезу граніти. Усі уламкові продукти буро-підривного циклу, а також скельний розкрит, що містить тріщинуваті або вивітрані різновиди породи, вивозяться на дробильно-сортувальну ділянку для подальшої переробки на будівельний щебінь і рядовий бут. Таким чином, виробництво зорієнтоване на безвідходну технологічну схему.

Розрахунок технологічних і невідворотних втрат проведено за методиками, закріпленими в «Отраслявій інструкції з обліку втрат нерудної будівельної сировини при видобуванні» (ВНІІнеруд, 1974), «Єдиних правилах охорони надр під час розробки родовищ твердих корисних копалин» (1985 р.) та «Нормах технологічного проектування каменедобувних і каменеобробних підприємств» (1977 р.). Контури кар'єрного поля узгоджено з межами балансових запасів, затверджених ДКЗ України, що унеможливило несанкціоноване вилучення надлишкових площ.

Водночас гірниче освоєння породжує низку екологічних трансформацій. До них належать вилучення з господарського обігу 49,1 га земель під кар'єром і ще

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9,8 га під породними відвалами на момент завершення відпрацьовування; формування виїмки глибиною до 57 м і відвального плато висотою до 23 м; підвищене аерозолене навантаження у зонах навантаження й транспортування гірничої маси, на бурових майданчиках і при розміщенні скельних відходів; емісія токсичних компонентів вихлопних газів від дизельних двигунів; а також акустичний вплив, пов'язаний із роботою бурового, гірничо-транспортного та дробильного обладнання.

Екологічна стратегія підприємства включає рекультивацію порушених земель із наступним поверненням їх до аграрного чи лісогосподарського фонду; поетапну аспірацію та зрошення пилогенних вузлів, застосування ущільненої схематики автодорожньої мережі для скорочення транспортних плеч; регулярний технічний контроль двигунів внутрішнього згоряння з метою зниження викидів CO, NO_x та бенз(а)пірену; моніторинг рівнів підземних вод у спостережних свердловинах для попередження дренажних депресій. Сукупність цих рішень забезпечує одночасне виконання виробничих планів і дотримання нормативів охорони надр, визначених національним законодавством.

					ГТТБ.ДП25.184.26.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА ЛЕЗНИКІВСЬКОМУ РОДОВИЩІ ГРАНІТІВ

2.1. Розвиток гірничих робіт

Плановий документ із розвитку гірничих робіт на 2024 р. передбачає значне нарощування обсягів видобутку та переробки корисної копалини з Лезниківського кар'єру. За ухваленим балансом, основну частину товарної номенклатури становитиме щебінь із граніту, представлений чотирма стандартними фракціями 5×10 мм, 10×20 мм, 5×20 мм та 20×40 мм. Річна програма виробництва цієї продукції встановлена на позначці 750 тис. т з рівномірним, хоча й дещо сезонно скоригованим, поквартальним розподілом: у першому кварталі – 73 тис. т, у другому – 200 тис. т, у третьому – 270 тис. т та у четвертому – 225 тис. т. Актуальний графік враховує підвищений попит у літньо-осінній будівельний період і дає змогу оптимізувати складські залишки в холодний сезон.

Крім щебеневої продукції, технологічний ланцюг передбачає випуск 12,7 тис. т бутового каменю, що формується переважно з уламкової маси, яка за своїми розмірами не проходить через щокону дробарку та зберігає природну блокуватість. Найбільше навантаження на цю позицію припадає на третій квартал (5,1 тис. т), що корелює з максимальними темпами відкритих гірничих робіт.

Особливу економічну цінність для підприємства становить відбір монолітних блоків – найменш травмованих під час буро-підривного циклу частин масиву, придатних для подальшої камене-обробки. На 2024 р. закладено вилучити 1430 м³ блоків, причому квартальна структура виглядає так: 290 м³ у першому кварталі, по 390 м³ у другому та третьому й 360 м³ у заключному кварталі. Запланований вихід відповідає середньорічному коефіцієнтові блокоутворення для лезниківських гранітів, що коливається в межах 15–16 % від обсягу суцільного

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Організація гірничих робіт на Лезниківському родовищі гранітів	Літ.		Арк.	Аркушів
Студент		Фролов О.О.							
Керівник		Підвисоцький							
Кер.розд.		Підвисоцький				Житомирська політехніка			
Н. Контр.		Башинський							
Зав.каф.		Башинський							

видобутку.

Примітним є й показник по «м'якому» розкриву – четвертинним та неогеновим піщано-глинистим відкладами, котрі знімаються без буропідливних робіт. У звітному періоді на їхнє вилучення відведено 33 тис. м³, при цьому весь обсяг зніматиметься в межах третього кварталу, коли погодні умови сприяють мінімізації вологопоглинання та спрощують транспортування.

Для коректного балансування виробничого циклу виконується перерахунок потрібної первинної гірничої маси у «щільному тілі». При вихідному плані 629 тис. т готової продукції (сума щебеню та бутового каменю) та з урахуванням експлуатаційних втрат на рівні 17 % (коефіцієнт 1,17) і характеристичного коефіцієнта розпушення гранітної породи 1,5, необхідний обсяг видобутку визначається за формулою:

$$V = (629 * 1,17) : 1,5 = 491 \text{ тис. м}^3, \quad (2.1)$$

де 1,17 - коефіцієнт експлуатаційних втрат;

1,5 - коефіцієнт розпушення.

Додатково до цієї цифри додається ресурсна база, потрібна для вилучення облицювальних блоків. З огляду на зазначений коефіцієнт блокоутворення, на кожен кубометр товарного блока доводиться приблизно 5,5–6 м³ суцільного масиву. Відтак 1430 м³ блокової продукції зумовлюють потребу ще в $\approx 8,9$ тис. м³ суцільного граніту, що доводить сумарний річний фронт гірничих робіт до круглих 500 тис. м³.

Досягнення зазначених обсягів стане можливим за рахунок поєднання класичної уступної системи відробки зі щільним графіком навантажувально-транспортних операцій. Устивки, закладені на абсолютних відмітках +198 м, +184 м, +170 м та +156 м, створюють достатній фронт робіт: станом на 1 січня 2024 р. у цих горизонтах уже підготовлено 692 тис. м³ кондиційної скельної маси, що більш

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ніж удвічі перекиває потребу року та забезпечує нормативне випередження запасів.

Таким чином, виробничий план на 2024 р. не лише виконує оперативні запити ринку щебеневих матеріалів, а й гарантує раціональність розкривних і видобувних операцій завдяки точному розрахунку коефіцієнтів втрат, розпушення та блокового виходу, що відповідає сучасним вимогам гірничої економіки та охорони надр.

2.2. Параметри системи розробки за умов Лезниківського родовища гранітів

Видобувні й розкривні операції на Лезниківському кар'єрі організовано за транспортною схемою з вивезенням скельного розкриву у зовнішні відвали, що дає змогу зберегти внутрішній простір виробки під корисну копалину й мінімізувати ризики вторинного обводнення. Усі уступи для було-щебеневої ділянки спроектовано висотою 14 м, тобто вліткують у граничні норми експлуатаційної безпеки для екскаватора ЕКГ-5А. Короткострокову стійкість фронту прийнято 80° , довгострокову — 70° для видобувних уступів і відповідно 50° та 25° для розкривних, що відображає відмінності у фактичній тріщинуватості та вимогах до нерозроблюваного борту.

Задля захисту робочої площадки від випадіння уламків сформовано страхувальну берму. Її ширина, розрахована за рівнянням:

$$B = H_y(ctg\alpha - ctg\alpha_1), \quad (2.2)$$

де $H_y = 14$ м,

$\alpha = 70^\circ$ та $\alpha_1 = 80^\circ$, становить 2,6 м; для технологічного запасу прийнято 3 м.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина екскаваторної заходки на суцільному масиві дорівнює $1,7 R$ і для ЕКГ-5А становить 13 м. З урахуванням п'яти рядів бурових свердловин ширина первинного уступу обчислена за формулою:

$$A=W(0,4+0,6n) \quad (2.3)$$

A наближено дорівнює 18 м, тоді як після вибуху розвал розпушеної породи розширюється до 40 м (коефіцієнт розпушення 1,69, відношення висот насипу й уступу 15/14). У підсумку повна робоча площадка з урахуванням двосмугового руху автосамоскидів БелАЗ-7523/7543 (9 м) та службового зазору 2,5 м сягає 55 м — значення, що забезпечує одночасну роботу вибухової бригади, навантаження й транспорт.

Функціональні горизонти було-щебеневої ділянки прив'язані до абсолютних відміток +198, +184, +170 і +156 м. Допустиме відхилення бурошабрової сітки та «підосви» уступів від проєктних позначок обмежено 0,5 м, що гарантує збереження геометрії кар'єрного поля.

Для видобутку облицьовувальних блоків застосовують буро-клинову методику з укороченими (4-метровими) уступами. На трьох марках (+206, +202 і +198 м) організовано 42-метрові робочі майданчики — оптимальне значення для ефективного маневру крана ДЕК-50 (вантажність 50 т). Кут тимчасової стійкості тут дорівнює 90° , що допускається через малий час експозиції після відділення блоку, тоді як довгостроковий кут залишають стандартним — 70° .

Механізаційний парк блочної ділянки охоплює одну свердловинну установку СБУ-125, п'ять бурильних молотків ПП-50, два електрокомпресори, два самоскиди КрАЗ-256 та бульдозер ДЗ-110, що повністю перекриває потреби у прохідці, навантаженні та відкаті відходів. Усі околи, дрібні уламки й скельна вскриша надходять до дробильно-сортувального циклу й перетворюються на будівельний щебінь або рядовий бут, завдяки чому досягається практично безвідходна технологічна схема.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, запропонована конфігурація уступів, параметри робочих майданчиків і підбір обладнання забезпечують одночасне виконання цільових обсягів (500 тис. м³ гірничої маси на рік), дотримання норм геотехнічної безпеки та нормативів охорони надр.

2.3. Розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на 2024 рік

Згідно з проектом гео-технічного захисту борту, вздовж транспортних траншей і крутоспадних розломів залишаються охоронні цілики, що не підлягають відпрацюванню. Об'єм пород, законсервованих у цих ціликах, у поточному розрахунку втрат не враховується; він фіксується в окремому розділі «Невилучені запаси для стабільності бортів».

Завдяки горизонтальній орієнтації контакту «кристалічний фундамент / четвертинний покрив» і використанню високоточного маркшейдерського контролю (допуск $\pm 0,2$ м) втрати у зоні стелі та підосви уступів відсутні.

Втрати під час буріння виробничих свердловин установкою СБУ-125

Утворюються два джерела невилученої породи:

- керн, який видаляється буровим інструментом,
- зона дезінтеграції одразу на контакті “буровий стовбур – масив”.

Для кількісної оцінки користуємося геометрією суцільного циліндра. Річна довжина пробурених стовбурів

$$V_{\text{св}} = 44535 \text{ п. м}$$

Робочий діаметр коронки $d = 0,15$ м.

Об'єм втрат визначається за формулою:

$$P_{\text{св}} = \frac{\pi d^2}{4} V_{\text{св}} = \frac{\pi \cdot 0,15^2}{4} \cdot 44535 \approx 7,86 \cdot 10^2 \text{ м}^3 \quad (2.4)$$

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, через сам факт буріння виробничих свердловин у рік безповоротно вилучається $\approx 786 \text{ м}^3$ корисної копалини.

Втрати при бурінні коротких шпурів для відокремлення блоків.

Шпури меншого діаметра формують контур майбутнього облицювального блока, але й вони стають джерелом “порожнинних” втрат. Загальна довжина шпурів

$V_{\text{шп}} = 20\,000 \text{ п. м}$ діаметр $d = 0,032 \text{ м}$:

$$P_{\text{шп}} = \frac{\pi d^2}{4} V_{\text{шп}} = \frac{\pi \cdot 0,032^2}{4} \cdot 20000 \approx 16,1 \text{ м}^3 \quad (2.5)$$

Отже, втрати від допоміжних шпурів мізерні, лише $\approx 16 \text{ м}^3$ на рік.

Втрати під час масових вибухів (розкид уламків).

Навіть за ретельно підібраними паспортами буро-підривних робіт частина породи розлітається за межі зони навантаження або перетворюється на дрібнодисперсний пил. Згідно з галузевими нормами для гранітних кар’єрів ускладненої тріщинуватості, питомий показник становить 0,02 % від річного фронту видобутку:

$$P_{\text{виб}} = 500\,000 \text{ м}^3 \times 0,0002 = 100 \text{ м}^3 \quad (2.6)$$

Втрати під час технологічного транспортування “кар’єр – ДСЗ”

Невеликі втрати припадають на розсипання й розпилення гірничої маси вздовж автодоріг та у приймальних бункерах. Практичний коефіцієнт для аналогічних потоків — 0,01 %:

$$P_{\text{тр}} = 500\,000 \text{ м}^3 \times 0,0001 = 50 \text{ м}^3 \quad (2.7)$$

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підсумок експлуатаційних втрат $P_{\Sigma} = P_{\text{св}} + P_{\text{шп}} + P_{\text{виб}} + P_{\text{тр}} = 786,0 + 16,1 + 100 + 50 = 952,1 \text{ м}^3$

У відносному виразі: $P_{\Sigma} / 500\,000 \times 100 \approx 0,19 \%$

Для подальших техніко-економічних розрахунків прийнято округлене значення 0,2 %.

Гідрогеологічні втрати.

Кар'єр працює у стійкому депресійному режимі: вода з тріщинно-тектонічного горизонту систематично відкачується, тому підтоплення вибою й вимивання породи не відбуваються. Відповідно, гідрогеологічні втрати дорівнюють нулю.

Втрати під час переробки на дробильно-сортувальному заводі (ДСЗ).

На стадії дроблення та сепарації вилучаються негабарит, металовмісні включення й пил. Нормативний коефіцієнт “відсічки” для твердої гранітної сировини — 0,05 %: $P_{\text{ДСЗ}} = 500\,000 \text{ м}^3 \times 0,0005 = 250 \text{ м}^3$

Сукупний баланс річних втрат: $P_{\text{заг}} = P_{\Sigma} + P_{\text{ДСЗ}} = 952,1 + 250 \approx 1202 \text{ м}^3$.

Питома частка втрат: $1202 / 500\,000 \times 100 \approx 0,24 \%$

Отже, коефіцієнт вилучення корисної копалини до товарної продукції на Лезниківському кар'єрі становить 99,76 %, що підтверджує високу технологічну досконалість діючої системи розробки.

2.4. Розкривні роботи

Розкривний контур Лезниківського кар'єру перекрито різновіковими пухкими й слабкоглинистими утвореннями. Його літологічний зріз послідовно включає суглинок із домішками карбонатного пилу, тонко- й середньозернистий кварцовий пісок, лінзи каолінітової глини, дресву граніту, зону гіпергенезу зі значно вивітрілими гранітоїдами та локальні пакети «брудного» суглинку, збагат-ченого тонкими уламками кристалічної породи. Усе це сумарно віднесено

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до категорії розкривних порід: вони не становлять самостійної цінності, але їх необхідно зняти, аби дістатися до блоку кондиційного граніту.

Локалізація і спосіб вилучення розкриву

У 2024 р. плановий фронт розкривних робіт зосереджено у північно-східному та північно-західному секторах кар'єрного поля. Для механічного вибору обрана гусенична одноковшова машина VOLVO EC-240, яка ефективно працює на уступах висотою до 5 м і має достатній запас по глибині досягання для одночасного виїмання всього розкривного пакета.

Середня потужність покриву

Щоб визначити, скільки маси належить видалити, спершу обчислюють середні абсолютні відмітки стику «розкрив / корінна порода» по контрольних точках.

Сума верхніх відміток (по покрівлі розкриву) становить 1928,66 м; її ділять на дев'ять контрольних пікетів: $H_{\text{верх}} = 1928,66 / 9 \approx 214,30$ м.

Сума нижніх відміток (по даху гранітного масиву) дорівнює 1678,16 м; ділення на вісім пунктів дає: $H_{\text{низ}} = 1678,16 / 8 \approx 209,77$ м.

Різниця середніх значень визначає середню геометричну потужність покриву: $h_{\text{сер}} = H_{\text{верх}} - H_{\text{низ}} \approx 214,30 - 209,77 = 4,53$ м.

Розрахунок об'єму робіт

На висотному горизонті +210 м маркшейдерська зйомка зафіксувала площу робочого полігону 7 284 м² (округлено до 7 285 м² у план-графіку). Об'єм розкриву визначають простою формулою:

$$V = F \times h_{\text{сер}} = 7284 \text{ м}^2 \times 4,53 \text{ м} \approx 33000 \text{ м}^3$$

Отже, саме стільки кубометрів пухкої і слабозцементованої породи треба видалити, щоб підготувати фронт видобутку корисної копалини на третьому кварталі 2024 р.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поточний коефіцієнт розкриву.

Цей показник відображає, скільки кубометрів розкриву припадає на кожний кубометр кондиційної гранітної сировини: $K_p = V_{\text{розкрив}} / Q_{\text{граніту}} = 33000 / 500000 \approx 0,066$.

Інакше кажучи, для видобутку одного кубометра граніту доведеться перемістити лише 0,066 м³ розкриву, що є досить низьким, економічно привабливим значенням.

Згідно з календарним планом розвитку гірничих робіт, увесь обсяг розкриву буде вийнято протягом липня – вересня 2024 р. Роботи заплановано вести в одну зміну, що відповідає продуктивності екскаватора VOLVO EC-240 і пропускній здатності автотранспортної ланки. Такий режим мінімізує експлуатаційні витрати на пальне та подовжує ресурс машин, не виходячи за межі графіка підготовки родовища до чергового сезону видобування блочного й щебеневого граніту.

2.5. Видобувні роботи

Технологія відкритого видобутку блочного граніту на Лезниківському кар'єрі базується на послідовному відділенні монолітів від масиву, їх розпилюванні на товарні блоки та транспортуванні готової продукції. Роботи виконуються у два основні етапи. Спершу, після попереднього розкриття та підготовки уступу, виділяють цілісні моноліти заввишки до 3 м шляхом створення відрізних щілин (щільових врубів) за допомогою алмазно-канатної установки TELEDIAM TDI 55 SUPER. Ця установка забезпечує точне розсічення торцевих площин моноліту без додаткового пошкодження масиву. Якщо відстань між природними горизонтальними тріщинами перевищує 3 м, формується додатковий вруб, що дозволяє дотримуватися заданих розмірів монолітів.

Далі моноліти розрізають на блоки необхідних габаритів клинково-перфораційним методом із використанням переносних пневматичних відбійних молотків та гідроклинових установок типу SPG-1 або «Флуоспак». Гідроклини

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створюють в бурених отворах і забезпечують розколювання породи з навантаженням до 1 370 кН при робочому тиску 50 МПа . У випадку неможливості застосування НРЗ використовують спеціальні невибухові руйнівні засоби та металеві клини, що дає змогу отримувати блоки високої якості з мінімальною кількістю відколів.

Після відокремлення товарні блоки піднімають на робочу площадку фронтальним навантажувачем САТ 988F з ковшем змінного об'єму. Цей навантажувач також застосовується для вивантаження відходів у тимчасові відвали перед їх подальшою переробкою на щебінь . Для транспортування блоків і розкривних порід використовують автосамоскиди КРЗ-256Б із вантажопідйомністю 12 т; ширина транспортних берм та робочих майданчиків розрахована відповідно до їх маневрових характеристик і безпеки руху . Поглиблене розкриття здійснюється гусеничними екскаваторами VOLVO EC 360 BLC (ковш 1,6 м³) та одноковшовими екскаваторами з подальшим завантаженням ґрунту на ті ж самоскиди .

Основні одиниці устаткування кар'єру зосереджено у переліку гірничо-транспортної техніки:

- Автосамоскид КРЗ-256Б,
- Бульдозер Т-330 для внутрішнього відвали утворення,
- Екскаватор VOLVO EC 360,
- Буровий станок ГМ для шпурових зарядів у м'яких породах,
- Автокран МКТ-6-45 для монтажних і підйомних операцій,
- Бурова установка "Кворрі Коммандо-120" для алмазно-канатного різання .

Крім того, для підтримки експлуатації використовуються пересувні насосні станції (50 м³/год) для водовідливу, кабельні лінії 6 кВ для електропостачання, компресор Enduro 3 для пневматики та гідравлічний насос (трьохсекційний) для гідроклинів . Така комбінація високопродуктивного обладнання й сучасних

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безвибухових технологій дозволяє забезпечити вихід товарних блоків на рівні 29 % незміненої породи, мінімізувати втрати та підвищити безпеку робіт.

2.6. Розробка рішень з метою зменшення експлуатаційних втрат

З метою оптимізації видобувних робіт та як наслідок зменшення експлуатаційних втрат пропонується вдосконалити технологію відокремлення моноліту з використанням засобів НРЗ за рахунок застосування вставок.

Технологія застосування вставок у поєднанні з неконфігурованими розширювальними зарядами (НРЗ) базується на принципі локалізації силового впливу всередині шпуру, що дозволяє керувати напрямком розколу моноліту каменю з високою точністю. Основною ідеєю є створення жорстких елементів–вставок (металевих або композитних) безпосередньо в свердловині перед введенням НРЗ, які під час схоплювання заряду формують спрямовані канали для накопичення тиску і створюють інтенсивні зони напружень на поверхні контактного зіткнення із стінками шпуру.

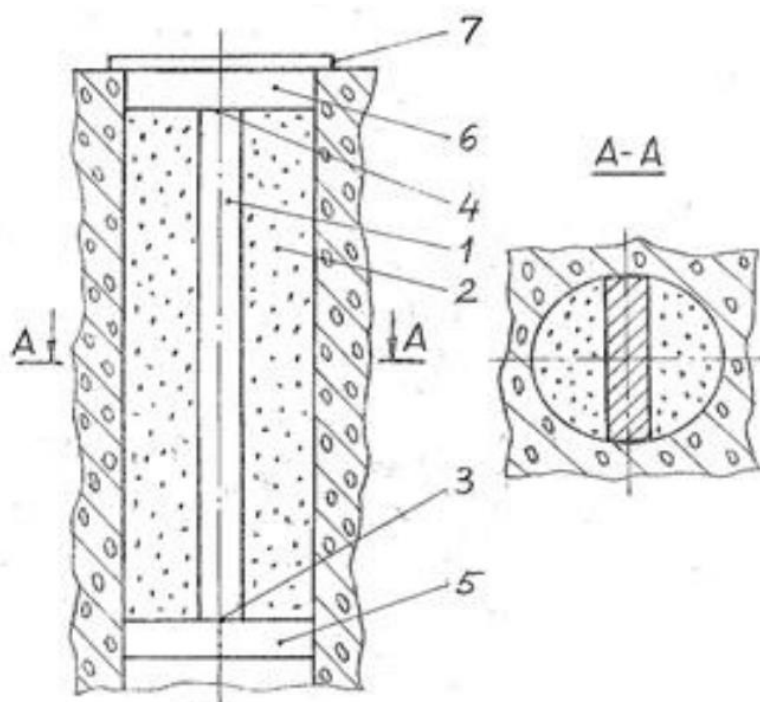


Рис.2.1. Конструкція шпурової вставки: 1 – пластина; 2 – шпур; 3 та 4 – торці пластини; 5 та 6 – шайби; 7 – бурт для фіксації шпурового заряду

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вставки можуть бути виконані у вигляді напрямних пластин із високою жорсткістю або як коаксіальні патрони, що поєднують внутрішній циліндр для розміщення НРЗ і зовнішню оболонку для передачі та фокусування сили. Металеві пластини зазвичай виготовляють із високоміцних сталей з мінімальною пластичністю (наприклад, марка 40Х або 30ХГСА), здатних витримувати тискові піки понад 200 МПа без значних деформацій. Композитні патрони, у свою чергу, мають оптимізований модуль пружності і підвищену стійкість до корозії, що особливо важливо в умовах підвищеної вологості або агресивного хімічного середовища.

Процес підготовки розпочинається із свердління шпуру заданого діаметра (зазвичай 32–75 мм) і глибини, що відповідає технічній геометрії передбачуваного розколу. Після очищення шпуру від бурового шламу й пилу вставка акуратно встановлюється в центрі свердловини так, щоб її напрямні ребра чи зовнішня оболонка щільно контактували зі стінками отвору. У випадку використання коаксіального патрона перед завантаженням НРЗ перевіряють центральність розташування заряду і ступінь прилягання вставки – невідповідність навіть на кілька міліметрів може призвести до несиметричного розподілу сил і відхилення лінії розколу.

Після встановлення вставки в шпур вводять неконфігурований розширювальний склад – нітрil-каучукові або цементно-полімерні суміші, що тверднуть із поступовим наростанням внутрішнього тиску. За рахунок жорсткості вставки та її геометрії процес затвердіння змінює розподіл гідростатичних і гідродинамічних тисків: сила стискання концентрується навколо ребер або зовнішньої оболонки, створюючи прецизійний «вузький коридор» напружень у напрямі, перпендикулярному до площини шпуру. Така локалізація тиску ефективно ініціює тріщиноутворення і подальше розклинювання по заздалегідь заданій лінії, мінімізуючи радіальні відхилення та знижуючи ймовірність викидів уламків.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Емпіричні випробування демонструють, що застосування вставок підвищує точність напрямку розколу в середньому на 30 % порівняно з традиційним використанням НРЗ без додаткових елементів керування силою. Така ефективність досягається не лише за рахунок механічного фокусування тиску, а й завдяки зменшенню впливу неоднорідностей гірської породи: локалізована зона напружень долає природні мікротріщини і розшарування вздовж спрямованої площини, зменшуючи відхилення під кутом. Як результат, стає можливо зберегти монолітні блоки необхідного розміру і форми з меншими втратами матеріалу, що особливо критично при видобутку облицювального каменю та архітектурних елементів.

У практичному застосуванні слід враховувати кілька ключових параметрів: довжину і діаметр вставки, склад і швидкість тверднення НРЗ, геомеханічні властивості породи (міцність при стисканні, модуль пружності, коефіцієнт внутрішнього тертя) та умови експлуатації (температура, вологість, наявність агресивних середовищ). Параметри установки потрібно адаптувати під конкретні геологічні умови: у твердих гнейсах і гранітах доцільно використовувати жорсткі металеві пластини з вузькою кромкою для різкого концентратора напружень, у більш крихких сланцях і вапняках – композитні патрони з оптимізованим градієнтом жорсткості для поступового розвитку тріщини без розкришування навколо шпуру.

Таким чином, технологія з використанням металевих і композитних вставок при застосуванні НРЗ є ефективним інструментом керованого розколу каменю. Вона поєднує принципи сучасної гірничої інженерії та матеріалознавства, дозволяючи не тільки підвищити точність розколу в середньому на 30 %, а й знизити енерговитрати, зменшити кількість відходів та підвищити безпеку робіт за рахунок прогнозованості зони руйнування.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7. Відвальні роботи

У зв'язку з особливостями геологічної будови Лезниківського масиву та відносно невеликою потужністю пухкого покриву, для складування розкриву обрано зовнішнє відвалювання. Вивантаження здійснюється на вже сформованому, технологічно перевіреному відвалі, що прилягає до порталу в'їзної траншеї. Подальше нарощування відвальної площі планується вести «кинджальною» (прямолінійною) схемою: автосамоскиди вивозять породу до периферії, висипають її під крутопадаючий укіс, а бульдозер рівномірно розрівнює матеріал, забезпечуючи проектний профіль.

Геометрія та під'їзні шляхи

В'їзна картка. Шлях на верхню бровку починається на абсолютній позначці +209,05 м і піднімається до +234,50 м. Узгоджений поздовжній ухил -0,07 ‰ (сім сотих тисячних), що відповідає приблизно 1 см підйому на 14 м довжини, тобто безпечний для КрАЗ-256Б навіть із повним навантаженням.

Ширина проїзду — 16,5 м. Це дає змогу одночасно розминутися двом двадцятикубовим самоскидам і залишити -0,5 м резерву під узбіччя.

Зовнішня бровка проектується з поперечним нахилом щонайменше 3° у бік «тіла» відвалу, щоб таллік води і дрібна фракція відкотилися з краю й не знижували стійкість укосу.

Робоча техніка та добова продуктивність

Відвезення породи здійснюють КрАЗ-256Б: їх вантажність і кліренс підходять для ґрунтових доріг кар'єру. Середній змінний вивіз за календарем — 479 м³. Для розрівнювання і формування відвального уступу достатньо одного бульдозера Т-130, який за ефективністю переміщення 250–300 м³/зміну перекидає добову потребу з 20-відсотковим запасом.

Умови безпечного вивантаження

Щоб запобігти завалу колеса самоскида, розраховують призму природного обвалення. За максимальною висотою відвалу 25 м та ухваленими кутами:

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\varphi = 35^\circ$ — кут довгостроково стійкого укосу,

$\alpha = 40^\circ$ — тимчасовий робочий кут,

ширина призми визначається за виразом: $P_6 = H(\operatorname{ctg}\varphi - \operatorname{ctg}\alpha) = 25(\operatorname{ctg}35 - \operatorname{ctg}40) \approx 25(2,145 - 1,732) = 10,32$ м.

Самоскид повинен зупинятися за цією відстанню від бровки; далі породу «перекидає» від себе бульдозер. Машиністи бульдозера під'їжджають виключно «відвалом уперед» і лише перпендикулярно до фронту робіт; рух заднім ходом чи під гострим кутом у зоні бровки заборонено інструкціями з промислової безпеки.

Організація руху та інструктаж

Усі транспортні артерії марковані стандартними дорожніми знаками «Рух односторонній», «Обмеження швидкості» та «Небезпека обвалу». Перед початком змін водії, бульдозеристи й інженерно-технічний персонал ознайомлюються з оперативною картою відвалу та розписуються в журналі техніки безпеки.

План-графік нарощування відвалу на 2024 рік

Вивіз розкриву зосереджують у літньо-осінній період (липень–вересень), коли найменша вологість ґрунтів і максимальний коефіцієнт зчеплення коліс. Потрібно перемістити 33 000 м³ фізичного об'єму. З урахуванням коефіцієнта розпушення $k_p = 1,05$ обсяг, який заповнить відвал, становитиме: $V_{\text{відвал}} = V_{\text{фіз.}} \times k_p = 33\,000 \times 1,05 = 34\,650$ м³.

Це бічне розширення виконується у північному секторі—між гірничим та земельним відводами—та у північно-східному куті чаші кар'єру. Таке розміщення мінімізує майбутні витрати на рекультивацію, бо відвал одразу формують у межах площ, погоджених під кар'єрну діяльність.

2.8. Кар'єрний транспорт

Усі внутрішньокар'єрні перевезення на Лезниківському родовищі виконуються спеціалізованим технологічним автотранспортом: порода, що йде на дробильно-сортувальний вузол, доставляється до приймальної горловини, а

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розкрив — до зовнішнього відвалу. Як базовий рухомий склад обрано кар'єрні самоскиди БелАЗ 7555Е (паспортна вантажомісткість 55 т; клас Tier 2/Stage II з можливістю переходу на Stage V після 2027 р.).

Класифікація та геометрія гірничих доріг

Параметри транспортної мережі приведені у відповідність до чинних норм ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» (з урахуванням специфіки відкритих розробок згідно з нормами:

експлуатаційна категорія потоку — III (річний добовий вантажопотік < 10 000 т);

одна смуга руху з нормативною колією 5,5 м;

на робочих майданчиках ширина розширюється до не менше ніж 9 м, аби самоскид міг безпечно розвернутися;

розрахункова швидкість 10 км/год;

радіуси горизонтальних кривих — від 20 м (мінімум) на уступах до 30–35 м на магістральній траншеї;

граничний поздовжній ухил — 8 % для порожніх, 6 % для навантажених машин.

Кар'єр прокладено переважно у скельному масиві, тому дорожнє покриття виконується у вигляді щебенево-гравійного «скелета», утрамбованого на підстилаючій скальній основі. На ділянках із пухкими відкладами проїзна частина армується скельним розкривом і стабілізується вапняковим відсівом за рекомендаціями.

Організація руху й засоби безпеки

Автосамоскиди працюють у режимі «без обгону»; траса маркована стандартними знаками за ДСТУ 4100:2021 «Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування» .

Уздовж низового боку траншей і транспортних берм насипано сигнальний вал висотою 1 м, який затримує некерований виїзд техніки.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У темний час доби застосовується прожекторне освітлення з мінімальною освітленістю 5 лк відповідно до ДСТУ EN 12464-2:2020.

У літній сезон дороги зрошуються автоцистернами, взимку очищаються від снігу і посипаються сумішшю дробленого відсіву та NaCl (масова частка солі 7 – 9 %), що відповідає вимогам.

Повідь і контроль маси

Гірничу масу везуть ґрунтовими шляхами з ухилами, що не перевищують ліміти Правил технічної експлуатації кар'єрів (2022 р. редакція). Для обліку сировини й готової продукції встановлена автодорожня вага на 60 т із цифровою системою реєстрації (точність $\leq 0,1$ %). За кожний рейс створюється електронний талон, який автоматично потрапляє у модуль MES-системи кар'єру.

Відвал і внутрішньокар'єрний зв'язок

Площа зовнішнього складування примикає до порталу транспортувальної траншеї. Під'їзд починається з абсолютної позначки +209,05 м і виходить на відвальне плато +234,5 м з поздовжнім ухилом 0,7 %, що гарантує безпечний гальмівний шлях навіть при повному завантаженні автосамоскида. На закінчення рейсу машина зупиняється за лінією призми природного обвалення; породу остаточно планує бульдозер D11T, працюючи лише «відвалом уперед».

Інструктаж і контроль

Водії, машиністи бульдозерів та інженерно-технічний персонал проходять щоквартальний тренінг з безпеки руху, а також цільові інструктажі перед зміною з підписом у вахтових журналах. Дотримання швидкісних режимів контролює телематична система BelAZ-Connect, що фіксує положення й навантаження у реальному часі.

2.9. Кар'єрний водовідлив

У чаші Лезниківського кар'єру вода з'являється лише з двох каналів — це локальний ґрунтовий горизонт і так званий «змішаний» стік, що формується з

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інфільтраційних опадів та розосереджених поверхневих злив. Підземна система над плутонітами тут досить млява: пробні водозабірні свердловини навколо родовища дають дебїти у межах 2–3 м³/год для периферійних свердловин і максимум 15–20 м³/год на ділянках з найгустішою тріщинуватістю. Така продуктивність не здатна створити критичного напору й, відповідно, ризику раптового підтоплення вибою.

П'єзометричний режим чітко пов'язаний із сезоном. Щовесни, коли тане сніг і збільшується коефіцієнт інфільтрації, дзеркало води підскакує на 0,4–0,9 м; повторний, але менш виразний пік спостерігається восени (до 0,6 м), коли повторюється цикл затяжних дощів. Після окремого сильного дощу підйом рівня запізнюється на 5–10 діб — час, потрібний волозі, щоб пройти крізь суглинисто-піщаний покрив та дістатися зони активної тріщинуватості. За цією динамікою родовище впевнено класифікують як «слабкообводнене», а гідрогеологічні умови вважають порівняно сприятливими для відкритої розробки.

Річні карти гідропостережень показують, що сукупний приплив — із урахуванням прямого випадіння опадів у чашу — коливається так:

березень–травень — близько 600 м³/добу;

червень–серпень — у середньому 380 м³/добу (частина опадів випаровується ще до інфільтрації);

грудень–лютий — порядку 350 м³/добу, коли поверхня промерзла й атмосферний внесок мінімальний.

Для підтримання «сухого вибою» встановлено насосну станцію на базі відцентрових агрегатів ЦНС-200/180 (робоча машина) та Д-200/90 (резерв). Кожен із них видає до 200 м³ год⁻¹ при напорі, достатньому, аби підняти воду на денну поверхню, навіть якщо рівень у зумпфі сяде на два-три метри. Реальна експлуатаційна схема передбачає, що основний насос працює цикл «дві години відкачки — одна година паузи», а резервний запускають лише при ремонті головного або в разі весняного піку.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарний буфер у вигляді зумпфа розміром 25×25 м і заглибленням 4 м (місткість ≈ 2500 м³) вистачає на чотири — п'ять годин максимального притоку без жодного вимкнення. Вода підіймається сталеною напірною ниткою Ø 200 мм, далі самопливним лотком відходить у технічний відстійник, де освітлюється перед скидом.

Сам ландшафт працює на користь гірників: борти кар'єру утворюють своєрідний перевернутий вододіл, а прилеглі міжбортові майданчики мають зворотний ухил, тому талий або дощовий стік автоматично прямує геть від виробітку. Захисні нагірні канави, типовий елемент багатьох кар'єрів, тут не потрібні.

Станом на 1 грудня 2023 р. позначка горизонту +156 м — найнижча робоча площадка — була повністю осушена. Відтоді насосна схема підтримує стабільний водовідлив, а регулярні виміри електронними рівнемірами показують лише незначні добові флуктуації, що вкладаються у $\pm 0,05$ м. Інакше кажучи, гідрологічна обстановка перебуває під надійним контролем, і втручатися доводиться лише коригуючи режим відкачки під фактичну погоду.

					ГТТБ.ДП25.184.26.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

3.1. Перелік основних нормативних документів

Проектна документація сформована у строгих межах актуального національного нормативно-правового поля, яке регулює охорону праці, гірниче виробництво, безпечні умови праці, а також порядок проектування й експлуатації добувних підприємств. Фундаментальні правові принципи таких робіт закріплено у Законі України «Про охорону праці», «Гірничому законі України» та Кодексі України «Про надра». Сукупно ці акти задають універсальні вимоги до безпечного ведення робіт у гірничодобувній сфері та визначають режим користування природними ресурсами.

Технічні параметри проектування й функціонування гірничодобувних об'єктів деталізовані галузевими нормативами. Зокрема, «Положення про проектування гірничо-видобувних підприємств України» встановлює принципи класифікації та підрахунку запасів залежно від рівня їх підготовленості до видобування. Додатково, Постанова Кабінету Міністрів України № 1099 (1997 р.) унормовує методику визначення сумарного видобутку корисних копалин, що є базовим етапом планування розробки родовищ.

У структурі проекту домінуючою є пріоритетність охорони праці та виробничої безпеки. Зазначені питання регламентовано, зокрема, «Методичними рекомендаціями з охорони надр при розробці родовищ корисних копалин». Крім того, застосовуються діючі нормативи НПАОП 0.00-1.24-10, які окреслюють правила безпечного провадження відкритих гірничих робіт, і НПАОП 14.3-7.03-18, де систематизовано вимоги до безпеки виробничого персоналу при підземному та відкритому видобуванні.

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Фролов О.О.			Організація охорони праці на підприємстві			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький								
Н. Контр.		Башинський						Житомирська політехніка		
Зав.каф.		Башинський								
					104					

Щодо проектування та спорудження виробничої інфраструктури, чинними стандартами ДСТУ Б А.2.4-4:2009 і ДБН А.2.2-3-2014 визначено структурний склад і зміст проєктної документації. Дотримання цих вимог контролюється через державну експертизу відповідно до НПАОП 0.00-4.20-94 та НПАОП 0.00-7.03-94.

Проєкт також інтегрує особливі вимоги до безпечної експлуатації технологічного обладнання. Так, НПАОП 0.00-1.58-12 регламентує правила охорони праці під час робіт з електроустановками на відкритих гірничих майданчиках, тоді як НПАОП 0.00-1.66-13 і НПАОП 0.00-1.67-13 встановлюють порядок безпечного зберігання та застосування вибухових матеріалів, а також технічні вимоги до проведення вибухових робіт.

Для реалізації системи управління охороною праці передбачено комплекс заходів, що охоплюють підготовку та періодичну атестацію персоналу, а також розробку обов'язкових інструкцій. Ці аспекти регламентовані НПАОП 0.00-4.12-05 та НПАОП 0.00-4.15-98. Особливу увагу приділено ідентифікації процесів підвищеної небезпеки відповідно до «Переліку робіт з підвищеною небезпекою» (НПАОП 0.00-2.01-05), що уможливорює запровадження цільових заходів контролю та мінімізації професійних ризиків.

3.2. Загальні положення

Суб'єкти гірничодобувної діяльності в Україні функціонують у межах суворої системи національних вимог з охорони праці та технічного регламентування. Роботодавець несе повну відповідальність за формування безпечного виробничого середовища на всіх організаційних рівнях, керуючись приписами Закону України «Про охорону праці». Проведення будь-яких гірничих робіт можливе виключно за наявності чинного спеціального дозволу на користування надрами, затвердженого технічного проєкту розробки родовища та повного комплексу геолого-маркшейдерської й інженерної документації.

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна база проєкту підлягає обов'язковому коригуванню в разі зміни гірничо-геологічних умов; відхилення від затверджених рішень узгоджується з проєктною організацією. Будівництво, реконструкція, капітальне оновлення та введення в експлуатацію виробничих об'єктів здійснюються винятково відповідно до чинних нормативно-правових актів, насамперед Державних будівельних норм і встановленого Порядку прийняття в експлуатацію завершених будівництвом об'єктів.

Виконання операцій підвищеної небезпеки та використання відповідного обладнання дозволяється лише на підставі спеціального дозволу, що видається згідно з постановами Кабінету Міністрів України. Підприємства незалежно від форми власності зобов'язані забезпечити аварійно-рятувальне обслуговування у співпраці з державною воєнізованою аварійно-рятувальною службою, розробляти плани ліквідації можливих аварій і вести облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій у порядку, установленому нормативами.

До виконання небезпечних робіт допускаються виключно працівники, які пройшли спеціалізоване навчання й щорічну перевірку знань з питань охорони праці; самі роботи проводяться за письмовим нарядом. Управління гірничими процесами дозволено лише фахівцям із вищою гірничо-технічною освітою, що відповідає вимогам «Гірничого закону України».

3.3. Заходи безпеки при переробці корисної копалини

Процес забезпечення охорони праці на дробильно-збагачувальному комплексі організовано згідно з вимогами НПАОП 0.00-1.82-18 та інструкціями з експлуатації відповідного обладнання. Відповідальність за формування безпечного середовища покладається на керівництво комплексу, яке зобов'язане впроваджувати системний підхід до контролю за шкідливими факторами виробництва. У цьому контексті застосовуються технології гідрообезпилення та системи очистки повітряних потоків від твердих частинок: їх реалізація повинна

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ґрунтуватися на оцінці фактичного рівня пилового навантаження та регулярному моніторингу ефективності застосованих засобів. Очищення виробничих приміщень від накопиченого пилу здійснюється за затвердженими графіками, які враховують інтенсивність технологічних процесів і сезонні коливання вологості повітря, аби зменшувати ризик утворення вибухопожежонебезпечних аерозолів і підтримувати нормативні показники якості повітря.

Критичним елементом безпеки є інженерне обладнання, котре повинно забезпечувати надійне огороження рухомих частин механізмів та ізоляцію електропроводів із урахуванням вимог технічних інструкцій виробника. При цьому система блокувань (lockout-tagout) має бути реалізована таким чином, щоб виключати можливість ненавмисного запуску устаткування під час обслуговування чи ремонту. Для операторів передбачаються кабіни із звукоізоляцією, що забезпечують не лише захист від надмірного шуму, але й оптимальні умови для контролю технологічного процесу. У разі наявності поверхонь із температурою вище 45 °С застосовується теплоізоляція або інші відповідні конструктивні заходи, що перешкоджають контакту працівників із гарячими елементами обладнання.

Адміністративно-побутова інфраструктура комплексу проєктується з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог та необхідності формування атмосфери безперервного навчання з питань охорони праці. До цих заходів відносяться облаштування спеціалізованих приміщень для проведення інструктажів, регулярної перевірки знань персоналу та відпрацювання алгоритмів дій у надзвичайних ситуаціях. Розробка планів ліквідації аварій передбачає ідентифікацію потенційно небезпечних ділянок і визначення чітких процедур взаємодії зі службами аварійно-рятувального забезпечення. Системний аналіз ризиків дозволяє встановити пріоритети заходів із мінімізації небезпек, спрямованих на досягнення відповідності чинним нормам промислової безпеки та запобігання професійним захворюванням і нещасним випадкам.

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Заходи щодо безпеки працівників

Медичні обстеження працівників здійснюються відповідно до чинних нормативно-правових документів, зокрема на підставі Наказу МОЗ України № 246 від 2007 року. Особлива увага приділяється водіям технологічного транспорту: їх огляд передрейсового характеру проводиться згідно з Положенням про медичний огляд водіїв, затвердженим Наказом МОЗ і МВС № 124/345 від 2000 року. Такий підхід гарантує своєчасне виявлення станів, що можуть негативно вплинути на безпеку руху й виробничі процеси.

Організацію навчання та верифікацію знань у сфері охорони праці регламентовано вимогами НПАОП 0.00-4.12-05. Розробка та оновлення інструкцій із безпеки здійснюються згідно з НПАОП 0.00-4.15-98, що передбачає системний аналіз потенційних ризиків і виклад алгоритмів дій у разі аварійних ситуацій. При цьому технологічна документація повинна інтегрувати вимоги безпеки, відповідати положенням ГОСТ 3.1120-83 щодо складу й структури конструкторської та технологічної інформації, що сприяє забезпеченню повноти відображення заходів із запобігання шкідливим та небезпечним виробничим чинникам.

Забезпечення персоналу спецодягом і засобами індивідуального захисту реалізується на основі НПАОП 0.00-7.17-18, тоді як процедура видачі зазначених засобів регулюється НПАОП 0.00-3.10-08. Такий поділ функцій дозволяє систематизувати контроль за відповідністю засобів захисту встановленим вимогам і підтримувати їх належний стан протягом всього терміну експлуатації. Забезпечення своєчасної заміни або ремонту захисного обладнання є критерієм ефективності системи охорони праці.

До управління гірничими та транспортними машинами допускаються виключно працівники, що підтвердили свою кваліфікацію шляхом відповідного навчання та отримали посвідчення, яке засвідчує право виконувати ці функції. Підхід передбачає не лише первинну підготовку, а й періодичні підтверджувальні

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевірки знань та умінь, що знижує ймовірність помилок, пов'язаних із недостатнім рівнем компетентності.

Роботи підвищеної небезпеки допускаються лише за наявності оформлених письмових нарядів. Перед початком виконання складних чи ризикових операцій відповідальні особи здійснюють інспектування робочих місць, а виконавці підтверджують безпечність умов проведення робіт. У разі виявлення потенційно загрозливих обставин передбачена негайна процедура інформування керівництва та оповіщення колег, що дозволяє оперативно вжити коригувальних заходів і мінімізувати вплив шкідливих факторів на здоров'я персоналу.

3.5. Заходи безпеки під час ведення гірничих робіт

Розміщення гірничотранспортного устаткування, інженерних комунікацій і електропостачальних мереж виконується за межами зони потенційного обвалення, параметри якої визначаються геологічними і маркшейдерськими підрозділами або ліцензованими організаціями з урахуванням фізико-механічних характеристик гірських порід та розрахункових навантажень на уступи. Такий підхід спрямований на мінімізацію ризику виникнення небезпечних деформацій масиву та забезпечення стійкості виробничих ділянок.

Запобіжні берми проектуються з горизонтальним або злегка нахиленим профілем у бік кар'єрного борту та підлягають регулярному очищенню від обвалених матеріалів; за потреби вони огорожуються відповідними бар'єрами для стримування вивальних мас. Стан бортів, траншей, уступів і відвалів систематично контролюється, а виявлення ознак зсувних процесів є підставою для негайного призупинення робіт. У кар'єрах, де існує підвищена ймовірність зрушень, організовують інструментальні спостереження з метою отримання кількісних даних про переміщення масиву.

Операції з обчищення уступів, як правило, виконуються механізованими засобами; ручне оббирання допускається тільки за умови участі спеціалізованих

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працівників, які пройшли відповідну підготовку, перебувають під наглядом відповідальних осіб та діють виключно за письмовим нарядом-допуском. Працівники, не задіяні безпосередньо у виконанні таких завдань, мають бути вилучені з небезпечної зони й розміщені в заздалегідь визначених безпечних місцях.

У разі виявлення під час виробничого процесу ознак нестабільності масиву проект коригується з урахуванням необхідних заходів протиоплатного захисту та організовуються додаткові маркшейдерські спостереження для уточнення параметрів безпечного ведення гірничих робіт. Подальші роботи продовжуються лише на підставі затвердженого оновленого проекту, який містить комплекс технічних рішень щодо стабілізації та моніторингу. Відповідно до затвердженого плану розвитку гірничих робіт передбачено розташування охоронних постів та організацію контролю доступу на відповідні ділянки з метою оперативного реагування на позаштатні ситуації.

3.6. Заходи безпеки під час обслуговування та ремонту обладнання і механізмів

Експлуатація гірничих, транспортних і будівельно-дорожніх машин передбачає їх відповідність вимогам стандарту ГОСТ 12.2.106-85 та підтримання технічної придатності протягом усього циклу використання. Машини повинні бути обладнані комплексом засобів безпеки: сигнальними пристроями для своєчасного попередження про небезпечні ситуації, ефективними гальмівними системами, пристроями для оперативного пожежогасіння, елементами захисту від ураження електричним струмом і необхідними контрольно-вимірювальними приладами. У разі виникнення пошкоджень елементів огороження або скла кабіни рекомендовано застосовувати тільки ті матеріали й комплектуючі, які передбачені заводом-виробником, з метою збереження оригінальних захисних характеристик та забезпечення експлуатаційної надійності.

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організація контролю технічного стану зазначених машин базується на чітко визначеному режимі перевірок: щоденний огляд проводиться машиністом перед початком зміни, поглиблений функціональний контроль здійснює механік дільниці та енергетик на щотижневій основі, а комплексний аудит стану техніки виконується уповноваженою посадовою особою щомісяця. Забезпечення справного стану техніки вважається обов'язковою умовою допуску до роботи: експлуатація обладнання з виявленими несправностями суворо забороняється до моменту їхнього усунення та підтвердження відповідності технічним нормативам.

У ході виконання гірничих операцій, зокрема прокладання траншей, розробки уступів, відсіпання відвалів і робіт на перевантажувальних пунктах, застосовується система паспортів робочих зон, що визначає граничні параметри безпеки для кожної операції. Ці паспорти погоджуються заздалегідь і зберігаються безпосередньо на машині або в умовах, доступних для відповідальних осіб та задіяного персоналу, які ознайомлюються з їхнім змістом під підпис. Виконання гірничих робіт без чинного або з відхиленнями від затвердженого паспорта вважається грубим порушенням нормативних вимог і призводить до негайного припинення діяльності до моменту погодження необхідних коригувань у документації та підтвердження безпечних умов роботи.

3.7. Вимоги до освітлення

експлуатація систем освітлення в кар'єрних умовах та світлотехнічних засобів, встановлених на пересувних машинах, механізмах і агрегатах, повинна здійснюватися в електричних мережах із ізолюваною нейтраллю за умови, що номінальна напруга не перевищує 220 В. Водночас у разі застосування спеціалізованих освітлювальних установок допускається використання більш високих напруг, якщо це обґрунтовано технічними характеристиками обладнання та погоджено з вимогами безпеки.

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроживлення переносних ручних ламп має здійснюватися при напрузі змінного струму до 36 В або постійного струму до 48 В, що відповідає критеріям зниження ризику ураження електричним струмом. Для організації освітлення відвалів і транспортних шляхів за межами кар'єрної ділянки може застосовуватися мережа з заземленою нейтраллю напругою 380/220 В за умови її живлення від автономних трансформаторних підстанцій, спроектованих з урахуванням вимог промислової безпеки та електротехнічних норм.

Працівники, які виконують завдання у нічний час або за недостатнього природного чи штучного освітлення, мають отримувати індивідуальні переносні світильники, що відповідають вимогам ергономіки та безпеки. Використання таких світильників повинно бути передбачено в загальній системі заходів із охорони праці та узгоджуватися з професійною оцінкою умов виконання робіт за зниженого рівня освітленості.

					ГТТБ.ДП25.184.26.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

4.1. Об'єм виробництва і розрахунок очікуваного річного валового доходу

Виходячи з технічних характеристик основного та допоміжного механізованого устаткування, річна продуктивність гірничодобувного підприємства при видобутку монолітних порід становить приблизно 12 200 м³. З цієї загальної обсягу близько 3 550 м³ формують товарні блоки, тоді як решта — близько 8 650 м³ — належить до фракціонованих порід, придатних для використання як бутовий камінь з ринковим коефіцієнтом реалізації на рівні 20–25 %. Відповідні показники виходу товарних блоків по категоріях визначено на підставі фактичних даних експлуатації родовища за попередні роки. Початкові дані та виконані обчислення, необхідні для оцінки валового доходу від реалізації продукції, наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок річного валового доходу фактичний

№ з/п	Вид товарної продукції	Відсоток від загального об'єму продукції	Річний об'єм продукції, м ³	Вартість одиниці продукції, грн	Сума від реалізації, тис.грн.
1	Блоки II гр.	2,5	88,75	6526,8	579253,5
2	Блоки III гр.	20,4	724,2	4410	3193722
3	Блоки IV гр.	57,7	2048,35	3124,8	6400684
4	Блоки V гр.	19,4	688,7	2469,6	1700814
Разом по товарних блоках					11874473
5	Окол		2162,5	264,6	572197,5
Разом по околу					12446671

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунок техніко-економічних показників роботи підприємства			Літ.	Арк.	Аркуші	
Студент		Фролов О.О.									
Керівник		Підвисоцький									
Кер.розд.		Підвисоцький						Житомирська політехніка			
Н. Контр.		Башинський									
Зав.каф.		Башинський			101. Б						

Таблиця 4.2

Розрахунок річного валового доходу очікуваний

№ з/п	Вид товарної продукції	Відсоток від загального об'єму продукції	Річний об'єм продукції, м ³	Вартість одиниці продукції, грн	Сума від реалізації, тис.грн.
1	Блоки II гр.	2,5	90,58	6526,8	591197,5
2	Блоки III гр.	20,4	739,13	4410	3259576
3	Блоки IV гр.	57,7	2090,58	3124,8	6532664
4	Блоки V гр.	19,4	702,90	2469,6	1735884
Разом по товарних блоках					12119321
5	Окол		2162,5	264,6	572197,5
Разом по околу					12691519

4.2. Штатна відомість підприємства та розрахунок фонду заробітної платні

Таблиця 4.3

Штатна відомість працюючих кар'єру

Технічні засоби	Професія	Розряд	працюючих.	В т.ч. по змінах			Групи вир. процесу
				I	II	III	
1. Підготовчі і видобувні роботи							
CAT-345BL	Машиніст екскаватора	5	1	1	-	-	16
CAT-988F	Машиніст навантажувача	5	1	1	-	-	16
ДЗ-170	Машиніст бульдозера	5	1	1	-	-	16
SLIN DRILLER SD76 SUPER	Оператор бурової установки	4	1	1	-	-	2г
TAMROCK COMMANDO 120R	Оператор бурової установки	4	1	1	-	-	2г
Y-28	Бурильник шпурів	4	2	5	-	-	2г
HuaDa	Оператор верстата стрічкового буріння	5	1	1	-	-	2г
Peligrini	Оператор алмазно-канатної машини	5	1	1	-	-	2г
Всього:			14	14	-	-	

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні засоби	Професія	Розряд	працюючих.	В т.ч. по змінах			Групи вир. процесу
				I	II	III	
2. Транспортні, ремонтні і допоміжні роботи							
КрАЗ-256Б	Водій автосамоскида	5	1	1	-	-	16
	Слюсар по ремонту транспортних засобів	4	1	1	-	-	1в
	Електрогазозварювальник	5	1	2	-	-	3а
	Прибиральник приміщень		1	1	-	-	1а
	Сторож		2	1	-	1	1а
Всього:			7	6	-	1	
3. Інженерно-технічні працівники і службовці							
	Начальник кар'єру		1	1	-	-	1а
	Механік		1	1	-	-	1а
	Енергетик		1	1	-	-	1а
	Гірничий майстер		1	1	-	-	1а
	Геолог		1	1	-	-	1а
	Маркшейдер		1	1	-	-	1а
	Комірник		1	1	-	-	1а
Всього:			7	7	-	-	
Всього по кар'єру:			28	27		1	1а-9 16-4 1в-1

Розмір фонду оплати праці формується відповідно до затвердженого штатного розпису підприємства та регламентується чинним законодавством України. Працівники мають гарантований фіксований місячний оклад, до якого додаються належні за встановленими нормами надбавки, доплати й компенсації.

Щомісячні витрати на заробітну плату розподіляються між категоріями персоналу таким чином: на виконання підготовчих і видобувних робіт передбачено 175 000 грн, на обслуговування транспортних, ремонтних та інших

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допоміжних процесів — 87 500 грн, а для інженерно-технічного складу та службовців закладається 126 000 грн

4.3. Розрахунок експлуатаційних витрат

Розрахунок величини експлуатаційних витрат здійснено окремо для різних видів робіт. Базою розрахунку даного типу витрат є розрахункова відомість річних потреб підприємства (таблиця 4.4)

Таблиця 4.4

Розрахункова відомість річних потреб кар'єру в основних експлуатаційних матеріалах

№	Тип машин, кількість	Найменування матеріалів	Вит. на 1000 год.	Кільк. робочих змін /год	Од. виміру	Річні витрати
1	Cat-345BL 1 од.	Дизельне паливо	7 200,00	250/2000	кг	14400
		Масильні	170		кг	340
		Обтиральні	70		кг	140
		Акумулятори	0,33		од	0,66
2	Cat 988F 1 од.	Дизельне паливо	10 400,00	250/2000	кг	20800
		Масильні	185		кг	370
		Обтиральні	30		кг	60
		Акумулятори	0,33		од	0,66
		Шини	0,5		од	1
3	ДЗ-170 1 од.	Дизельне паливо	7000	250/2000	кг	14000
		Масильні	3		кг	6
		Обтиральні	75		кг	150
		Акумулятори	0,33		од	0,66
4	КрАЗ-256Б1	Дизельне паливо	8 300,00	250/2000	кг	16600

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Тип машин, кількість	Найменування матеріалів	Вит. на 1000 год.	Кільк. робочих змін /год	Од. виміру	Річні витрати
	1 од.	Мастильні	310		кг	620
		Обтиральні	85		кг	170
		Акумулятори	0,33		од	0,66
		Шини	0,5		од	1
5	ПКВП- 63/22,5 2 од.	Мастильні	72	250/2000	кг	144
		Обтиральні	21		кг	42
6	KAESER 1 од.	Мастильні	120	250/2000	кг	240
		Обтиральні	35		кг	70
7	Y-28 5 од.	Мастильні	175	250/2000	кг	350
		Обтиральні	20		кг	40
		Коронки бурові Ø 22 мм	9		шт	18
8	TAMROCK COMMAND O 120R 1 од.	Мастильні	350	250/2000	кг	700
		Обтиральні	25		кг	50
		Коронки бурові Ø 32 мм	10		шт	20
9	HuaDa 1 од.	Мастильні	240	250/2000	кг	480
		Обтиральні	25		кг	50
		Коронки бурові Ø 32 мм	18		шт	36
10	DRILLER SD76 SUPER 1 од.	Мастильні	170	250/2000	кг	340
		Обтиральні	14		кг	28
		Коронки бурові Ø 89 мм	10		шт	20
11	Pellegrini 1 од.	Мастильні	100	250/2000	кг	200
		Обтиральні	30		кг	60
		Алмазний трос	70		м	140

Розмір експлуатаційних витрати необхідних для забезпечення функціонування основного обладнання виконувався на базі таблиці 4.5

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.5

Розрахунок поточних експлуатаційних витрат

№ з/п	Роботи, види витрат	Річні витрати, грн
1	Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати)	2323070,0
2	Основна заробітна плата	4662000,0
3	Витрати на бурові роботи	381190,0
4	Витрати на електроенергію	140670,0
5	Допоміжні матеріали та інші матеріальні витрати	381190,0
6	Витрати на транспорт	826010,0
7	Витрати на забезпечення водовідливу	36112,0
8	Амортизація основних фондів	176513,5
9	Витрати на охорону довкілля	17930,0
10	Витрати на охорону праці	25200,0
11	Відрахування на ліквідацію та рекультивацію	14832,0
12	Плата за землю	40890,0
13	Рентна плата за користування надрами	90540,0
14	Разом	9116147,5
15	Непередбачені витрати (20%)	1823229,5
16	Всього річні витрати	10939377,0

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6

Розрахунок очікуваних експлуатаційних витрат

№ з/п	Роботи, види витрат	Річні витрати, грн	Приріст витрат, грн
1	Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати)	2392762,1	+69692,1
2	Основна заробітна плата	4662000,0	0,0
3	Витрати на бурові роботи	411685,2	+30495,2
4	Витрати на електроенергію	140670,0	0,0
5	Допоміжні матеріали та інші матеріальні витрати	381190,0	0,0
6	Витрати на транспорт	842530,2	+16520,2
7	Витрати на забезпечення водовідливу	36112,0	0,0
8	Амортизація основних фондів	176513,5	0,0
9	Витрати на охорону довкілля	17930,0	0,0
10	Витрати на охорону праці	25200,0	0,0
11	Відрахування на ліквідацію та рекультивацию	14832,0	0,0
12	Плата за землю	40890,0	0,0
13	Рентна плата за користування надрами	90540,0	0,0
14	Разом	9232855,0	+116707,5
15	Непередбачені витрати (20%)	1846571,0	+23341,5
16	Всього річні витрати	11079426,0	+140049,0

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Розрахунок техніко-економічних показників

Таблиця 4.7

Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Лезниківський кар'єр»

№ з/п	Найменування показника		Одиниці вим.	Поточне значення	Очікуване значення	Динаміка
1	Загальна продуктивність		м ³	12200,0	12200,0	0,0
2	Прод.	по блоках	м ³	3550,0	3623,2	+73,2
		по околу	м ³	8650,0	8576,8	-73,2
3	Вихід блоків		м ³ / м ³	0,29	0,30	0,0
4	Кількість працівників		чол.	28,0	28,0	0,0
5	Продуктивність праці		м ³ /людину	435,7	435,7	0,0
6	Фонд з/п		грн	4662000,0	4662000,0	0,0
7	Експлуатаційні витрати		грн	3947572,0	4064279,5	+116707,5
8	Витрати на електроенергію		грн	140670,0	140670,0	0,0
9	Амортизаційні витрати		грн	176513,5	176513,5	0,0
10	Інші витрати		грн	2012621,5	2035963,0	+23341,5
11	Загальні витрати		грн	10939377,0	11079426,0	+140049,0
12	Собівартість видобування продукції		грн/ м ³	3081,5	3057,9	-23,6
13	Дохід від реалізації продукції		грн	12446670,6	12691518,9	+244848,3
14	Прибуток		грн	1507293,6	1612092,9	+104799,3
15	Рентабельність		%	5,8	6,6	+0,8

					ГТТБ.ДП25.184.26.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водночас запровадження другого етапу робіт — гідравлічного розклинювання — супроводжується незначним збільшенням поточних витрат на рівні 116 707,5 грн. Однак це підвищення повністю компенсується зменшенням собівартості одиниці продукції на 23,6 грн/м³. У підсумку підприємство отримує додатковий дохід у розмірі 244 848,3 грн та додатковий прибуток 104 799,3 грн, що призводить до зростання показника рентабельності на 0,8 в. п., доводячи його до 14,6 %. Загалом, поєднання алмазно-канатного розпуску з гідравлічними клинами є перспективним заходом для підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності ТОВ «Лезниківський кар'єр».

					ГТТБ.ДП25.184.26.ВН.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Фролов О.О.								
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький								
Н. Контр.		Башинський								
Зав.каф.		Башинський			Житомирська політехніка					

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванченко В.П. Аналіз експлуатаційних втрат при відкритій розробці гранітних родовищ / В.П. Іванченко. – К. : Наук. думка, 2019. – 312 с.
2. Гончаренко П.Г. Технологія безвибухового розкриття гранітних масивів / П.Г. Гончаренко. – Харків : ХНУ, 2020. – 218 с.
3. Ковальчук М.Є. Оптимізація параметрів буропідричних робіт у відкритих кар'єрах / М.Є. Ковальчук // Вісник гірн. ун-ту. – 2021. – № 4. – С. 45–53.
4. Smith J., Johnston L. Exploitation Losses and Recovery in Granite Quarrying / J. Smith, L. Johnston // Journal of Mining Science. – 2018. – Vol. 54, № 3. – P. 201–212.
5. Черненко О.О. Геолого–технічні умови Лезниківського родовища гранітів / О.О. Черненко. – Одеса : ОНУ, 2017. – 184 с.
6. Захаров М.О. Інтеграція ГІС у моделювання відкритих гірничих робіт / М.О. Захаров // Геоінформатика. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 87–96.
7. Буряк Т.О. Оптимізація внутрішньокар'єрного транспорту з урахуванням коефіцієнтів розпушення породи / Т.О. Буряк. – Дніпро : ДНУ, 2020. – 256 с.
8. Литвиненко Т.В. Методика визначення нормативів експлуатаційних втрат у відкритих гірничих роботах / Т.В. Литвиненко. – К. : КНУБА, 2018. – 140 с.
9. Стариков Г.В. Використання безвибухових технологій відділення блоків у гранітних кар'єрах / Г.В. Стариков // Будівельна геологія. – 2021. – № 1. – С. 32–40.
10. Савченко К.П. Система моніторингу гідрогеологічних умов у кар'єрах / К.П. Савченко. – Львів : ЛНУ, 2019. – 202 с.

					ГТТБ.ДП25.184.26.СЛ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаної літератури			Літ.	Арк.	Аркуші
Студент		Фролов О.О.								
Керівник		Підвисоцький								
Кер.розд.		Підвисоцький								
Н. Контр.		Башинський								
Зав.каф.		Башинський								
					Житомирська політехніка					

11. Кузьменко Ю.І. Раціоналізація схем руху транспорту на гірничодобувних підприємствах / Ю.І. Кузьменко // Логістика в гірництві. – 2022. – Вип. 7. – С. 15–24.
12. Тарасенко Л.М. Рекультивація порушених земель у кар'єрах: теорія і практика / Л.М. Тарасенко. – К. : Урожай, 2018. – 176 с.
13. Дорошенко В.Є. Оцінка ефективності водовідливу в умовах підвищеної гідрогеологічної активності / В.Є. Дорошенко // Гідрогеологія. – 2020. – № 3. – С. 58–66.
14. Яковенко Н.М. Управління пилогазовими викидами в відкритих кар'єрах / Н.М. Яковенко. – Полтава : ПДУ, 2021. – 150 с.
15. Романенко А.Л. Техніко–економічний аналіз виробничих процесів у гірничодобувній галузі / А.Л. Романенко. – К. : ІФНТУНГ, 2019. – 228 с.
16. Федоренко С.Ю. Сучасні підходи до планування уступів: геометрія та безпека / С.Ю. Федоренко // Кар'єри України. – 2022. – № 5. – С. 12–21.
17. Іваненко О.В. Environmental Safety and Rehabilitation Practices in Open Pit Mining / O.V. Ivanenko // Environmental Geology. – 2017. – Vol. 12, № 4. – P. 275–285.
18. Петренко В.С. Використання цифрових моделей у плануванні гірничих робіт / В.С. Петренко. – К. : КНЕУ, 2020. – 192 с.
19. Бондаренко І.П. Планування і контроль уступів у відкритій розробці: методика та інструменти / І.П. Бондаренко. – Харків : ХДПУ, 2019. – 210 с.
20. Мельник С.В. Організаційні рішення для зменшення експлуатаційних втрат у кар'єрах / С.В. Мельник // Менеджмент і гірництво. – 2021. – Т. 8, № 2. – С. 77–86.

					ГТТБ.ДП25.184.26.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		