

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

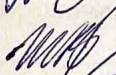
до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Удосконалення технології видобування щебеневої сировини в
умовах ТОВ "Омелянівський кар'єр"

Виконав: студент 2-го курсу,
групи ЗРР-23с
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»



Гербовник Вадим Миколайович



Керівник: Шамрай В.І.



Рецензент: Темченко А.Г.

Житомир - 2025

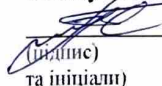
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: 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.

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

Гербовника Вадима Миколайовича

(Прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема Удосконалення технології видобування щебеневої сировини
роботи:
в умовах ТОВ "Омелянівський кар'єр"

Керівник роботи

к.т.н., доц. Шамрай В.І.

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

«13» березня
2025р. № 94/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Технічна документація каменевидобувного підприємства ТОВ "Омелянівський кар'єр".

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

описано геологічні відомості по родовище; надано характеристику підприємства; описано особливості технології розкриття та відпрацювання родовища; виконано розрахунок основних ТЕП підприємства

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

Лист 1. Зведений план гірничих виробок. Лист 2. Геологічні розрізи родовища.

Лист 3. Паспорт розкривних та видобувних робіт. Лист 4. Рекultyвація кар'єру.

Лист 5. Фронтальний навантажувач.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Шамрай В.І.		
Розділ 1	Шамрай В.І.		
Розділ 2	Шамрай В.І.		
Розділ 3	Шамрай В.І.		
Розділ 4	Шамрай В.І.		
Висновки	Шамрай В.І.		

7. Дата видачі завдання 15.03.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент


(підпис)

Гербовник В.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(подпись)

Шамрай В.І.
(прізвище та ініціали)

Я, Гербовник Вадим Миколайович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Удосконалення технології видобування щебеневої сировини в умовах ТОВ «Омельянівський кар'єр»» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«24» 06 2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	7
1.1. Стратиграфія та літологія.....	7
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища.....	9
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища.....	14
1.4. Підрахунок запасів.....	16
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ.....	18
2.1. Інформація про підприємство.....	18
2.2. Система розробки та її параметри.....	21
2.2.1. Розкривні роботи.....	21
2.2.2. Видобувні роботи.....	27
2.3. Електропостачання кар'єру.....	34
2.4. Водовідлив	37
2.5. Впровадження фронтального навантажувача Komatsu WA600-6	38
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	46
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	53
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	64

					ГТБ.ДП25.184.30.3М			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Гербовник В.М.			Зміст			
Керівник		Шамрай В.І.						
К. розділу		Шамрай В.І.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
						н	1	1
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

ВСТУП

З метою удосконалення технології видобувних робіт на підприємстві ТОВ "Омелянівський кар'єр" розглядається можливість оптимізації процесу завантаження гірничої маси шляхом впровадження спільної роботи екскаватора ЕКГ-5 та фронтального навантажувача Komatsu WA600-6.

Відомо, що ефективність екскаваторів типу ЕКГ-5 значною мірою залежить від параметрів розвалу гірничої маси після буро-вибухових робіт. Оптимальною висотою заходки для повного та ефективного наповнення ковша екскаватора ЕКГ-5 є проміжок від 5 м до максимально допустимої висоти заходки. Однак на практиці після вибуху можуть утворюватися ділянки з недостатньою або нерівномірною висотою розвалу, що призводить до неповного завантаження ковша, холостих ходів та, як наслідок, до зниження продуктивності екскаватора та збільшення питомих витрат на виїмку.

Тому, для ефективного відпрацювання всього обсягу розвалу гірничої маси, що не може бути оптимально виїнятий лише екскаватором, рекомендується запровадження сумісної роботи екскаватора ЕКГ-5 та фронтального навантажувача Komatsu WA600-6. Навантажувач Komatsu WA600-6 буде використовуватися для підробки розвалу гірничої маси на ділянках з меншою висотою або нерівномірним розподілом матеріалу, що забезпечить оптимальні умови для подальшої роботи екскаватора або дозволить здійснювати безпосереднє навантаження на самоскиди на цих ділянках.

Дана синергія обладнання дозволить мінімізувати втрати робочого часу ЕКГ-5 через неоптимальні параметри розвалу та забезпечити більш повне використання вибухового матеріалу. За попередніми розрахунками, впровадження фронтального навантажувача Komatsu WA600-6 для сумісної

					ГТТБ.ДП25.184.30.ВС					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Гербовник В.М..			ВСТУП		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В.І.							1	2
К. розділу		Шамрай В.І.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

роботи з екскаватором ЕКГ-5, що буде використовуватися для підробки розвалу гірничої маси після вибуху, дозволить збільшити річну продуктивність кар'єру по гірничій масі на 40 000 куб. м. Цей приріст продуктивності, разом з потенційним зниженням питомих витрат на виїмку, стане ключовим фактором підвищення загальної економічної ефективності підприємства.

					ГТБ.ДП25.184.30.ВС	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Стратиграфія та літологія

Стратиграфічне положення родовища.

Березівське родовище граніту, що є об'єктом дослідження, географічно розташоване в межах Коростенського району Житомирської області. Адміністративним центром району є місто Коростень, яке знаходиться приблизно за 25 кілометрів на північний схід від родовища.

Безпосередньо територія Березівського родовища гранітів знаходиться за 3 кілометри на захід від села Березівка та за 6 кілометрів на схід від залізничної станції Омелянівка. Серед найближчих населених пунктів можна виділити село Горщик (3 км на південний захід) та села Жупанівка і Дружбівка (обидва приблизно за 2 км на північ від родовища).

Транспортна доступність родовища забезпечується розвиненою дорожньою мережею. Зокрема, за 3 кілометри на північний захід пролягає автомобільна дорога, що з'єднує Коростень та Новоград-Волинський.

Щодо залізничного сполучення, найближча залізнична станція Гранітний розташована лише за 1,5 кілометри на північний схід від родовища, на залізничній лінії Коростень – Новоград-Волинський. Місто Коростень виступає важливим залізничним вузлом, через який проходять ключові залізничні магістралі: Київ – Ковель, Новоград-Волинський – Коростень та Житомир – Овруч. Крім того, безпосередньо в районі робіт проходить залізнична вітка Овруч – Білокорівичі, що забезпечує додаткові логістичні можливості.

Ділянка родовища з південної, західної та східної сторін оточена лісовими масивами.

					ГТБ.ДП25.184.30.01						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Гербовник В.М.				Розділ 1. Геологічна характеристика попелища			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шамрай В.І.							н		1	10
К. розділу	Шамрай В.І.							Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с			
Н. контр.	Башинський С.І.										
Зав. каф.	Башинський С.І.										

Щільність населення в районі дослідження є нерівномірною. У північній частині відстань між населеними пунктами значно більша (10-17 км), тоді як у південній частині вона скорочується до 3-5 км. Найбільшими населеними пунктами в цьому регіоні є міста Коростень, Лугини та Яблунець.

Досліджувана ділянка характеризується розвиненою транспортною інфраструктурою, що є важливим фактором для логістики видобутку та реалізації продукції. Через регіон пролягають ключові автомагістралі державного значення, зокрема міжнародні коридори, такі як маршрути Ізмаїл – Санкт-Петербург та Київ – Варшава. Мережа доріг доповнюється регіональними шляхами обласного значення, серед яких Коростень – Новоград-Волинський, Коростень – Овруч, Коростень – Поліське та Ігнатпіль – Усово. Всі районні центри регіону мають ефективне сполучення між собою та з обласним центром (м. Житомир) завдяки шосейним дорогам з асфальтовим покриттям, при цьому значна частина місцевих населених пунктів підключена до магістралей покращеними дорогами.

Залізнична мережа району також є розгалуженою. Місто Коростень відіграє роль значного залізничного вузла, через який проходять стратегічні залізничні лінії: Київ – Ковель, Новоград-Волинський – Коростень та Житомир – Овруч. Додатково, безпосередньо територію, де проводяться роботи, перетинає залізнична гілка Овруч – Білокорівичі, що забезпечує додаткові можливості для транспортування.

Гідрографічна мережа району представлена численними водними об'єктами. Домінуючою водною артерією є річка Уж з її основними притоками – Жеревом та Норинню. Річкові долини є добре сформованими, відрізняються дуже пологими берегами та помірно звивистими руслами. Ширина долин може варіюватися від 10-20 метрів на перекатах до 1 кілометра в місцях поширення пухких порід. Усі значні річки характеризуються терасованими долинами. Живлення річок є змішаним, з

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевагою снігового компоненту, тоді як частка підземних та дощових вод у їхньому формуванні є приблизно рівною. Льодоутворення на річках зазвичай розпочинається наприкінці листопада або на початку грудня. Середня тривалість льодоставу становить 3-4 місяці, при цьому середня товщина льоду коливається від 0,2 до 0,4 метра.

Клімат території класифікується як помірно-континентальний, що характеризується теплим та вологим літом, а також м'якою, хмарною зимою. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця (січня) становить приблизно -6°C , тоді як найтеплішого місяця (липня) – близько $+19^{\circ}\text{C}$. Середня річна температура повітря коливається в межах від $+6^{\circ}\text{C}$ до $+7^{\circ}\text{C}$. Найбільш сильні морози, які можуть сягати -30°C , зазвичай спостерігаються у січні та лютому. Сніговий покрив є відносно рівномірним (10-30 см) і тримається від 95 до 110 днів, однак він є нестійким через часті відлиги. Глибина промерзання ґрунтів варіюється від 10 до 70 сантиметрів.

Фауна району є типовою для лісової зони. Вона представлена багатим різноманіттям видів, включаючи майже 60 видів ссавців, близько 100 видів птахів та 10 видів земноводних.

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Березівське родовище граніту розташоване в північно-західній частині Українського щита. Його геологічні особливості вивчені на основі геологорозвідувальних робіт, проведених у 1964 та 1990-1992 роках (шляхом буріння свердловин), а також матеріалів геологічної зйомки масштабу 1:200 000 (1959-1961 рр.).

Стратиграфічна легенда та умовні позначення, що використовуються в геологічній документації родовища, базуються на схемі для геологічної карти масштабу 1:50 000 Українського щита, затвердженій УРМСК 18.02.70 р.

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геологічна будова родовища представлена осадовими породами четвертинного віку та кристалічними утвореннями Кіровоградсько-Житомирського комплексу нижнього протерозою.

Докембрійські кристалічні породи на родовищі представлені рівномірно зернистим гранітом житомирського типу Кіровоградсько-Житомирського комплексу нижнього протерозою (PR1 γ mZt). Формування цих порід значною мірою пов'язане з процесами метаморфозу та перекристалізації. За ступенем впливу екзогенних процесів, граніт поділяється на:

Вивітрений граніт: Сильно змінений вивітрюванням.

Зачеплений вивітрюванням граніт: Частково змінений вивітрюванням.

Незмінений граніт: Практично не має ознак вивітрювання.

Цей поділ ґрунтується на макроскопічному описі, фізико-механічних дослідженнях та петрографічному вивченні породи.

Незмінений біотитовий граніт макроскопічно має сірий та темно-сірий колір, дрібнозернистий. Порода масивна, міцна, щільна, тріщинувата. В окремих інтервалах вона ін'єкована масивно зернистим пегматитом та кварцом. Ін'єкції пегматитів та кварцу мають жильний та лінзовидний характер і зустрічаються свердловинами на різних глибинах.

Текстура породи масивна, структура – гіпідіоморфнозерниста. Основними породоутворюючими мінералами є польові шпати, кварц, біотит. Як домішки присутній мусковіт; з вторинних – серицит, каолін, хлорит; акцесорні – апатит, епідот, гранат, циркон, поодинокі зерна піроксену, рудні мінерали. Вміст породоутворюючих мінералів коливається в таких межах: олігоклаз – 15,0 – 60,0 %, ортоклаз – 0 – 15 %, мікроклін – 15 -20 %, кварц – 10 – 45 %, біотит – 2 – 15 %.

Перехід від незміненого граніту до вивітреного є поступовим, що зумовлено поступовою появою вивітреності породоутворюючих мінералів. У зв'язку з цим в породі виділяється зона зачепленого вивітрюванням граніту.

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Різний ступінь вторинних змін породи впливає на її фізико-механічні властивості, зокрема водопоглинання, об'ємну вагу, і особливо міцність, показники якої значно коливаються. Якісні показники зачепленого вивітрюванням граніту в цілому значно вищі, ніж у вивітрених, і менше коливаються. Крім того, на якісні показники породи змішаного характеру граніто-пегматиту впливає структурна неоднорідність пегматиту, що складається з великих кристалів польового шпату, сірого кварцу та агрегатів біотиту.

Граніт на вивченій площі на пройдену розвідувальними виробками глибину певною мірою несе сліди постмагматичних перетворень, пов'язаних з вкоріненням остаточного пегматитового розплаву у верхню частину масиву. Ці перетворення виражені в мікроклінізації, мусковітизації, рідко – альбітизації первинних плагіоклазів. Ступінь їх прояву значно коливається.

Хімічний склад породи характеризується незначними коливаннями основних компонентів, за винятком підвищеного вмісту оксиду заліза та магнію у вивіреному граніті. Порівняно з вивітреними гранітами, зачеплений вивітрюванням граніт містить більшу кількість кремнезему та меншу кількість оксиду заліза, титану та магнію. Незмінений граніт характеризується більш витриманим хімічним складом, що свідчить про однорідність породи, яка за своїм складом близька до гранітів житомирського типу.

У кристалічних породах спостерігається тріщинуватість, прояв якої вивчався при описі кар'єру та за керном свердловин. У кар'єрі, в приповерхневій частині масиву, вивітрений та зачеплений вивітрюванням граніт сильно тріщинуватий. Граніт, що зазнав впливу вивітрювання, характеризується підвищеною мікротріщинуватістю, пелітизацією та хлоритизацією польових шпатів. Під мікроскопом зачеплена вивітрюванням порода дрібнозерниста, розбита внутрішньозерновими тріщинами,

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заповненими глинистим матеріалом та бурим гідроксидом заліза, біотит піддається окисленню і стає безбарвним.

Макроскопічно зачеплений вивітрюванням граніт сірий, темно-сірий з буруватим відтінком. Характер вторинних змін та ступінь їх прояву нижчі, ніж у вивітреного граніту. Контакт зачепленого вивітрюванням граніту з вивітреним більш чіткий. Вивітрений граніт, що складає верхню частину гранітного масиву, характеризується різним ступенем дезінтеграції породи та фізико-механічних змін. Головні з цих змін – екзогенні макро- та мікротріщинуватість, по якій відбувається вивітрювання породи та окислення темнокольорових мінералів. Макроскопічно це вивітрювання проявляється у зміні кольору породи та наданні їй бурого відтінку. Зі збільшенням глибини ступінь вивітрювання граніту послаблюється і відтінок його темнішає.

Тріщини мають безсистемний характер, відкритого та закритого типу. По керну – тріщини розташовані хаотично до осі керна. Незмінений граніт також розбитий тріщинами. Практично тріщини спостерігаються у всіх напрямках, серед яких можна виділити: близькі до горизонтальних, горизонтальні (кут 0° – 17°), нахилені (28° – 50°) та близькі до вертикальних (62° – 75°). Тріщини закритого та відкритого типу розташовані на різних відстанях одна від одної. Тріщини відкритого типу мають ширину від 0,5 – 1,0 см до 2,0 – 2,5 см. По площинах тріщин спостерігаються нальоти гідроксидів заліза, глинистого матеріалу та хлориду.

За керном свердловин незмінений граніт слабо тріщинуватий. Сильно-тріщинуватий граніт зустрічається у свердловинах, де він ін'єкований пегматитом та кварцом. Тріщини по керну тонкі, заліковані гідроксидами заліза, кварцом, глинистим матеріалом, керна розсікають під різними кутами до його осі. Місцями спостерігається тріщинуватість, яка більш інтенсивно виражена в приповерхневій частині кристалічного масиву, що більше піддається вивітрюванню та механічній дії.

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі пройдені на родовищі свердловини розкрили незмінений граніт. Пройдена потужність змінюється від 0,8 м (св. 4) до 65,0 м (св. 18). Зачеплений вивітрюванням граніт також зустрічається свердловинами, потужність складає від 0,4 м (св. 13) до 6,5 м (св. 2). Винятком є свердловина 23, що пройдена в кар'єрі по незмінену граніту. Вивітрений граніт зустрічається майже всіма свердловинами, за винятком 10 та 23 свердловин, де зачеплений вивітрюванням граніт відпрацьований. Потужність вивітреного граніту на нерозкритій кар'єром частині родовища складає від 0,6 м (св. 17) до 8,1 м (св. 18).

Кристалічні породи перекриті суцільним шаром осадових порід четвертинного віку, представлених каолінізованими пісками (aIV), потужність яких змінюється від 1,5 м (св. 18) до 14,3 м (св. 16). Четвертинні відкладення заповнюють пониження в покрівлі кристалічних порід. Варто зазначити, що збільшення потужності цих відкладень спостерігається по південному контуру родовища з південного заходу (св. 13) на південь (св. 16, 17) та південний схід (св. 20), тобто напрямок пониження відміток кристалічного фундаменту від 89,94 м (св. 13) до 100,20 м (св. 20).

Як корисна копалина на родовищі розвідано зачеплений вивітрюванням граніт та незмінений граніт. До розкривних порід відносять вивітрений граніт та каолінізований пісок.

Середня потужність розкриву на ділянці до розвідки склала 8,93 м, у тому числі піску – 6,28 м, вивітреного граніту – 2,65 м.

Підрахунок запасів корисної копалини проводиться до горизонту з відміткою + 35,0 м. Відмітки поверхні зачепленого вивітрюванням граніту змінюються в межах від 90,60 м (св. 16) до 102,00 м (св. 22). Амплітуда коливання їх складає 12,4 м. Підшва корисної копалини є площина, що відповідає заданій відмітці підрахунку запасів. Загальна потужність корисної копалини, прийнята до підрахунку запасів, коливається в межах від 42,9 м (св. 23) до 67,0 м (св. 22). Середня її потужність по родовищу складає 52,3 м,

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у тому числі зачепленого вивітрюванням граніту – 1,17 м, незміненого – 51,13 м.

Умови залягання кристалічної основи та покриваючих її осадових порід, характер зміни розкриву та поверхні корисної копалини відображені на геологічних розрізах по лінії розвідувальних виробок.

Приріст запасів на родовищі обмежений через збільшення потужності розкривних порід у західному, південному та східному напрямках, а на півночі – руслом р. Лісна. Крім цього, Березівське родовище знаходиться в зеленій зоні Житомирського лісгоспу, що обмежує подальшу можливість розвитку кар'єру.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Гідрогеологічні умови Березівського родовища характеризуються наявністю єдиного водоносного горизонту, приуроченого до тріщинуватої зони кристалічних порід. Він залягає на глибинах 26,8 м (св. 16) та 31,7 м (св. 19), на відмітках 78,3 – 79,9 м.

Водоносний горизонт є безнапірним, що пояснюється активною дренуючою роллю кар'єру Березівського родовища. Наприклад, під час розвідки 1964 року рівні води у свердловинах були на відмітках 88,9 – 110,0 м. Однак у 1990-1991 роках спостерігалось їх різке зниження – до відмітки підпошки кар'єру, що становить до 30 м.

Наразі притік води в кар'єр відбувається переважно за рахунок атмосферних опадів. Водночас водопритік підземних вод ледь досягає 20 м³/добу на тиждень і 70 м³/добу у весняно-осінній період.

Детальне вивчення гідрогеологічних умов Березівського родовища було проведено під час розвідки 1964 року.

На даний час були проведені спостереження за рівнем води у свердловинах, виконано дві одиничні відкачки води зі свердловин № 1 та № 2 з подальшим спостереженням за відновленням рівня в них. Розраховані коефіцієнти фільтрації та надано прогноз водопритоку в кар'єр на кінець його

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відпрацювання. У зв'язку з достатньою щільністю гідрогеологічних досліджень у минулі роки, під час дорозвідки у 1990-1991 роках спеціальні гідрогеологічні роботи з визначення фільтраційних характеристик водомістких порід не проводились. В якості розрахункового параметра були прийняті значення коефіцієнта фільтрації, наведені у звіті розвідки 1964 року.

Розрахунок прогнозу притоку в кар'єр Березівського родовища при розширенні його площі до 100,6 м² та збільшенні глибини до відмітки 35,0 м, тобто на 48 м, виконано за формулою Дютюї для умов безнапірного водоносного горизонту та відпрацювання, розміщеного поблизу річки (формула 1.1):

$$Q = \frac{1,36 \cdot K_{\phi} \cdot H^2}{\lg R - \lg r}, \quad (1.1)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації (0,5 м/добу);

H – розкрита потужність водоносного горизонту (48 м);

R – радіус впливу кар'єра, прийняте як подвійна відстань від центра кар'єра до річки (400 м);

r – приведений радіус кар'єра (179 м).

$$Q = \frac{1,36 \cdot K_{\phi} \cdot H^2}{\lg R - \lg r} = \frac{1,36 \cdot 0,5 \cdot 48^2}{\lg 2 \cdot 200 - \lg 179} = 3398 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Приток води за рахунок атмосферних опадів що випадають в межах кар'єрного поля, визначається за формулою (1.2)

$$Q_2 = \eta \frac{F \cdot N}{T}, \quad (1.2)$$

де F – площа кар'єрного поля (100600 м²);

N – середньорічна кількість опадів (0,5 м);

T – кількість днів в році (365 діб);

η – коефіцієнт тріщинуватості і випаровування (1,0).

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_2 = \eta \frac{F \cdot N}{T} = 1,0 \frac{100600 \cdot 0,5}{365} = 137 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Викид кар'єрних вод як в теперішній час так і в подальшому, буде здійснюватись по трубопроводу в річку Уж.

1.4. Підрахунок запасів

Проектний контур кар'єру на Березівському родовищі визначається конфігурацією затвердженого ДКЗ України контуру підрахунку, розносом бортів кар'єру на момент завершення гірничих робіт та горизонтом підрахунку запасів.

Підрахунок запасів виконано за результатами геологорозвідувальних робіт 1990–1992 років. Запаси підраховані на глибину до відміток +75 м та +35 м за категорією В. Підрахунок здійснено по геологічним блокам на площі 100,6 тис. м², що знаходяться в межах затверджених земельного та гірничого відводів.

Балансові запаси корисної копалини станом на 01.01.1992 р. становили 5261,8 тис. м³, зокрема:

- незмінений граніт – 5143,5 тис. м³;
- зачеплений вивітрюванням граніт – 118,3 тис. м³.

Співвідношення запасів корисної копалини за категоріями:

- категорія А – 1237,8 тис. м³ (23,5%);
- категорія В – 4024,0 тис. м³ (76,5%).

Згідно з геологічним звітом про дорозвідку родовища, втрати корисної копалини на кінець відпрацювання кар'єру були розраховані і становлять 1710,0 тис. м³. Промислові запаси, за виключенням втрат корисної копалини в бортах кар'єру, становлять 3551,8 тис. м³.

У зв'язку з віднесенням родовища до 2 групи складності, було внесено зміни: запаси категорії А перенесено до категорії В, а запаси категорії В – до

					ГТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

категорії С1. Вивітрені граніти також оцінені як корисна копалина та віднесені до категорії В.

Після внесених змін, балансові запаси гранітів Березівського родовища, що відповідають вимогам ГОСТ 23845-86 «Гірські скельні породи для виробництва щебеню для будівельних робіт» та придатні для виробництва щебеню згідно з ГОСТ 8267-82 «Щебінь з природного каменю для будівельних робіт», станом на 01.01.2005 р. становлять:

- категорія В – 862,0 тис. м³;
- категорія С1 – 2724,0 тис. м³.

Промислові запаси складають 3010,0 тис. м³.

Допустимий коефіцієнт розкриву в об'ємному відношенні – 15-16 м, або 0,07 м³/м³.

Проектом передбачається розробка усієї площі затверджених запасів родовища, при цьому контур кар'єру в плані по верху на момент завершення гірничих робіт співпадає з контуром запасів, затвердженими ДКЗ України.

					ГТТБ.ДП25.184.30.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Загальна інформація

Березівське родовище граніту розташоване в Коростенському районі Житомирської області. Адміністративний центр району, місто Коростень, знаходиться приблизно за 25 кілометрів на північний схід від родовища.

Безпосередньо територія Березівського родовища гранітів знаходиться за 3 кілометри на захід від села Березівка та за 6 кілометрів на схід від залізничної станції Омелянівка. Серед найближчих населених пунктів можна виділити село Горщик, яке розташоване за 3 кілометри на південний захід від родовища, а також села Жупанівка і Дружбівка, що знаходяться приблизно за 2 кілометри на північ.

Транспортна доступність родовища забезпечується розвинутою дорожньою мережею. За 3 кілометри на північний захід від родовища проходить автомобільна дорога, що з'єднує міста Коростень та Новоград-Волинський.

Щодо залізничного сполучення, найближча залізнична станція Гранітний розташована за 1,5 кілометри на північний схід від родовища, на залізничній лінії Коростень – Новоград-Волинський. Важливим залізничним вузлом є місто Коростень, через яке проходять ключові залізничні магістралі: Київ – Ковель, Новоград-Волинський – Коростень та Житомир – Овруч. Крім того, безпосередньо в районі проведення робіт проходить залізнична вітка Овруч – Білокорівичі.

					ГТБ.ДП25.184.30.02								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент	Гербовник В.М.				Розділ 2. Технологічні особливості видобування корисних копалин відкритим				Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник	Шамрай В.І.										1	47	
К. розділу	Шамрай В.І.								Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с				
Н. контр.	Башинський С.І.												
Зав. каф.	Башинський С.І.												

Продуктивність і режим роботи кар'єру

Продуктивність кар'єру приймається по періодах часу згідно завдання на проектування.

Продуктивність кар'єру

Режим роботи кар'єру по видобутку круглорічний, п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними, дві зміни в добу по 8 годин . Кількість робочих днів – 250. Календарний річний фонд робочого часу – 4000 годин, наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Режим роботи кар'єру

Найменування робіт	По видобутку	По розкриву
Режим роботи	цілорічний	сезонний
Кількість робочих днів за рік	250	250
Кількість змін за добу	2	2
Робочий тиждень переривчастий	5 денний	5 денний
Тривалість зміни в годинах	8	8

Для забезпечення виконання виробничої програми по випуску буро-щебеневої продукції кількість робочих днів по переробці гірської маси цехами приймається $250 - 24 = 226$ дня. У такий спосіб 24 дня на рік виділяються на щомісячні ремонти цехів.

Проектом передбачається:

1. Розробка рослинного шару, потужність якого складає в середньому 0,3 – 0,4 м, передбачається виконувати окремо від інших порід розкриву. Зняття родючого шару виконується бульдозером з складуванням в тимчасові відвали, з яких родючий шар за допомогою екскаватора відвантажується на автосамоскиди і вивозиться за межі кар'єрного поля, і складається в спеціальні відвали для зберігання і подальшого використання при біологічній рекультивації.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Сипкий розкрит знімається одноковшевим екскаватором volvo 480 з навантаженням в автосамоскиди БеЛаз 7547 і вивезенням на зовнішні відвали або використовується для підсипання доріг.

3. Розробка скельного розкрит — кори вивітрювання габро виконується окремим вибоєм за допомогою буро-вибухових робіт методом шпурових зарядів з наступним завантаженням зруйнованих скельних порід екскаватором в автосамоскиди і вивезенням на зовнішні відвали.

4. Система розробки корисної копалини.

ТОВ «Омелянівський кар'єр» здійснює розробку родовища на підставі Коригування робочого проекту промислової розробки родовища гранітів в Коростенському районі Житомирської області (погодженого в управлінні Держпраці у Житомирській області від 28.01.2019 року №516)

Враховуючи гірничотехнічні умови залягання корисних копалин, потужність розкритних порід, а також відповідно до єдиних правил розробки родовищ корисних копалин відкритим способом застосовують транспортну систему розробки з зовнішнім відвалоутворенням.

При даній системі заданої продуктивності кар'єра застосовуємо на видобувних роботах одноковшеві екскаватори з ковшем ємністю 5м³ і попереднім розпушуванням граніту буровзривними роботами в комплексі з автомобільним транспортом.

Календарний режим роботи кар'єру

При складанні календарного плану використовуються матеріали гірничо-геометричного аналізу, графіки досягнень продуктивної потужності кар'єра, поуступні плани з нанесеними на них лініями фронту гірничих робіт.

Посування фронту видобувних робіт і площа відроблення підготовлених запасів по кожному уступу розраховується шляхом календарної розбивки річного плану видобування.

Гірничі роботи здійснюються з урахуванням роботи дробарно-сортувального цеху перервним семиденним робочим тижнем при 7-годинній

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочій зміні, трьома змінами і двома вихідними днями. При цьому режимі роботи встановлено перерву для харчування зміни тривалістю – 60 хвилин. Перерва поміж змінами: - 1 година.

2.2. Система розробки та її параметри

Враховуючи гірничо-геологічні та гірничо-технічні умови родовища, силові та фізико-механічні властивості корисної копалини та розкривних порід, особливості видобутку будівельного каменю, а також досвід розробки діючого кар'єру, приймається транспортна система розробки родовища, з паралельним просуванням фронту робіт із зовнішнім розташуванням відвалів розкривних порід. За основу ведення подальших гірничих робіт підприємство прийняло схему, яка передбачає:

- проведення земляних робіт;
- буріння та підрив свердловин;
- навантаження відокремлених шматків на транспортні засоби;
- транспортування видобутих шматків;
- переробляти видобуті шматки в щебінь;
- транспортування замовнику готової продукції.

Параметри системи розробки наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Параметри системи розробки

№ п/п	Найменування параметрів	Один. виміру	Розкрив	Корисна копалина
1.	Кількість уступів	шт	3	7
2.	Висота уступу	м	3,0-10,0	10,0-15,0
3.	Кут укосу уступу - робочого - неробочого	градус	60 34	80 70
4.	Ширина робочої площадки	м	30	60
5.	Ширина транспортної берми	м	-	10,0
6.	Ширина запобіжної берми	м	8	-

2.2.1. Розкривні роботи

Більше половини площини родовища - кристалічні породи, що є корисними копалинами, розкриті кар'єром. В інших місцях вона вкрита

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пухкими, переважно річковими льодовиково-алювіальними відкладеннями потужністю від 4,5 до 28 м, потужність яких закономірно збільшується в північно-східному і південно-західному напрямках. Розробка та відвантаження розкривних порід здійснюється гідравлічними екскаваторами Volvo-360, транспортується субпідрядниками. Транспортна відстань до відвалу розкривних порід 2,5 км.

Таблиця 2.3

Календарний план розкривних робіт на 2025 рік

Об'єм розкривних робіт по кварталах, тис.м ³					Середня висота уступу, м	Середня довжина фронту робіт, м	Просування фронту робіт, м	Середня площа відпрацювання, м ²
Всього	I	II	III	IV				
100,0	25,0	25,0	25,0	25,0	5,0	286	70	20000,0

Відвантаження попередньо розпушених корисних копалин здійснюється екскаваторами Komatsu PS-600, Volvo-460 і Volvo-360. Фронтальні навантажувачі «Volvo-180» і «Volvo-220» використовуються для очищення робочих місць, повороту гірничих блоків, підготовки укосів і ремонту кар'єрних доріг.

Свердловини бурять пневматичним перфоратором Atlas Copco з діаметром отвору 150,0 мм. Вирівнювання підосви, закріплення неробочих укосів здійснюється за допомогою машин фірми Atlas Copco, живлення станка здійснюється на дизельному паливі, негабаритний матеріал відокремлювали за допомогою гідравлічного молота Rammer, встановленого на гідравлічному екскаваторі Volvo-360.

Розкривні породи на родовищі представлені ґрунтово-рослинним шаром, пісками, глинами, первинними каолінами, жорсткою і вивітрілими ганітами. Об'єм розкривних порід в межах границь відпрацювання родовища по I варіанту на 1.12.2018 року складає 1569,7 тис.м³. В тому числі:

- ґрунтово-рослинний шар – 3,0 тис.м³;
- пухкий розкрив – 959,7 тис.м³;

					ГТБ.ДП25.184.30.02				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- скельний розкрит – 560,0 тис.м³.

Потужність м'якого розкрит змінюється від 4,0 до 27,0 метрів, на основній площі родовища потужність м'якого розкрит не перевищує 10,0 м. Потужність жорсткості досягає на окремих ділянках до 20,0 м. Потужність вивітрілого граніту на більшій частині знаходиться в межах від 0 до 5,0 м.

Безпосередньо на запланованій ділянці розкритні породи представлені первинним каоліном і жорсткістю та ґрунтово-рослинним шаром.

В 2020 році на Березівському-І родовищі планується проведення розкритних робіт в північній, східній, західній та південній частинах кар'єру.

Напрямок робіт обмежений проектними границями відпрацювання по І-му варіанту. Розкритні породи на даній ділянці представлені каоліном та жорсткістю. Потужність розкрит на ділянці коливається від 5,0 м до 14,0 м і в середньому складає 12,0 м [13].

Об'єм розкритних порід обумовлений можливістю наявного устаткування і часом виконання робіт, враховуючи осінньо-зимовий період. В 2020 році планується виконати розкритні роботи в об'ємі – 600,0 тис.м³. Розкрит планується відпрацьовувати заходкою в середньому довжиною 35 м по всьому фронту робіт в напрямку з півночі на південь. Глибина копання буде залежати від потужності розкрит, на різних ділянках і при цьому максимальна глибина копання складе від 2,0 до 22,0 м.

Розрахунок продуктивності виймально-навантажувального обладнання при відпрацюванні розкритних порід

Годинна технічна продуктивність:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600E}{T_{\text{ц,р}}} K_e K_v \quad (2.17)$$

					ГТТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Pi_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 2,5}{32} \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 215,16, \text{м}^3/\text{год}$$

де: E – місткість ковша екскаватора;

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

K_e – коефіцієнт ексакації;

K_v – коефіцієнт вибою, який враховує вплив допоміжних операцій.

Змінна експлуатаційна продуктивність:

$$\Pi_{\text{е.зм}} = \Pi_{\text{тех}} T_{\text{зм}} K_{\text{вз}} \quad (2.18)$$

$$\Pi_{\text{е.зм}} = 215,16 \cdot 8 \cdot 0,85 = 946,69, \text{м}^3/\text{зм}$$

Де $K_{\text{вз}}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі.

Кількість екскаваторів Hitachi WA-600, необхідна для відпрацювання розкривних порід за умов ТДВ «Березівський кар'єр»:

$$n_{\text{екс}} = Q_{\text{роз}}^{\text{зм}} / \Pi_{\text{е.зм}} \quad (2.19)$$

$$n_{\text{екс}} = 1153,85 / 946,69 \approx 2, \text{екскаватори}$$

Розрахунок параметрів автотранспорту для розкривних робіт

Кількість ковшів породи, що розвантажується екскаватором Hitachi WA-600 в один автосамоскид типу БелАЗ-7522:

$$n_{\text{ков}} = \frac{V_{\text{куз}}}{K_{\text{р.к}} E} \quad (2.20)$$

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{ков}} = \frac{18}{1,1 \cdot 2,5} \approx 6, \text{ шт}$$

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

$K_{\text{р.к}}$ – коефіцієнт розпушення породи в ковші.

Номінальна вантажопідйомність автосамоскиду БелАЗ-7522 за заданих умов:

$$m_{\text{ном}} = \frac{n_{\text{ков}} E K_{\text{н.н}} \rho}{K_{\text{р.к}}} \quad (2.21)$$

$$m_{\text{ном}} = \frac{6 \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 1,6}{1,1} = 26,18, \text{ т}$$

де ρ – об'ємна вага гірської породи.

Необхідна ширина проїзної частини автошляху при використанні автосамоскиду БелАЗ-7522:

$$Ш_a = 2П + an + (n - 1)x \quad (2.22)$$

$$Ш_a = 2 \cdot 0,75 + 3,4 \cdot 2 + (2 - 1) \cdot 1,5 = 9,8, \text{ м}$$

де $П$ – ширина запобіжної смуги;

a – ширина автосамоскиду;

n – к-сть смуг руху;

x – зазор між кузовами зустрічних автосамоскидів.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість автосамоскидів БелАЗ-7522, що можуть ефективно використовуватись в парі з одним екскаватором Hitachi WA-600:

$$N_{p.a} = T_p / t_3 \quad (2.23)$$

$$N_{p.a} = 11,7 / 3,2 \approx 3, \text{ автосамоскиди}$$

де t_3 – тривалість завантаження:

$$t_3 = \frac{V_{\text{куз}} k_{\text{вер}}}{0,9 K_{\text{н.н}} E} T_{\text{ц.р}} \quad (2.24)$$

$$t_3 = \frac{18 \cdot 1,15}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 2,5} \cdot 32 = 3,2, \text{ хв}$$

$k_{\text{вер}}$ – коефіцієнт наповнення автосамоскиду з верхом.

T_p – тривалість рейсу автосамоскида:

$$T_p = t_3 + t_{\text{рух}} + t_p + t_m \quad (2.25)$$

$$T_p = 3,2 + 6,5 + 1 + 1 = 11,7, \text{ хв}$$

t_p – тривалість розвантаження;

t_m – тривалість маневрів;

$t_{\text{рух}}$ – тривалість руху:

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{ван}}}{v_{i.\text{ван}}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{пор}}}{v_{i.\text{пор}}} \right) \quad (2.26)$$

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\frac{0,6}{20} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{25} + \frac{1}{30} \right) = 6,5, \text{хв}$$

де $l_{i.\text{ван}}$ та $l_{i.\text{пор}}$ – довжина ділянки шляху з однаковими умовами руху, яку проходить автосамоскид відповідно з вантажем, та без нього;

$v_{i.\text{ван}}$ та $v_{i.\text{пор}}$ – швидкість руху автосамоскиду відповідно з вантажем та без нього на різних ділянках з різними умовами руху.

2.2.2. Видобувні роботи

Корисна копалина в межах кар'єрного поля характеризується коливанням потужності та позначок покрівлі і подошви покладу. У відповідності до загально прийнятої класифікації граніт відноситься до гірських порід 1 групи по важкості екскавації. Відповідно дана порода має бути піддана розпушенню перед видобуванням. Середня об'ємна вага граніту Березівського родовища становить – 2,65 т/м³, родовище являється мало обводненим.

У відповідності з прийнятою системою розробки родовища проектом передбачається розробка видобувних горизонтів за допомогою фронтальних навантажувачів Komatsu WA-600 та Cat 980, ємністю ковша – 5,8 та 3,7 м³ відповідно, з подальшим відвантаженням в автосамоскиди БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540.

Видобувні і навантажувальні роботи на кар'єрі виконуються паралельними заходками по всій довжині фронту робіт. Максимальна ширина заходки становить 15 м. При досягненні меж кар'єрного поля проводиться фіксація неробочих бортів кар'єру по корисній копалині під кутом 70°. Ці роботи виконуються тим же обладнанням у відповідності до спеціального паспорту, який затверджується технічним керівником підприємства [14].

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі роботи з видобування гірничої маси розкриву виконуються у відповідності до «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом».

Розрахунок продуктивності виймально-навантажувального обладнання при відпрацюванні корисної копалини

Технічна продуктивність фронтального навантажувача Komatsu WA-600:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600E}{T_{\text{ц,р}}} K_e K_v \quad (2.27)$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 5,8}{65} \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 167,04, \text{м}^3/\text{год}$$

де E – місткість ковша навантажувача;

$T_{\text{ц,р}}$ – тривалість циклу навантажувача при заданій схемі роботи;

K_e – коефіцієнт екскавації;

K_v – коефіцієнт вибою, який враховує вплив допоміжних операцій.

Змінна експлуатаційна продуктивність:

$$P_{\text{е.зм}} = P_{\text{тех}} T_{\text{зм}} K_{\text{вз}} \quad (2.28)$$

$$P_{\text{е.зм}} = 167,04 \cdot 8 \cdot 0,55 = 734,98, \text{м}^3/\text{зм}$$

Де $K_{\text{вз}}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість фронтальних навантажувачів Komatsu WA-600, необхідна для відпрацювання розкривних порід за умов ТДВ «Березівський кар'єр»:

$$n_{\text{екс}} = Q_{\text{кк}}^{\text{зм}} / \Pi_{\text{е.зм}} \quad (2.29)$$

$$n_{\text{екс}} = 807,69 / 734,98 \approx 2, \text{ екскаватори}$$

Відповідно, для відпрацювання корисної копалини прийнято 1 фронтальний навантажувач Komatsu WA-600 та 1 фронтальний навантажувач Cat 980.

Розрахунок параметрів автотранспорту для видобувних робіт

Кількість ковшів породи, що розвантажується фронтальним навантажувачем Komatsu WA-600 у один автосамоскид БелАЗ-7540:

$$n_{\text{ков}} = \frac{V_{\text{куз}}}{K_{\text{р.к}} E} \quad (2.30)$$

$$n_{\text{ков}} = \frac{22}{1,5 \cdot 5,8} \approx 2, \text{ шт}$$

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

$K_{\text{р.к}}$ – коефіцієнт розпушення породи в ковші.

Номінальна вантажопідйомність автосамоскиду БелАЗ-7540 за заданих умов експлуатації:

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{\text{ном}} = \frac{n_{\text{ков}} E K_{\text{н.н}} \rho}{K_{\text{р.к}}} \quad (2.31)$$

$$m_{\text{ном}} = \frac{2 \cdot 5,8 \cdot 0,9 \cdot 2,65}{1,5} = 17,42, \text{т}$$

де ρ – об’ємна вага гірської породи.

Необхідна ширина проїзної частини автошляху при використанні автосамоскиду БелАЗ-7540:

$$Ш_a = 2П + an + (n - 1)x \quad (2.32)$$

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

де $П$ – ширина запобіжної смуги;

a – ширина автосамоскиду;

n – к-сть смуг руху;

x – зазор між кузовами зустрічних автосамоскидів.

Кількість автосамоскидів БелАЗ-7540, що можуть ефективно використовуватись в парі з одним навантажувачем Komatsu WA-600:

$$N_{\text{р.а}} = T_{\text{р}} / t_{\text{з}} \quad (2.33)$$

$$N_{\text{р.а}} = 9,67 / 2,17 \approx 4, \text{автосамоскидів}$$

де $t_{\text{з}}$ – тривалість завантаження:

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_3 = \frac{V_{\text{куз}} k_{\text{вер}}}{0,9 K_{\text{н.н}} E} T_{\text{ц.р}}$$

(2.34)

$$t_3 = \frac{22 \cdot 1,15}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 5,8} \cdot 65 = 2,17, \text{хв}$$

$k_{\text{вер}}$ – коефіцієнт наповнення автосамоскиду з верхом.

T_p – тривалість рейсу автосамоскида:

$$T_p = t_3 + t_{\text{рух}} + t_p + t_m$$

(2.35)

$$T_p = 2,17 + 5 + 1,5 + 1 = 9,67, \text{хв}$$

t_p – тривалість розвантаження;

t_m – тривалість маневрів;

$t_{\text{рух}}$ – тривалість руху:

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{ван}}}{v_{i.\text{ван}}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{пор}}}{v_{i.\text{пор}}} \right)$$

(2.36)

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\frac{0,3}{20} + \frac{0,9}{25} + \frac{0,3}{25} + \frac{0,9}{30} \right) = 5, \text{хв}$$

де $l_{i.\text{ван}}$ та $l_{i.\text{пор}}$ – довжина ділянки шляху з однаковими умовами руху, яку проходить автосамоскид відповідно з вантажем, та без нього;

$v_{i.\text{ван}}$ та $v_{i.\text{пор}}$ – швидкість руху автосамоскиду відповідно з вантажем та без нього на різних ділянках з різними умовами руху.

Підготовка порід до виймання

					ГТТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Буро-вибухові роботи та подрібнення негабариту проводяться підрядчиком ТОВ "ТЕХРОЗРОБКА". При підриванні свердловин приймається багаторядне короткоуповільнене підривання. Схема підривання свердловин "хвильова", "клинова", або "трапецевидний вруб". Основні параметри буро-вибухових робіт наведені в таблиці 2.4 [15].

При проведенні вибухових робіт на ТДВ «Березівському кар'єр» встановлена вибухонебезпечна зона радіусом 350,0 м. На границі вибухонебезпечної зони виставляється 15 постів. Суміжні пости є взаємно видимими. На період вибухових робіт, всі люди виводяться за межі вибухонебезпечної зони, підрильники ховаються в спеціальних укриттях. На північному борту кар'єру, на самому найвищому місці вивіщується сигнальний прапор [16].

Лінії електропередач на період вибухових робіт знеструмлюються. Початок і кінець вибухових робіт оповіщаються сиреною, яка встановлена за межами вибухонебезпечної зони. Перед кожним масовим вибухом видається наказ по підприємству з вказанням заходів по проведенню масового вибуху і відповідальних за проведення заходів.

Таблиця 2.4

Основні параметри БВР

№ з/п	Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
1	Верстат	Atlas Copco	-
2	Група порід	IX	-
3	Висота уступу	12-15	м
4	Сітка свердловин	4×4	м
5	Перебур у відсотках довжини свердловини	10	%
6	Розрахункова ЛНО	5	м

					ГТТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7	Кількість рядів у заходці	5-6	шт.
8	Ширина заходки	20-25	м
9	Вихід гірської маси з 1 м.п. свердловини	16	м ³
10	Діаметр свердловини	150	мм
11	Величина заряду в 1-й свердловині	260	кг
12	Довжина заряду	10,5	м
13	Спосіб підривання	Електричний з ДШ і КЗДШ	-
14	Інтервали уповільнення	25, 50, 75, 100	мс
15	Ширина розвалу гірничої маси	35-45	м
16	Питома витрата ВР	1,3	кг/м ³

Вагомим недоліком БВР робіт є доволі великий відсоток виходу негабариту, в межах 20% від річної продуктивності по гірничій масі. У відповідності до теми роботи, головним завданням даної роботи є знаходження та розробка проектних рішень з технології переробки негабариту. При виборі найбільш ефективного способу руйнування негабаритів приймаються до уваги досягнуті техніко-економічні показники порівнювальних способів, а також можливість руйнування негабаритів без зупинки технологічного обладнання [17].

Не менш значними факторами при виборі способу є вартість руйнування негабаритів, продуктивність застосовуваного обладнання. Приймаються до уваги також фактори, які мають соціальне значення. Так, вібрація, шум, концентрація пилу і шкідливих газів на робочому місці не повинні перевищувати допустимих санітарних норм і правил, а технологія процесу руйнування негабаритів не повинна приносити шкоду навколишньому середовищу.

В гірничовидобувних галузях промисловості до обладнання, яке відповідає експлуатаційним, економічним та екологічним вимогам,

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відносяться бутобої ударної дії, які дозволяють значно підвищити ефективність вторинного подрібнення порід на відкритих гірничих роботах [18].

Основна перевага ударних машин – це універсальність. Застосування ударних машин для руйнування негабаритів забезпечує ріст продуктивності обладнання не за рахунок нарощування потужності базових машин, а за рахунок підвищення енергії одиничного удару при повному використанні потужності базової машини. Внаслідок цього, за рахунок регулювання при заданій потужності значеннями частоти ударів і енергії удару забезпечується ефективна робота обладнання при руйнуванні негабаритів з різноманітними міцністними властивостями, розмірами, формами і т.д.

2.3. Електропостачання кар'єру

Загальні відомості

Згідно технічних умов електропостачання здійснюється від понижувальної підстанції 110/35/6/кВ Чолівка лінією 35кВ «Чолівка-Омелянівка», ПС 35/6 «Березівка» розташована на території заводу між дробильно-сортувальним цехом та Коростенським асфальтно - бетонним заводом

На ПС встановлено два понижувальних трансформатора 35/6кВ потужністю 2500 кВА, один з яких знаходиться в резерві.

Розподільний пристрій 6 кВА, тип КСО-272 складається з 21 камери.

Захист трансформатору з боку 35 кВ здійснюється з диференційної, максимально-струмової, газової, температури масла, захист на землю.

По стороні 6кВ встановлений максимально струмовий захист замикання на землю, струмова відсічка без витримки часу.

Електрообладнання гірничого цеху підключається до повітряної лінії електропередач напругою 6кВ, яка огинає кар'єр із східної сторони, виконаних на пересувних дерев'яних і ж/б опорах проводом А-35.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Від магістральних ліній робляться отпайки до ЯКНО-6кВ водовідливу, та двох КТП - 6/0,4 кВ для живлення низьковольтних споживачів.

У КТП №4 встановлено трансформатор потужністю: 1шт. -160 кВА.

У КТП №5 встановлено трансформатор потужністю: 1шт. -63 кВА.

Споживачі дробильно-сортувальних заводів живляться по двом повітряним лініям 6кВ. Безпосередньо до лінії 6 кВ підключається РП 6 кВ КТП 1,3,6, ТП-2 знижувальні трансформатори підстанції 6/0,4 кВ. ТПс №1 та ТПн № 1. Низьковольтні споживачі дробильно-сортувального заводу підключені до ТП №1с та ТП №1н, ТП-2 де встановлено трансформатори 4 шт – 1000 кВА, 1шт-630кВА.

Склади під навантаження щебеню живляться від ТП №2 дробильного-сортувального заводу 1, та КТП №3, №6.

Освітлення території гірничого цеху здійснюється трема світлодіодними прожекторами, які встановлені на північному борту кар'єру на пересувний щоглі.

Освітлення території промислового майданчика та навантажувального-транспортного цеху здійснюється світлодіодними енергозберігаючими світильниками зовнішньої установки. Питома норма витрати електроенергії на 1 т. щебеню становить – 4,92 кв/т

Всього витрат на електроенергію становитиме:

7300 тис. кВт/год в рік.

Для безпечного виконання робіт у кар'єрі, розподільні мережі виконані з ізолюваною нейтральною трансформатора КПП 6/0,4 кВ виконана через пробивний запобіжник.

Заземлення кар'єрного електрообладнання високої і низької напруги виконані окремими контурами зв'язаних з ПЛ., магістральних приводом, покладеним по опорах ЛЕП 6кВ., від магістрального приводу є спуски до КТП, ЯКНО-6кВ.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для захисту від замикання однієї з фаз, лінія 6кВ на землі встановлено заземлення щита без витримки часу на відключення.

Захист діє на привід вимикача всіх кар'єрних ліній електропередач. Кабелі, трансформатори обертові машини, захищаються від атмосферних і внутрішніх перенапруг вентильними розрядниками типу РВО - 6.

Для захисту людей від ураження електричним струмом у електричних установках напругою до 1000 В застосовуються реле витоки, що автоматично відключають мережі при небезпечних витоках струму.

Для налагодження земляного і релейного захисту в кар'єрі, укладено договір з фірмою ФОП «Гаврилюк». МПП «Електросервіс».

Основні технічні показники

Напруга :

- первинне -- 6кВ;
- вторинне -- 0,4 кВ;
- силових струмоприймачів-0,4 кВ;
- освітлення - 220; 36;12 ;
- високовольтних струмоприймачів – 6 кВ.

Встановлена потужність:

- А) з кар'єру у цілому , кВт - 310;
- силових струмоприймачів - 310 ;
- високовольтних двигунів - 250 ;
- електричних світильників -3,2 кВт
- Б) силових трансформаторів, кВА :
- 6/0,4 - 2 шт.;160 кВА,63кВА
- В) статичних конденсаторів високої напруги, 342 КВАР;

Максимум очікуваної навантаження на лініях джерела електроенергії з урахуванням компенсації - 500кВт.

Коефіцієнт використання кар'єру - 0,40.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середній коефіцієнт використання силових завантажень трансформаторів:

6 - 0,4 - кВА - 0,30 - 2шт.

Коефіцієнт потужності - 0,7.

Природний середньозважений на лініях джерела електроенергії % - 0,5.

Середньозважений на лініях джерела електроенергії з урахуванням компенсації - 0,5

Кількість трансформаторних підстанцій напругою:

6 - 0,4 - 2 шт.

Число розподільних пристроїв - 3 шт.

2.4. Водовідлив

Джерелом водовідливу в кар'єрі є ґрунтові води і змішаний стік.

На кар'єрі у результаті дослідних відкачок води в різний час встановлено, що максимальний приплив води у період весняного паводка не перевищує 300 - 400 м³/добу. Для відкачування води в кар'єрі є два насоси ЦН-400-105, продуктивністю 400м³/год. Джерелом водовідливу в кар'єрі є ґрунтові води і змішаний стік. Водозбірники мають розміри 20 × 20 × 3 Обсяг складе 1200 м³, що задовольняє прийом води у період весняного паводку. Для збору води з поверхні, кар'єру по транспортних бермах пройдена відвідна канава з ухилом 2-3 ‰ в сторону, протилежну виїзду з кар'єру, і таким чином вода накопичується в зумпфі кар'єру, розташованому на нижньому горизонті, для подальшого відкачування в технологічні відстійники, очищення, відстою, часткового використання в технічних цілях. Частина води зі ставків-відстійників скидається в струмок (без назви права притока річки могилянки що всвою чергу є лівою притокою річки Уж.) безіменний струмок-ліву притоку р. Мощаниці.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Впровадження фронтального навантажувача Komatsu WA600-6

Для оптимізації гірничих робіт компанія планує використовувати екскаватор ЕКГ-5 у комбінації з фронтальним навантажувачем Komatsu WA600-6.

Одноківшовий навантажувач, що поєднує функції екскаватора та самоскида, буде застосовуватися в кар'єрах для навантаження породи з вибою та готової продукції зі складу на автосамоскиди та іншу техніку. Він також може виконувати роль комбінованої машини для виїмки та транспортування породи та готової продукції до відвалу, а також використовуватися як приймальне обладнання на збагачувальних фабриках.

Фронтальні навантажувачі є високоефективними машинами для виїмки та навантаження різноманітних матеріалів, включаючи ґрунт, породу, пісок, щебінь та металеві відходи.

Переваги фронтальних навантажувачів: * Здатні самостійно переробляти ґрунт і пісок (наприклад, при формуванні насипів та проведенні земляних робіт). Можуть працювати в режимі бульдозера (наприклад, для планування майданчиків та неглибокого копання котлованів). * Можуть транспортувати вантажі за допомогою ковшів і захватів, а також перевозити причепи та інше обладнання на невеликі відстані. * Здатні піднімати значно більшу вагу при менших габаритах та масі порівняно з екскаваторами. Фронтальні навантажувачі не потребують великої площі для маневрування. * Це продуктивні, ефективні, надійні та економічні машини. Оптимальне співвідношення потужності, ваги та геометричних розмірів, а також широкий асортимент змінного навісного обладнання дозволяють використовувати фронтальні навантажувачі для вантажно-розвантажувальних робіт на будівельних майданчиках, складах, залізницях, у портах та в різних інших сферах. Навантажувач Komatsu WA600-6 призначений для вантажно-розвантажувальних та землерийних робіт з ґрунтами до III категорії та

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сипучими матеріалами (пісок, суглинок, гравій, щебінь тощо) щільністю до 2,85 т/м³.

Машина складається з базового шасі та робочого органу. Базове шасі включає силову установку та її системи, всі елементи гідромеханічної трансмісії, колісний привід з ведучим мостом, колісні гальма та кабіну управління.

На шасі також розміщені пневматична система, електрообладнання, гідравлічна система рульового керування та частина гідросистеми робочого обладнання.

Робоче обладнання (навантажувач) встановлено в задній частині машини і являє собою зварний ківш, що обертається на стрілі. Стріла встановлена на козловій рамі. Система шарнірних важелів забезпечує роботу гідравлічної системи під необхідним кутом нахилу ковша при підйомі або опусканні стріли. Система також є проміжною ланкою для повороту (перекидання та нахилу) ковша за допомогою гідроциліндра.

Характеристики навантажувача Komatsu WA600-6

Параметр	Значення
Маса, кг.	21000
Габаритні розміри при транспортному положенні, мм	
Довжина	8900
Ширина	3100
Висота	3800
База, мм	3750
Колія, мм	2255
Мінімальний радіус повороту (по ковшу в транспортному положенні), м	8,8
Номінальне тягове зусилля, кН (тс)	60 (6)
Швидкість руху, км/год	
Робоча	0-7
Транспортна, без вантажу	39,6
Шлях гальмування без вантажу при швидкості 32 км/год на	15

					ГТТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметр	Значення
сухому горизонтальному покритті, м	
Максимальний кут	
підйому	200
спуску	120
Двигун	
Тип	Чотирьохтактний
Марка	ЯМЗ-238НД3(НД4)
Номінальна потужність при частоті обертання вала 1700 об/хв, кВт (кС)	173 (235)
Максимальний крутний момент при частоті обертання вала 1100-1400 об/хв, Н·м (кгс·м)	1108 (113)
Трансмісія	
Тип передачі	Гідромеханічний
Гідротрансформатор	Одноступінчатий, комплексний, чотирьохколісний
Коробка передач	Механічна, двоохрежимна, чотирьохшвидкісна (дві вперед, дві назад), з шестернями постійного зачеплення, з механічним приводом режимів і гідравлічним перемикачем передач
Ведучий міст	Двоступінчатий, з понижуючим редуктором з парою конічних шестерень, з самоблокуючим диференціалом вільного ходу і двома конічними передачами з однорядними планетарними рядами
Завантажувальне обладнання	
Номінальна вантажопідйомність, т	6
Геометрична місткість ковша, м³, не менше	3,0
Максимальна висота розвантаження по ріжучій кромці при куті розвантаження ковша 45°, мм	3260
Виліт ріжучої кромки ковша на максимальній висоті розвантаження і куті розвантаження 45°, мм	1300

					ГТТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметр	Значення
Кут розвантаження при максимальному підйомі ковша	50°
Ширина ріжучої кромки ковша, мм	3100
Управління робочим устаткуванням	гідравлічне
Зусилля, кН (кгс)	
Заглибне	125 (12800)
Виривне (по циліндрах ковша)	222 (22630)

Часова технічна продуктивність навантажувача в цілику визначається за формулою 2.34: $P_{ч.т.} = \frac{V_k \cdot k_e \cdot k_z \cdot 60}{T_{ц.р.}}$ м³/год; (2.34) де: V_k – об'єм ковша навантажувача, $V_k = 3$ м³; $T_{ц.р.}$ — тривалість робочого циклу, $T_{ц.р.} = 25$ сек; k_e — коефіцієнт екскавації, $k_e = 0,8$; k_z — коефіцієнт вибою, $k_z = 0,85 \div 0,9$; $P_{ч.т.} = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 60}{25} = 48,96$ м³/год (при $k_z = 0,85$); $P_{ч.т.} = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 60}{25} = 51,84$ м³/год (при $k_z = 0,9$).

Змінна експлуатаційна продуктивність навантажувача визначається за формулою 2.35: $P_{зм.експ.} = P_{ч.т.} \cdot t_{зм.} \cdot K_{викор.}$ м³/зміну; (2.35) де: $t_{зм.}$ — тривалість зміни, $t_{зм.} = 8$ год; $K_{викор.}$ — коефіцієнт використання екскаватора в часі, $K_{викор.} = 0,65 \div 0,75$; $P_{зм.експ.} = 48,96 \cdot 8 \cdot 0,65 = 254,592$ м³/зміну (при $P_{ч.т.} = 48,96$ та $K_{викор.} = 0,65$); $P_{зм.експ.} = 51,84 \cdot 8 \cdot 0,75 = 311,04$ м³/зміну (при $P_{ч.т.} = 51,84$ та $K_{викор.} = 0,75$).

Середньорічна продуктивність навантажувача визначається за формулою: $P_{річн.} = P_{зм.експ.} \cdot N_{роб.днів}$ м³/рік; (2.36) де: $N_{роб.днів}$ — кількість робочих днів за рік, $N_{роб.днів} = 250$ днів; $P_{річн.} = 254,592 \cdot 250 = 63648$ м³/рік (при $P_{зм.експ.} = 254,592$); $P_{річн.} = 311,04 \cdot 250 = 77760$ м³/рік (при $P_{зм.експ.} = 311,04$).

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота робочого вибою визначається, перш за все, матеріалом, що видаляється, його фізико-механічними властивостями та фракційним складом. При застосуванні навантажувачів на дробильно-сортувальних установках для відвантаження дрібного щебеню (0-5, 5-10 і 10-40 мм) та піску висота вибою може відповідати висоті сформованого штабеля готової продукції (4-10-15 м для сипучих матеріалів). За таких умов навантажувач може працювати в режимі ковшового завантаження. Крім того, дрібні фракції набувають природного кута нахилу після віддалення ковша навантажувача від вибою під дією сили тяжіння та зчеплення частинок. Важливо також пам'ятати, що після повного завантаження ковша машина віддаляється від вибою, забезпечуючи безпечну роботу.

Робота навантажувача ускладнюється при розробці однорідних ізо статичних зв'язних порід (глина, суглинок і супісок), оскільки сили зчеплення окремих порід можуть призвести до обвалення вибою при русі навантажувача до його тіла.

“Важкі лави” також називають лавами, утвореними гірською породою під час буровибухових робіт через наявність негабаритних вибоїв. Вибій обробляється фронтальним навантажувачем до моменту контакту робочого органу з негабаритним уламком, лінійні розміри якого перевищують ширину кромки ковша.

Специфіка схеми руху основного навантажувального обладнання визначає його роботу, головним чином, за рахунок обвалення пухкої породи на рівні підосви вибою. У зв'язку з цим, найповніше та найшвидше заповнення ковша, а отже, і продуктивність навантажувача, значно залежать від частоти та величини обвалення підосви.

Внаслідок виїмки в зоні виймання утворюються склепіння розкривних порід і карстові воронки різної ширини. Зазвичай, форма депресійного склепіння є розвальцьованою, якщо висота породного уступу N_u не перевищує 10 м, а висота лави $H_z = N_u$, або якщо висота депресійного

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

склепіння H менша за висоту породного уступу N_u (тобто депресійне склепіння не досягає площини розлому). Вузьким (від $b_h = 6 - 8$ м) виїмковим вибоєм, що має $H_z = N_u$ і відпрацьовується присічним способом. В іншому випадку, породний полиць формується стовпчастою формою, якщо висота породного полиця перевищує 10 м.

Статистичний аналіз даних підривання порід показує, що основними причинами просідання будь-якого сектора лави під час виїмки є недозасипка в нижній частині цього сектора, попередня недозасипка або просідання в сусідньому секторі, а також зовнішні впливи (наприклад, рух автотранспорту) з недозасипкою в нижній частині лави.

Обвалення підірваної породи у вибої – це динамічний і відносно швидкий процес, який відбувається внаслідок порушення рівноваги між силами зсуву та утримання підірваної гірничої маси, що недосипається екскаватором або навантажувачем.

Остаточна рівновага підірваної гірської маси досягається поступово, у міру переробки певного об'єму. При виїмці масивних порід рівновага уламків породи, що лежать поблизу виїмки, порушується, і уламки падають під дією сили тяжіння. Падаючі уламки порушують рівновагу шарів породи, що лежать вище, внаслідок чого вони також падають. Це створює стабільну порожнину навколо виїмки, яка відома як склепіння природної рівноваги (робоче склепіння).

Параметри екскаватора

Річна продуктивність екскаватора: $P_{\text{річн}} = N_{\text{днів}} \cdot N_{\text{змін}} \cdot P_{\text{зм}}$ м³; (2.37)

де $N_{\text{днів}}$ – кількість робочих днів на рік, дорівнює 251 днів; $N_{\text{змін}}$ – кількість змін на добу, дорівнює 2 зміни; $P_{\text{зм}}$ – змінна продуктивність екскаватора, визначається за формулою:

$P_{\text{зм}} = t_{\text{зм}} \cdot K_{\text{викор}} \cdot P_{\text{год}}$ м³/зміну; (2.38) де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, дорівнює 8 год; $K_{\text{викор}}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі (при

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використанні транспорту), дорівнює 0,7; $P_{\text{год}}$ – годинна технічна продуктивність в щільному тілі визначається за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{E \cdot 3600 \cdot K_e \cdot K_v}{T_{\text{циклу}}} \text{ м}^3/\text{год}; \quad (2.39) \text{ де } E - \text{об'єм ковша екскаватора,}$$

дорівнює 5,0 м³; $T_{\text{циклу}}$ – тривалість робочого циклу екскаватора, дорівнює 23 с; K_e – коефіцієнт екскавації для міцних скельних порід, дорівнює 0,55; K_v – коефіцієнт вибою, дорівнює 0,87;

$$\text{Розрахунки:} \quad P_{\text{год}} = \frac{5,0 \text{ м}^3 \cdot 3600 \text{ с/год} \cdot 0,55 \cdot 0,87}{23 \text{ с}} \approx 418,91 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$P_{\text{зм}} = 8 \text{ год} \cdot 0,7 \cdot 418,91 \text{ м}^3/\text{год} \approx 2345,9 \text{ м}^3/\text{зміну};$$

$$P_{\text{річн}} = 251 \text{ днів} \cdot 2 \text{ зміни/день} \cdot 2345,9 \text{ м}^3/\text{зміну} \approx 1177890 \text{ м}^3.$$

Параметри уступу

Ширина заходки визначається за формулою: $L_{\text{зах}} = 2 \cdot R_{\text{черп}}$ м, (2.40) де $R_{\text{черп}}$ – радіус черпання на рівні стояння, м; $L_{\text{зах}} = 2 \cdot 12 \text{ м} = 24 \text{ м}$.

Ширина основи призми безпеки визначається за формулою: $B_{\text{безп}} = H \cdot (\cot G - \cot J)$ м, (2.41) де H – висота уступу, м; G – кут природного відкосу уступу, дорівнює 30°; J – кут відкосу робочого уступу, дорівнює 40°; $B_{\text{безп}} = H \cdot (\cot 30^\circ - \cot 40^\circ) = H \cdot (1,732 - 1,192) = 0,54H$ м. Наприклад, при $H = 10$ м, $B_{\text{безп}} = 5,4$ м.

Ширина робочого майданчика на видобувних горизонтах кар'єру визначається за формулою: $B_{\text{роб.вид}} = B + W_{\text{авт}} + B_{\text{бров.верх}} + B_{\text{бров.низ}}$ м, (2.42) де B – повна ширина розвалу зірваної породи, яка визначається за формулою:

$B = l_{\text{бур}} + M$ м, (2.43) де $l_{\text{бур}}$ – ширина бурової заходки по цілику, яка визначається за формулою:

$l_{\text{бур}} = (b \cdot (n - 1) + \text{довжина свердловини} \cdot \sin \alpha)$ м, (2.44) де α – кут нахилу свердловин, дорівнює 80°; b – відстань між рядами свердловин, дорівнює 4,4 м; n – максимальна кількість рядів свердловин, дорівнює 4; $l_{\text{бур}} = (4,4 \cdot (4 - 1) + \text{довжина свердловини} \cdot \sin 80^\circ) = 13,2 + \text{довжина свердловини} \cdot 0,985$ м

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

. (Примітка: довжина свердловини не вказана у тексті, тому розрахунок неповний).

M – неповна ширина розвалу зірваної гірничої маси (табличне $M = 24$); Припустимо, що $l_{\text{бур}}$ розраховано. Тоді $B = l_{\text{бур}} + 24$ м. $W_{\text{авт}}$ – ширина смуги руху автосамоскидів (для БелАЗ-7523, $W_{\text{авт}} = 11$ м); $B_{\text{бров.верх}}$ – ширина бровки з боку вищезалягаючого уступу, $B_{\text{бров.верх}} = 1,5$ м; $B_{\text{бров.низ}}$ – ширина бровки з боку нижчезалягаючого уступу, $B_{\text{бров.низ}} = 4,5$ м; $B_{\text{роб.вид}} = B + 11 + 1,5 + 4,5 = B + 17$ м.

Ширина робочого майданчика на розкривних горизонтах кар'єру визначається за формулою: $B_{\text{роб.розк}} = L_{\text{зах}} + W_{\text{авт}} + B_{\text{бров.верх}} + B_{\text{бров.низ}}$ м, (2.45) $B_{\text{роб.розк}} = 24 \text{ м} + 11 \text{ м} + 1,5 \text{ м} + 4,5 \text{ м} = 41 \text{ м}$.

Максимальна висота розвалу зірваної породи визначається за формулою: $H_{\text{розв}} = \frac{E \cdot k_p}{L_{\text{зах}} \cdot B_{\text{розв}}}$ м, (2.46) де k_p – коефіцієнт розпушення, (не вказаний, але зазвичай > 1); $L_{\text{зах}}$ – ширина заходки; $B_{\text{розв}}$ – ширина розвалу; Розрахунок неможливий без значень k_p та $B_{\text{розв}}$, а також E .

Мінімальна відстань від дна траншеї та інших елементів в'їзної траншеї до автомобільного транспорту (згідно з технічними умовами: самоскиди БелАЗ-7523 та КрАЗ-256Б) та екскаватора (згідно з технічними умовами: розробка однокішчевим екскаватором, тип: прямий екскаватор або фронтальний навантажувач) визначається відповідно до рекомендацій та вимог СНіП 2.05.07-85.

					ГТБ.ДП25.184.30.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Березівське родовище, розташоване на кам'янистих ділянках Омелянівського лісгоспу, містить кристалічні породи, які за своїми фізико-механічними властивостями придатні для виробництва щебеневої продукції.

Розкриття родовища виконано за допомогою внутрішньої траншеї, що прокладена у його східній частині. Розробка родовища здійснюється транспортним методом із формуванням зовнішніх відвалів.

Проведені дослідження підтверджують, що рівень радіоактивності гранітів знаходиться в межах допустимих норм, що дозволяє їх використання в будівельній галузі.

Забруднення повітря в кар'єрі шкідливими газами та пилом походить з численних джерел, які класифікуються як зовнішні та внутрішні. До зовнішніх джерел відносяться автомобільні дороги та відкриті ділянки без рослинного покриву. Внутрішні джерела включають роботу одноківшових екскаваторів, бульдозерів, бурових установок, а також кар'єрні дороги та запилені площі. Інтенсивність утворення пилу залежить від швидкості вітру, вологості гірської породи та організації робіт у вибої екскаватора. Крім того, значним джерелом пилоутворення під час перевезення гірничої маси є автомобільний транспорт.

					ГТБ.ДП25.184.30.03		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 3. Охорона праці та екологія навколишнього середовища		
Студент		Гербовник В.М.					
Керівник		Шамрай В.І.					
К. розділу		Шамрай В.І.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.			Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		
					Літ. Арк. Аркушів 1 14		

Заходи з охорони праці

Діяльність ТОВ "Омелянівський кар'єр" з видобутку граніту, як і будь-якого гірничодобувного підприємства, несе потенційні ризики для здоров'я та безпеки працівників, а також для довкілля. Тому впровадження та неухильне дотримання комплексних заходів з охорони праці та навколишнього середовища є критично важливим.

Охорона праці на підприємстві має бути системною і включати наступні ключові напрямки:

- **Організаційні заходи:**
 - **Система управління охороною праці (СУОП):** Розробка, впровадження та постійне вдосконалення СУОП, що включає політику підприємства у сфері ОП, планування, реалізацію, контроль та аналіз ефективності.
 - **Призначення відповідальних осіб:** Призначення кваліфікованих фахівців з охорони праці, які здійснюють контроль, розробку інструкцій, проведення навчання та аудит.
 - **Нормативно-правова база:** Дотримання вимог Закону України "Про охорону праці", НПАОП (нормативно-правових актів з охорони праці), державних будівельних норм (ДБН), санітарних норм та правил, а також галузевих правил безпеки для гірничодобувних підприємств (наприклад, НПАОП 0.00-1.24.10 "Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом").
 - **Розробка інструкцій:** Розробка та постійний перегляд інструкцій з охорони праці для всіх видів робіт та професій (для машиністів екскаваторів, бульдозерів, водіїв самоскидів, підривників, електриків тощо).
 - **Дозволи та ліцензії:** Наявність та своєчасне поновлення всіх необхідних дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки.
- **Навчання та інструктажі:**
 - **Вступний інструктаж:** Для всіх новоприйнятих працівників.

					ГТБ.ДП25.184.30.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Первинний інструктаж:** На робочому місці перед початком самостійної роботи.
- **Повторний інструктаж:** Періодично (не рідше 1 разу на квартал для робіт підвищеної небезпеки, 1 разу на півріччя для інших робіт).
- **Позаплановий інструктаж:** У разі змін у технологічному процесі, порушення працівником вимог ОП, нещасних випадків тощо.
- **Цільовий інструктаж:** Перед виконанням разових робіт, не пов'язаних з основними обов'язками, а також під час ліквідації аварій.
- **Навчання та перевірка знань:** Періодичне навчання та перевірка знань з питань охорони праці для всіх категорій працівників, особливо для робіт підвищеної небезпеки.
 - **Забезпечення засобами індивідуального захисту (ЗІЗ):**
 - Надання працівникам ЗІЗ відповідно до їхніх професій та характеру робіт (спецодяг, спецвзуття, каски, захисні окуляри, респіратори, протишумні навушники/беруші, захисні рукавички тощо).
 - Забезпечення належного догляду, ремонту та заміни ЗІЗ.
 - **Безпека технологічних процесів:**
 - **Проведення гірничих робіт:** Дотримання безпечних параметрів уступів, бортів кар'єру, відвалів (кути укосів, висота, ширина робочих майданчиків) згідно з проектною документацією та нормативними вимогами.
 - **Буровибухові роботи:** Суворе дотримання правил та технологій проведення буровибухових робіт (зберігання, транспортування, заряджання, підривання вибухових речовин), забезпечення безпечних зон та попереджень.
 - **Експлуатація гірничого та транспортного обладнання:**
 - Регулярний технічний огляд, ремонт та обслуговування екскаваторів, навантажувачів, самоскидів, бульдозерів, насосних установок.
 - Наявність та справність всіх систем безпеки на техніці (гальма, освітлення, звукові сигнали, системи пожежогашіння).

					ГТБ.ДП25.184.30.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дотримання правил маневрування та руху транспортних засобів на кар'єрі та відвалах.
- Дотримання безпечної відстані між технікою та працівниками.
 - **Водовідлив:** Забезпечення безперебійної роботи водовідливного обладнання, справність насосів та трубопроводів, контроль за рівнем води в зумпфі.
 - **Електробезпека:**
 - Дотримання вимог ПБЕЕС та ПТЕЕС.
 - Регулярна перевірка та випробування електроустановок, заземлення, захисних апаратів.
 - Забезпечення безпечних відстаней до повітряних ліній електропередач.
 - Наявність та справність засобів індивідуального захисту від ураження електричним струмом.
 - Належне освітлення робочих зон у темний час доби.
 - **Запобігання падінню з висоти:** Забезпечення огорожень, використання страхувальних систем при роботах на висоті (наприклад, при обслуговуванні високих відвалів, ремонту високого обладнання).
 - **Запобігання обвалам та зсувам:** Постійний моніторинг стану бортів кар'єру та відвалів, вжиття заходів щодо їх стабілізації.
 - **Медичне забезпечення:**
 - **Попередні та періодичні медичні огляди:** Для всіх працівників, особливо тих, хто зайнятий на важких роботах та роботах зі шкідливими умовами праці.
 - **Наявність аптечок першої допомоги:** На всіх робочих місцях та у транспортних засобах.
 - **Організація надання першої допомоги:** Навчання працівників навичкам надання першої допомоги.

					ГТБ.ДП25.184.30.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

○ **Договори з медичними установами:** Для надання невідкладної медичної допомоги.

• **Розслідування нещасних випадків та професійних захворювань:**

○ Оперативне розслідування кожного нещасного випадку та професійного захворювання з метою виявлення причин та вжиття заходів щодо їх запобігання.

○ Ведення обліку та звітності.

Охорона навколишнього середовища

Діяльність кар'єру, що передбачає порушення ґрунтового покриття, зміну рельєфу, споживання водних ресурсів, викиди в атмосферу, потребує всебічного підходу до охорони довкілля.

• **Управління відходами:**

○ **Розкривні породи:**

▪ Використання зовнішніх відвалів (ТГ-5) з дотриманням проєктних рішень (кути укосів, висота, площа).

▪ Особлива увага до складування ґрунтово-рослинного шару (ГРШ) з метою його подальшого використання для рекультивації. Зберігання ГРШ окремо від інших порід.

▪ Використання вивітрених гранітів для підвищення стійкості відвалів та запобігання насиченню пухких порід водою.

▪ Переробка частини скельних розкривних порід на щебінь для власних потреб або реалізації.

○ **Промислові відходи:** Збір, сортування та передача на утилізацію або переробку спеціалізованим підприємствам (металобрухт, відпрацьовані мастила, шини, акумулятори тощо).

○ **Побутові відходи:** Збір та вивезення на санкціоновані полігони ТПВ.

• **Охорона водних ресурсів:**

					<i>ГТБ.ДП25.184.30.03</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Кар'єрний водовідлив:**

- Ефективна система водовідливу для запобігання затопленню кар'єру та забезпечення безпечних умов праці.
- Використання ставка-відстійника для очищення кар'єрних вод від завислих частинок.
- Контроль якості скидних вод на відповідність гранично допустимим концентраціям (ГДК) забруднюючих речовин.
- Розробка та реалізація заходів щодо запобігання забрудненню вод нафтопродуктами (наприклад, використання бензоуловлювачів, сорбентів).
- Моніторинг рівня ґрунтових вод та впливу кар'єру на гідрогеологічний режим прилеглих територій.

- **Запобігання забрудненню ґрунтів:**

- Недопущення розливів паливно-мастильних матеріалів, хімічних речовин на ґрунт.
- Належне поводження з відходами, що можуть забруднити ґрунт.

- **Охорона атмосферного повітря:**

- **Контроль викидів:**

- Проведення інвентаризації джерел викидів та отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.
- Контроль за дотриманням гранично допустимих викидів (ГДВ).
- Заходи щодо зменшення пилоутворення (зрошення доріг та вибоїв, використання систем пилоподавлення на дробильно-сортувальних комплексах, якщо вони є).
- Контроль викидів від двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів та іншої спецтехніки.

- **Шумове забруднення:**

					ГТБ.ДП25.184.30.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Використання обладнання з меншим рівнем шуму.
- Застосування шумозахисних заходів (наприклад, акустичні екрани, розташування обладнання).
- Контроль рівня шуму на межі санітарно-захисної зони.
- **Рекультивація порушених земель:**
 - **Поетапна рекультивація:** Проведення рекультивації паралельно з гірничими роботами, що дозволяє раціональніше використовувати ґрунтово-рослинний шар та зменшує площі тимчасово порушених земель.
 - **Біологічна рекультивація:** Проведення робіт з відновлення родючості ґрунтів та посадки лісу або трав'янистих рослин на відпрацьованих територіях та відвалах.
 - **Проект рекультивації:** Наявність затвердженого проекту рекультивації, який передбачає детальні заходи, терміни та відповідальних осіб.
- **Моніторинг навколишнього середовища:**
 - **Регулярний моніторинг:** Проведення регулярних замірів якості атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів, рівня шуму на території підприємства та в санітарно-захисній зоні.
 - **Ведення обліку:** Систематичне ведення обліку та звітності за показниками екологічного моніторингу.
- **Екологічна відповідальність та звітність:**
 - Дотримання вимог законодавства щодо екологічної безпеки та сплати екологічних податків.
 - Подання необхідної екологічної звітності до відповідних державних органів.

					ГТБ.ДП25.184.30.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Економічний розрахунок буропідричних робіт

Економічні розрахунки проводяться для буровибухових робіт. Це пов'язано з тим, що вони є основними операціями з підготовки гірської породи до видобутку і мають значний вплив на собівартість виробництва щебеню та інших матеріалів. Розрахунки виконані для умов Райківського кар'єру.

Таблиця 4.1

Розрахунок річного часу на ділянці буропідричних робіт

Показники	Річна робота при п'ятиденній неділі
Календарний фонд часу, $T_{\text{кал}}$	365
Робочі дні	255
Вихідні дні	102
Святкові дні	8
Номінальний фонд часу, $T_{\text{ном}}$	255
Плануємі цілоденні невиходи:	
- чергова відпустка	24
- інші невиходи	8
Дійсний фонд часу, $T_{\text{д}}$	223
Кількість днів роботи підприємства в рік, N_p	255
Коефіцієнт списочного складу	1,10

Основою для розрахунку балансу робочого часу на ділянці є поточний режим роботи ділянки та підприємства в цілому, враховуючи, що режим роботи підприємства - п'ятиденний робочий тиждень. Фактичний фонд робочого часу становить 230 днів, і штатний розклад базується на цьому:

$$K_0 = N_p / T_0 = 255 / 230 = 1,100$$

Середньоспискова чисельність розраховуємо по формулі (для охорони вибухонебезпечної зони):

$$n_{np} = (T_p / T_{зм}) \cdot n_{\text{чол.}},$$

					ГТБ.ДП25.184.30.04			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Гербовник В.М.			Розділ 4. Економічна частина проекту			
Керівник		Шамрай В.І.						
К. розділу		Шамрай В.І.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
							1	12
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

де $T_p = 2$ год. – кількість роботи всіх працівників на протязі зміни;

$T_{зм} = 8$ год. – тривалість зміни;

$n_{чол} = 12$ – кількість працюючих;

$$n_{пр} = (2 / 8) \cdot 12 = 3 \text{ чол.}$$

Основою для розрахунку чисельності працівників закладу є галузевий норматив чисельності та фонд робочого часу закладу. Кількість працівників розраховується на основі нормативу обслуговування. Кількість працівників за списковим складом розраховується відповідно до режиму роботи закладу.

$$P_{сн} = h \cdot K_c = 2 \cdot 1,1 = 2,20$$

Таблиця 4.2

Розрахунок чисельності робочих дільниці буропідричних робіт

Посада	Розряд	Норма обслуговування	Кількість обладнання, шт	Протяжність змін	Кількість змін на добу	Явочна чисельність працюючих		Кількість днів роботи кар'єру в рік	Дійсний фонд робочого часу	Коефіцієнт списочного стану	Середньоспискова чисельність	Списочна чисельність
						За зміну	За добу					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Машиніст бур.верстату	VI	1	2	8	2	2	4	255	223	1,1	4	4
Помічник машиніста	V	1	2	8	2	2	4	255	223	1,1	4	4
Бурильник шпурів	IV	1	4	8	1	4	4	255	223	1,1	4	4
Слюсар по рем. г/о	IV	1	—	8	2	1	2	255	223	1,1	2	2
Підричники	V	6	—	8	1	6	6	255	223	1,1	6	6
Вантажники ВР	—	2	—	8	1	2	2	255	223	1,1	2	2
Водій по підвезенню ВР	—	1	2	8	1	2	2	255	223	1,1	2	2
Охорона вибухонебезпечної зони	—	1	—	2	1	12	12	255	223	1,1	3	3
Машиніст компресора	IV	1	2	8	1	1	2	252	223	1,1	2	2
Водій по підвезенню набійки	—	1	1	2	1	1	1	255	223	1,1	0,125	1
Усього							39					20

Планування ФЗП базується на діючих тарифних ставках які використовуються в галузі, елементах колективної угоди підприємства, а саме на системі преміювання і системі доплат.

Розрахунок ФЗП базується на розрахунках чисельності робочих по дільниці.

Надані розрахунки ФЗП охоплюють різні категорії працівників. Зауважу, що загальний ФЗП, надісланий раніше, становить 4 789 029,4 грн. Розглянемо деталі, що ведуть до цієї суми:

Розрахунок річного фонду заробітної плати робітників (виробничий персонал)

- Планова кількість змін на рік (для робітників):
 $пр = Тд \cdot Nr = 223 \text{ дн} \cdot 4 \text{ зміни/добу} = 892.$

- Прямий фонд заробітної плати (Зпр):
 $Зпр = пр \cdot Тс = 892 \cdot 252,0 \text{ грн} = 224784,0 \text{ грн}.$

- Сума премії (20%):
 $Зпрем = Зпр \cdot (Ппрем/100) = 224784,0 \text{ грн} \cdot (20/100) = 44956,8 \text{ грн}.$

- Доплата за роботу в нічний час:
 $Зніч = (Тр \cdot Тст \cdot Пр \cdot Пніч)/100 = (240 \text{ год} \cdot 31,5 \text{ грн/год} \cdot 4 \text{ чел.} \cdot 40)/100 = 12096,0 \text{ грн}$

- Інші доплати (5% від Зпр):
 $Зінш = (Зпр \cdot пін)/100 = (224784,0 \text{ грн} \cdot 5)/100 = 11239,2 \text{ грн}.$

- Основний фонд заробітної плати робітників (Зосн):
 $Зосн = Зпр + Зпрем + Зніч + Зінш = 224784,0 + 44956,8 + 12096,0 + 11239,2 = 293076,0 \text{ грн}$

- Додаткова заробітна плата (Здод - 9,1% від Зосн):
 $Здод = (Зосн \cdot пдод)/100 = (293076,0 \text{ грн} \cdot 9,1)/100 = 26670,0 \text{ грн}.$

- Загальна заробітна плата робітників:
 $293076,0 + 26670,0 = 319746,0 \text{ грн}.$ (Примітка: в наданих даних є "1794653,8" як "Зроб", тому будемо використовувати цю суму для фінального розрахунку загального ФЗП)

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний фонд заробітної плати ІТП (Інженерно-технічний персонал)

Посада	Кількість чол.	Місячна зарплата, грн.	Річний фонд заробітної плати, грн
Начальник дільниці	1	89 000	1 068 000
Гірничий майстер	2	47 500	1 140 000
Механік	1	53 000	636 000
Зав. складом	1	36 000	432 000
Усього (ІТП)	5	225 500	3 276 000

Таблиця 4.4

Річний фонд заробітної плати воєнізованої охорони складу ВМ

Посада	Кількість чол.	Місячна зарплата, грн.	Річний фонд заробітної плати, грн
Начальник охорони	1	36 500	438 000,0
Старший контролер	4	27 500	1 320 000,0
Контролери	8	25 000	2 400 000,0
Усього (Охорона)	13	—	4 158 000,0

Розрахунок матеріальних витрат

Таблиця 4.5

Витрати на ВМ для проведення масового вибуху

Найменування ВМ	Потреби ВМ на рік, кг/м/шт	Ціна, грн.	Річні витрати на ВР, грн.
Грамоніт 50/50	158 400 кг	75 000/т	11 880 000
Грамоніт 79/21	211 200 кг	72 500/т	15 312 000
Амоніт №6 ЖВ	158 400 кг	147 500/т	23 364 000
Детонуючий шнур ДШ	44 352 м	100,0/м	4 435 200
Тротилова шашка Т-400Г	1 672,3 кг	460,0/кг	769 258

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Електродетонатор ЕД-8Е	48 шт.	131,0/шт т	6 288
Короткосповільню вач РП-8	576 шт.	380,0/шт т	2 188 800
Електропровід	9 600 м	20,0/м	1 920 000
Усього			59 875 546

Таблиця 4.6

Витрати на ВМ для подрібнення негабариту

Найменування ВМ	Потреби ВМ на рік, кг/шт/м	Ціна, грн.	Річні витрати на ВР, грн.
Амоніт №6 ЖВ	3 200 кг	1 475,0/кг г	4 720 000
Грамоніт 79/21	3 200 кг	725,0/кг г	2 320 000
Електродетонатор ЕД-8Е	25 600 шт.	131,0/шт т	3 353 600
Електропровід	89 250 м	20,0/м	1 785 000
Усього			12 178 600

Розрахунок витрат на паливно-мастильні матеріали (ПММ):

- Витрати на мастильні матеріали (Вм.м):

$$\text{Вм. м} = 800000 \text{ м}^3 \cdot 0,75 \text{ грн/м}^3 = 600000,0 \text{ грн.}$$

- Витрати на дизельне паливо (ВДП):

$$\text{ВДП} = 800000 \text{ м}^3 \cdot 1,61 \text{ грн/м}^3 = 1288000,0 \text{ грн.}$$

- Витрати на бензин (Вб): $\text{Вб} = 800000 \text{ м}^3 \cdot 0,15 \text{ грн/м}^3 = 120000,0 \text{ грн.}$

- Загальні витрати на ПММ (розраховано):

$$600000,0 + 1288000,0 + 120000,0 = 2008000,0 \text{ грн.}$$

2.4. Розрахунок витрат на буровий інструмент:

- Кількість долот для верстата 4СБШ-200 (Nдол):

$$N_{\text{дол}} = (L_{\text{заг}} \cdot m \cdot N_{\text{вибухів}}) / R_{\text{дол}} = (840 \text{ м} \cdot 2 \text{ (зміни?)} \cdot 12) / 150 \text{ м} = 134,4 \approx 135 \text{ долот}$$

- Річні витрати на бурові долота (Вд):

$$\text{Вд} = N_{\text{дол}} \cdot \text{Ц1} = 135 \cdot 12500 \text{ грн} = 1687500,0 \text{ грн.}$$

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

- Річний об'єм буріння для перфоратора ПР-20 (Лзаг.р):
 $L_{заг.р} = L_{заг.'} \cdot N_{дн} = 60 \text{ м} \cdot 255 \text{ дн} = 15300 \text{ м}.$
 - Необхідна кількість бурових коронок на рік ($N_{дол'}$):
 $N_{дол'} = L_{заг.р} / K = 15300 \text{ м} / 35 \text{ м} \approx 437 \text{ шт}.$
 - Витрати на бурові коронки для перфораторів ($Вд'$):
 $Вд' = N_{дол'} \cdot Ц2 = 437 \cdot 3500 \text{ грн} = 1529500,0 \text{ грн}.$
 - Загальні витрати на буровий інструмент (згідно табл. 4.7): 3 223 500 грн.
- Загальна відомість матеріальних витрат: 86 345 123 грн.

Таблиця 4.7

Розрахунок амортизації основних виробничих фондів

Найменування обладнання	К-ть	Вартість обладнання, грн.	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
Бурова установка AtlasCorca SMARTROC-T45	2	28 000 000	15	4 200 000,0
Автомобіль БелАЗ 7547	3	3 800 000	25	950 000,0
Навантажувач	1	13 000 000	25	3 250 000,0
Компресор	2	800 000	15	120 000,0
Перфоратор	4	40 000	25	10 000,0
Витрати на амортизацію складу ВМ				2 258 300,0
Усього амортизація		33 940 000		10 788 300

Розрахунок розходу та вартості електроенергії

- Загальна вартість електроенергії: 4 761 200,0 грн.

Інші загальні витрати по дільниці:

- Фонд заробітної плати ІТП: 3 276 000,0 грн.
- Нарахування на соцстрах (пенсійний фонд): 1 284 850,0 грн.
- Затрати на ОП і ТБ: 152 119,6 грн.

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- Затрати на раціоналізаторство і винахідництво: 76 059,8 грн.
- Усього (згідно Табл. 4.10) = 4 789 029,4 грн.

Узагальнюючі техніко-економічні показники ТОВ “Омелянівський кар’єр” (до впровадження)

На основі наданих вихідних даних та деталізованих розрахунків, узагальнені показники до впровадження установки такі:

- Річна продуктивність кар’єру по корисній копалині: 800 000 м³.
- Собівартість 1 м³ щебеню: 359,80 грн/м³.
- Загальна собівартість продукції: 287 840 000 грн (800 000 м³ × 359,80 грн/м³).
- Дохід від реалізації (Виручка): 312 971 860,5 грн (Собівартість + Прибуток).
- Прибуток: 25 131 860,5 грн.
- Основні статті витрат:
 - Фонд заробітної плати: 4 789 029,4 грн.
 - Матеріальні витрати: 86 345 123 грн.
 - Витрати на електроенергію: 4 761 200,0 грн.
 - Амортизація: 10 788 300 грн.
- Рентабельність реалізації: $(25\,131\,860,5 \text{ грн} / 312\,971\,860,5 \text{ грн}) \times 100\% \approx 8,03 \%$.

Вплив впровадження фронтального навантажувача Komatsu WA600-6:

- **Інвестиції в навантажувач:** 15000000грн.
- **Додаткові щорічні операційні витрати від роботи навантажувача:**
 - Паливо: 1500000грн.
 - Мастильні матеріали та фільтри: 300000грн.
 - Заробітна плата (1 оператор): 360000грн.
 - Технічне обслуговування та запчастини: 800000грн.

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Амортизація нового навантажувача: 1200000грн.
- Загальні додаткові річні витрати = 4160000грн.
- Додатковий річний дохід від збільшення обсягу виробництва:
- Збільшення обсягу: $840000\text{м}^3 - 800000\text{м}^3 = 40000\text{м}^3$.
- Додатковий дохід від цього обсягу:
 $40000\text{м}^3 \times 359,80\text{грн/м}^3 = 14392000\text{грн}$.

3. Техніко-економічні показники підприємства ТОВ "Омелянівський кар'єр" (ПІСЛЯ впровадження):

- Річна продуктивність кар'єру по корисній копалині: 840000м^3
Розрахунок змінених показників:
 - Сукупна річна амортизація: 10788300 грн (існуюча) + 1200000грн (новий навантажувач) = 11988300грн.
 - Сукупний річний фонд заробітної плати: 4789029,4грн (існуючий) + 360000 грн (оператор навантажувача) = 5149029,4грн.
 - Сукупні річні матеріальні витрати: 86345123 грн (існуючі) + 1500000 грн (паливо) + 300000 грн (мастила) + 800000 грн (ТО+запчастини) = 88945123 грн.
 - Сукупна повна собівартість (на новий обсяг):
 - Спочатку розрахуємо нову повну собівартість з урахуванням зниження питомої: $840000\text{ м}^3 \times 352,604\text{ грн/м}^3 = 296187360\text{ грн}$.
 - Через зниження питомої собівартості необхідно додати чисті додаткові операційні витрати, які не були враховані. Початкова загальна собівартість = 287840000 грн. Додаткові ОРЕХ від навантажувача = 4160000 грн. Загальна собівартість НОВОГО обсягу: 287840000 грн + 4160000 грн (нові ОРЕХ) = 292000000 грн.
- Тому необхідно здійснити **перерахунок сукупної повної собівартості:**
- Початкова собівартість на $800000\text{м}^3 = 287840000\text{ грн}$.
 - Середня питома собівартість після впровадження: 352,604 грн/м³.
 - Матеріальні витрати на новий обсяг: 88945123 грн.

					<i>ГТБ.ДП25.184.30.04</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Електроенергія: 4761200,0 грн.
- Амортизація: 11988300 грн.
- ФЗП: 5149029,4 грн.

Сукупна повна собівартість: 287840000 грн (існуюча) + 4160000 грн (додаткові від навантажувача) = 292000000 грн. *Цей метод передбачає, що зниження питомої собівартості вже враховано через збільшення обсягу, і ми просто додаємо "чисті" нові витрати.*

- **Сукупний річний дохід:** 312971860,5 грн (існуючий) + 14392000 грн (від збільшеного обсягу) = 327363860,5 грн.

- **Сукупний річний прибуток:** 327363860,5 грн (Дохід) – 292000000 грн (Собівартість) = 35363860,5 грн.

- **Рентабельність реалізації (після впровадження):** $(35363860,5 \text{ грн} / 327363860,5 \text{ грн}) \times 100\% \approx 10,80\%$

Отже, зведемо отримані техніко-економічні показники для порівняння у табл. 4.8.

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
						61
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Найменування показників	Од. вим.	Величина		динаміка
		До переоснащення	Після переоснащення	
Річна продуктивність кар'єру по корисній копалині:	м ³	800 000	840 000	+40 000 (Зростання на 5% за рахунок підвищення ефективності)
Фонд заробітної плати	грн.	4 789 029,4	5 149 029,4	+ 360 000 (Збільшення за рахунок 1 оператора навантажувача)
Амортизація	грн.	10 788 300	11 988 300	+ 1 200 000 (Збільшення за рахунок амортизації нового навантажувача)
Матеріальні витрати	грн.	86 345 123	88 945 123	+ 2 600 000 (Збільшення на закупівлю палива, мастила, ТО/запчастин).
Електроенергія	грн.	4 761 200,0	4 761 200,0	0,00
Собівартість 1 м ³ щебню	грн.	359,80	347,62	- 12,18 (Зниження за рахунок зменшення питомих витрат)
Прибуток	грн.	25 131 860,5	35 363 860,5	+ 10 232 000
Загальний рівень рентабельності	%	8,03	10,80	+ 2,77

					ГТБ.ДП25.184.30.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

ВИСНОВКИ

Дипломна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу удосконалення технології видобування щебеневої сировини.

Впровадження фронтального навантажувача Komatsu WA600-6 для сумісної роботи з екскаватором ЕКГ – 5, що буде використовуватися для підробки розвалу гірничої маси після вибуху, збільшить річну продуктивність кар'єру по гірничій масі на 40 000 куб. м.

Собівартість 1 куб. м щебеню знизиться на 12,18 грн за рахунок зменшення питомих витрат.

Річний прибуток підприємства збільшиться на 10,232 млн грн, що свідчить про високу рентабельність нового напрямку. Підвищення рентабельності:

Рентабельність реалізації зростає з 8,03% до 10,80%, що є суттєвим покращенням фінансових показників.

					ГТБ.ДП25.184.30.ВН						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Гербовник В.М.				Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шамрай В.І.							н		1	1
К. розділу	Шамрай В.І.							Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с			
Н. контр.	Башинський С.І.										
Зав. каф.	Башинський С.І.										

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М. Т., Лягутко А. С., Пчолкін Г. Д. Основи гірничого виробництва: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 430 с.
2. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152 с.
3. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В., Іванчук Д. П., Ошм'янський І. Б., Немченко А. А., Халімовський М. О., Теличко К. Е. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). – К. 1998. – 320 с.
4. Бакка М.Т., Сивко В.Й. Видобування та переробка будівельних гірських порід. – Навч. Посібник, – Житомир: РВВ ЖДТУ 2003. – 249 с.
5. Коробійчук В.В. Обладнання для видобування блочного природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук, Р.В. Соболевський, О.О. Кісель, Г.М. Ломаков. Житомир : ЖДТУ, 2011. – 348 с.
6. Коробійчук В.В. Виймально-навантажувальні роботи на кар'єрах [Текст] : навчальний посібник / В.В. Коробійчук, В.Г. Кравець, С.С. Іськов, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, О.М. Толкач, В.О. Шлапак. – Житомир : ЖДТУ, 2017. – 440 с.
7. Основи технології гірничих робіт: Навчальний посібник / Під ред. К.Ф. Сапицького . – К. : ВФ ІСДО, 1993. – 196 с.
8. Виробництво будівельних матеріалів. Методика розрахунку та норми часу, виробітку і нормативи чисельності робітників на виробництві будівельних матеріалів. Книга 33. За редакцією Вітвіцького В.В. – К. : ТОВ «Комплекс Віта», 1995. – 498 с.

					ГТБ.ДП25.184.30.ЛР				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Гербовник В.М.			Література	Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В.І.				н	1	3	
К. розділу		Шамрай В.І.							
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с			

9. Відкриті гірничі роботи: Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво»/ О.О. Фролов, Т.В. Косенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 15,735 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 151 с.

10. Холоменюк М.В. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань бакалаврами спеціальності 184 Гірництво за дисципліною «Водовідливні та вентиляторні установки». Дніпро: НГУ, 2017. – 74 с.

11. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи/ Дриженко А.Ю. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 590 с.

12. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи: терміни та їх визначення: навч. посіб. / А.Ю. Дриженко, О.О. Шустов– Д.: НГУ, 2010. – 164 с.

13. Фролов О.О. Керування енергетичними потоками при вибуховому руйнуванні гірських порід на кар'єрах: монографія/ О.О. Фролов, А.І. Крючков, Т.В. Косенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 196 с.

14. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом / Затв. Держкомітетом України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 18.03.2010 №61. – К., 2010. – 50 с.

15. Технологія відкритої розробки пологих родовищ корисних копалин: навч. посіб. /І.Л. Гуменик, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, Нац. Гірн. Ун-т. НГУ. -310 с.

16. Собко Б.Ю. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин. Ч.1. Розкриття родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков // Дніпро: Літограф.– 2017. – с.

17. Собко Б.Ю. Гідроекологія при гірничих роботах / Б.Ю. Собко, А.М. Гайдін // Дніпро: Літограф.– 2018. – 218 с.

18. Гайдін А.М., Собко Б.Ю. Ревіталізація. Відновлення порушених ландшафтів в зонах діяльності гірничих підприємств: Монографія / А.М. Гайдін, Б.Ю. Собко . – Д. «Літограф», 2019. – 218 с.

					ГТБ.ДП25.184.30.ЛР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

19. Гайдін А.М., Собко Б.Ю. Озера в залишкових вироблених просторах кар'єрів: Монографія / А.М. Гайдін, Б.Ю. Собко. – Дніпро: Журфонд, 2020. – 184 с.

20. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин : навч. посіб.: у 2-х ч. Ч1. Системи відкритої розробки родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д. : НГУ, 2020. – 239 с.

21. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни “Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин” /Упоряд.: В. І. Симоненко, О. О. Анісімов, Г.Я. Корсунський., А.М. Маєвський – Д.: Державний ВНЗ «НГУ», 2011. - 44 с.

22. Оперативне планування і управління гірничотранспортними роботами в кар'єрі при розробці залізрудних родовищ: Монографія / Б.Ю. Собко, Д.В. Вінівітін, В.В. Лотоус, М.В. Назаренко, О.О. Азюковський, О.В. Ложніков, О.С. Ковров, О.М. Лазніков. – Дніпро: Журфонд, 2020. – 203 с.

23. Управління зсувонебезпечністю укосів та бортів кар'єрів і відвалів з неоднорідною структурою в мінливих геокліматичних умовах: моногр. / О.С. Ковров, Б.Ю. Собко, О.О. Азюковський, О.В. Ложніков, В.В. Лотоус, Д.В. Вінівітін, М.В. Назаренко, О.М. Лазніков. – Д. : Дніпро-VAL 2020. – 198 с.

24. Геоінформаційні технології на відкритих гірничих роботах для оптимізації процесів видобутку і переробки корисних копалин: Монографія / М.В. Назаренко, Б.Ю. Собко, В.В. Лотоус, Д.В. Вінівітін, О.О. Азюковський, О.В. Ложніков, О.С. Ковров, О.М. Лазніков. – Дніпро: Журфонд, 2020. – 224 с.

25. Технології фізико-механічного зміцнення та електротехнічного захисту деталей гірничого обладнання та устаткування: Монографія / О.О. Азюковський, В.В. Лотоус, Б.Ю. Собко, Д.В. Вінівітін, О.В. Ложніков, О.М. Лазніков, О.С. Ковров, М.В. Назаренко. – Дніпро: Журфонд, 2020. – 279 с.

					ГТБ.ДП25.184.30.ЛР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66