

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти та науки
України
29 березня 2012 року № 184

Форма № 11-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Гірниче-екологічний факультет

Кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Г.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «Обґрунтування вибору кар'єрного екскаватора при відпрацюванні
скельних порід за умов ТОВ «Гранітний кар'єр»

Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи РР-47
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Косухін В.П. *В.П. Косухін*

Керівник: Піскун І.А. *І.А. Піскун*

Рецензент: *Шарандак В.П.*

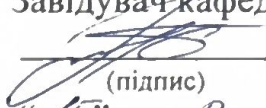
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення:	Гірничо-екологічний факультет
Кафедра:	РРКК ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень:	бакалавр
Спеціальність:	184 «Гірництво»
Освітня програма	«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 Bohdanovskiy S.I.
(підпис) (Прізвище та ініціали)

«15» квітня 2022 р.

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

Косухін Валерій Петрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Обґрунтування вибору кар'єрного екскаватора при відпрацюванні скельних порід за умов ТОВ «Гранітний кар'єр»

Керівник роботи

асистент Піскун Ігор Анатолійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «15» квітня 2022р. №137/с-в

2. **Строк подання студентом роботи:** 22.06.

3. **Вихідні дані до роботи:** Проект розробки Жеревського родовища граніту виконаний на замовлення ТОВ «Гранітний кар'єр»; План розвитку гірничих робіт на 2021 рік по Жеревському родовищі граніту у Лугинському р-н; Звіт із геолого-розвідувальних робіт на Жеревському родовищі граніту.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** описати геологічні відомості по родовище; надати характеристику підприємства; описати особливості технології розкриття родовища; навести відомості про систему розробки родовища, електропостачання, та водовідлив; провести розрахунок основних параметрів роботи кар'єру та параметрів буро-вибухових робіт.

5. **Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):** Зведено-суміщений план гірничих виробок ТОВ «Гранітний кар'єр»; Геологічний розріз Жеревського родовища граніту; Паспорт екскаваторного вибою; Паспорт бурових робіт; Техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Піскун І.А., асистент	15.01.22 	20.01.22 
Розділ 2	Піскун І.А., асистент	20.01.22 	16.02.22 
Розділ 3	Піскун І.А., асистент	16.02.22 	22.02.22 
Розділ 4	Піскун І.А., асистент	22.02.22 	05.05.22 

7. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	15.01.22- 20.01.22	
2	Написання розділу 2	21.01.22- 16.02.22	
3	Написання розділу 3	16.02.22- 22.02.22	
4	Написання розділу 4	22.02.22- 05.05.22	
5	Написання висновків та оформлення роботи	06.05.22- 09.05.22	
6	Підготовка графічних матеріалів	10.05.22- 25.05.22	

Студент


(підпис)

Косухін В.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

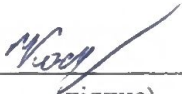
Піскун І.А.

(прізвище та ініціали)

Я, **Косухін В.П.**, цим засвідчую, що представлена до захисту робота бакалавра на тему: **«Обґрунтування вибору кар'єрного екскаватора при відпрацюванні скельних порід за умов ТОВ «Гранітний кар'єр»** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«21» 06 2022 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	8
1.1. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища.....	8
1.2. Гідрогеологічна характеристика родовища	9
1.3. Підрахунок запасів.....	10
1.4. Якість корисної копалини	13
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ.....	16
2.1. Інформація про підприємство.....	16
2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин	17
2.2.1. Проведення капітальних гірничих виробок	17
2.2.2. Відвальні роботи під час будівництва кар'єру.....	19
2.3. Система розробки родовища корисних копалин.....	20
2.3.1. Загальні положення	20
2.3.2. Розкривні роботи	21
2.3.3. Видобувні роботи	23
2.3.4. Відвалоутворення.....	32
2.3.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами.....	33
2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	34
2.4.1. Екскаваторне і бурове устаткування	34
2.4.2. Кар'єрний транспорт.....	34

					РРКК.ДР22.09.ЗМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Косухін В.П.			ЗМІСТ			Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Піскун І.А.								1	2
К. розд.		Піскун І.А.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

2.5. Електропостачання кар'єру	37
2.6. Водовідлив.....	39
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	43
3.1. Основні положення стосовно охорони праці.....	43
3.2. Охорона надр.....	46
3.3. Охорона навколишнього природного середовища	49
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	51
4.1. Дослідження та обґрунтування методики вибору екскаватора для відпрацювання скельних порід за умов ТОВ «Гранітний кар'єр»	51
4.2. Розрахунок фонду робочого часу та заробітної платні ТОВ «Гранітний кар'єр».....	58
4.3. Розрахунок витрат пов'язаних з веденням виробничої діяльності ТОВ «Гранітний кар'єр»	62
4.3.1. Розрахунок вартості виконання вибухових робіт	62
4.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів	63
4.3.3. Розрахунок вартості робочого інструменту	66
4.3.4. Розрахунок вартості амортизаційних витрат.....	67
4.3.5. Розрахунок вартості електроенергії	69
4.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.....	69
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73

					РРКК.ДР22.09.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Жерівське родовище гранітів, яке розробляється ТОВ «Гранітний кар'єр» знаходиться в межах північно-західного краю Українського кристалічного щита в Коростенському районі Житомирської області.

В геоморфологічному відношенні родовище розташоване в межах Поліської низовини. Кліматичні умови району помірно-континентальні та характеризуються порівняно короткою зимою та теплим, вологим літом. З економічної точки зору цей район є сільськогосподарським та спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур. Проте, окрім сільського господарства, досить розвиненою в межах району є добувна промисловість, орієнтована головним чином на видобування будівельних матеріалів.

Власне і ТОВ «Гранітний кар'єр» спеціалізується на видобуванні та подальшій обробці міцних скельних порід з метою одержання кінцевого продукту у вигляді щебеневої продукції різного розміру. При аналізі технології видобування сировини для виготовлення щебеневої продукції стає зрозумілим, що досить значну долю працемісткості займає виймання та переміщення гірничої маси від розвалу подрібненої породи до дробильно-сортувального обладнання. Механізація цього процесу виконується шляхом залучення механізованих комплексів та ланок. Механізовані комплекси можуть складатись з різних типів виймально-навантажувального обладнання, транспортних машини та механізмів, допоміжного обладнання і розмаїття варіантів їх поєднання.

Механізована ланка гірничого підприємства спеціалізацією якого є видобування сировини для виготовлення щебеню, являє собою елементарне поєднання умовної одиниці виймально-навантажувального обладнання відповідного типу та умовної одиниці транспорту.

					РРКК.ДР22.09.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП			Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Косухін В.П.								
Керівник		Піскун І.А.							1	2
К. розд.		Піскун І.А.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

Найбільше поширеним є комбінування екскаваторів з автосамоскидами. Власне мірою ефективності механізованої ланки вважають показники її продуктивності. Виокремлюють теоретичну продуктивність за ідеалізованих гірничо-технічних умов та безпосередню виробничу продуктивність, яка досягається на практиці за конкретних умов експлуатації того чи іншого обладнання. Продуктивність формується: основними технічними параметрами складових одиниць техніки та досконалістю їх взаємного поєднання; конкретними гірничо-технічними умовами в які входить також характеристика гірських порід; раціональним плануванням ведення робіт і їх організація.

Оскільки виймально-навантажувальні роботи, за їх відсотковим вкладом в працемісткість всього технологічного процесу добування сировини, займають друге місце після буро-підричних робіт, то їх ефективність, а іншими словами – продуктивність, буде напряду впливати на результуючу собівартість одиниці продукції. Отже, дослідження шляхів оптимізації ефективності роботи виймального устаткування та як наслідок виробничої ефективності механізованої ланки «екскаватор-автосамоскид» на базі ТОВ «Гранітний кар'єр» є актуальною практичною задачею.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 40 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 77 сторінок, з яких: 18 таблиць, 0 рисунків та 0 додатків.

					РРКК.ДР22.09.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Геологічна будова території Жеревського родовища сформована двома структурними ланками, до першої з яких належать кристалічні породи докембрійського періоду разом з їх корою вивітрювання, а до другої відносяться осадові утворення кайнозойського періоду.

Значна частина родовища сформована кристалічними породами, які виймаються в якості корисної копалини. На окремих ділянках, кристалічні породи перекриті пухкими, переважно, флювіогляціальними та алювіальними відкладами потужністю від 4,5 м до 28 м. Значення величини їх потужності закономірно зростає в північно-східному і південно-західному напрямках.

Корисні копалини в межах родовища представлені наступними різновидами порід: граніти біотитові, граніти амфібол-біотитові середньо-зернисті сірі, зеленувато-сірі та габро і габро-норити середньо-зернисті, також сірі.

Вираженого контакту між гранітами і габро нема. Корисні копалини розбиті тріщинами, які зорієнтовані в різних напрямках. Кора вивітрювання складається з жорствяно-щебеневої зони (0,0 - 12,2 м, в середньому 6,7 м), гранітів вивітрених (1,0 - 9,0 м, в середньому 1,4 м), гранітів зачеплених вивітрюванням (1,0 - 2,0 м, в середньому 0,4 м).

Потужність порід осадового походження, які перекривають кристалічні породи та кору вивітрювання, складена: дрібнозернистими кварцовими пісками білого та сірого кольорів (1,3 - 21,0 м); глиною жовто-бурою, темно-сірою, темно-коричневою, містить прошарки піску (4,6 - 11,0 м); калієвим суглинком коричневого кольору (0,3 - 3,5 м); ґрунтово-рослинним шаром (0,1 - 0,2 м).

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Косухін В.П.			РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Піскун І.А.							1	8
К. розд.		Піскун І.А.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

Таблиця 1.1

Зведений геологічний розріз Жеревського родовища

№ № п.п.	Індекс порід	Короткий опис порід	Потужність, м	
			від	до
1	e-IV	Родючий шар ґрунту.	0,1	0,2
2	b-IV	Суглинки коричневого, калієвого, жовтого кольорів	0,3	3,5
3	N ₁₋₂ ps	Глини жовто-бурого, темно-сірого, бурого, темно-коричневого кольорів	4,6	11,0
4	N ₁ pl	Піски кварцові, дрібнозернисті білого, сірого кольорів	1,3	21,0
5	eMZ- KZ	Жорствяно-щебенева зона кристалічних порід.	0,0	12,2
6	yPR ₁ zt	Граніти вивітрені	1,0	9,0
7	yPR ₁ zt	Граніти зачеплені вивітрюванням	1,0	2,0
8	yPR ₁ zt	Граніт-біотитовий і амфібол-біотитовий середньо-зернистий сірого, зеленувато-сірого кольору, габро, габро-норит середньо-зернистий сірого кольору.	30,0	90,2

1.2. Гідрогеологічна характеристика родовища

У відповідності до геолого-промислової класифікації, Жеревське родовище може бути віднесене до 1-ї групи і характеризуватись як родовище з простими гідрогеологічними умовами.

За фізико-географічним позиціонуванням район родовища знаходиться в зоні поліської низовини, поверхня якої є густо поріzana мережею дрібних річок. Водорозподільний простір складається з безперервного чергування піщаних пагорбів та знижень, які зазвичай заболочені.

Гідрографічна мережа в межах родовища представлена річками: Жеревка, Вуж, Шестень, а також струмки. За хімічним складом поверхові води річок є прісними. Значення найвищих рівнів води спостерігається під час весінньої повені та становить 1,5 м.

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Район родовища класифікується як зона надлишкового зволоження. Середня кількість атмосферних опадів впродовж року, не перевищує значення 550 мм. Сукупність рівнинного характеру рельєфу, незначний вріз гідрографічної мережі разом з великою кількістю опадів, їх незначному випаровуванні, сприяють активному обводненню всіх розвинутих формацій осадових утворень та частково кристалічних порід.

Головними водовмісними породами у складі безнапірного шару є головним чином дрібнозернисті піски, які мають середній коефіцієнт фільтрації близько 0,86 м³ на добу. В середньому потужність водоносного горизонту становить 8,5 м. Якщо ж говорити про нижні горизонти, то водовмісними породами у даному випадку є тріщинуваті кристалічні породи. На водоносний горизонт значний вплив мають сезонні коливання пов'язані з атмосферними опадами. Прогнозований годинний притік у кар'єр в період експлуатації не перевищує 35 м³/год а на кінцевій стадії розробки складе 1382,8 м³/добу.

1.3. Підрахунок запасів

Балансові запаси вивітрених та свіжих гранітів Жеревського родовища станом на 01.01.2015 р. були затверджені Протоколом №3418 ДКЗ України від 02.09.2015 р (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Відомості про рух запасів

Категорія запасів	Запаси затверджені Протоколом №3418 ДКЗ України, тис.м ³	Запаси станом на 01.01.2020 р. згідно форми 5-гр, тис.м ³	Очікуваний видобуток за 2020 рік, тис.м ³	Очікуваний видобуток за 2021 рік, тис.м ³	Очікуваний залишок на 01.01.2022 р., тис.м ³
Всього (A+B+C ₁)	22054,0	20371,25	450,00	480,00	19441,25

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час розробки родовища виокремлюють наступні види експлуатаційних втрат:

1. Втрати в межах охоронних ціликів. Цей вид втрат є відсутнім у зв'язку з виконаної у 2016 році переоцінки запасів, у відповідності до якої величина промислових запасів визначалась в межах проектних контурів кар'єру.

2. Втрати під час виймання разом з розкривними породами також відсутні. Цей вид втрат визначається тільки для пухких корисних копалин, які під час зачистки бульдозером перемішуються з розкривними породами. Так як граніти є скельною корисною копалиною, їх покрівля перед видобуванням зачищається за допомогою бульдозера і при цьому не змішується з іншими породами.

3. Втрати в місцях навантаження та розвантаження гірничої маси є відсутніми, оскільки гірнича маса відвантажується безпосередньо у кар'єрі, отож всі шматки породи, яку не потрапили до кузова залишаються у кар'єрі і будуть відвантажені згодом. Якщо ж говорити про розвантаження, то воно виконується у приймальний бункер дробарки, розмір якого є більшим розміру кузова автосамоскида, що мінімілізує розльот гірничої маси.

4. Втрати при транспортування гірничої маси будуть відсутніми. Гірнича маса представлена великими шматками породи, що утворюються в результаті ведення вибухових робіт, і як наслідок потребують подальшого подрібнення. Шматки породи під час транспортування не здатні самовільно випадають з кузова, а якщо і випадають, то лишаються на внутрішньокар'єрних дорогах, отож будуть підібрані і транспортовані до ДСЗ.

5. Втрати зумовлені проведенням вибухових робіт – відсутні. Ці втрати визначаються тільки для трьох перших горизонтів, у зв'язку з розльотом шматків породи. По причині перекриття корисної копалини розкривними породами достатньо значної потужності, їх раціональна розробка потребує попереднього розпушення за допомогою вибухового методу. Відповідно, розліт шматків породи відбуватиметься саме з числа розкривних порід, розрахунок експлуатаційних втрат для яких не передбачений.

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Втрати зумовлені роботою бурового устаткування (мова йде головним чином про буріння свердловин для проведення вибухових робіт) будуть наявними.

Враховуючи тип корисної копалини, вид необхідної готової продукції та специфіку системи відпрацювання родовища, за даних умов розробки матимуть місце тільки експлуатаційні втрати під час бурінні свердловин.

Під час буріння свердловин Ø 150 мм, втрати корисної копалини з розрахунку на 1 м.п. складуть:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h \quad (1.1)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,15^2}{4} \cdot 1 = 0,02, \text{ м}^3$$

Під час виконання розрахунків приймалась сітка буріння свердловин розміром 4,3 × 3,1 м. Потужність видобувного горизонту прийнята для розрахунків становить 12,0 м, значення перебуру (10 діаметрів свердловини) становить 1,5 м, а глибина буріння з врахуванням значення перебуру становить 13,5 м.

Об'єм гірничої маси, який буде одержано з одного погонного метру буріння становитиме 23,4 м³. У 2022 заплановані обсяги видобутку становлять 475,0 тис.м³ в щільному тілі, втрати від буріння свердловин для підготовки заданого об'єму корисної копалини становитимуть:

$$V_{\text{втр}} = \frac{V_{\text{бур}}}{Q} \cdot 100\% \quad (1.2)$$

$$V_{\text{втр}} = \frac{405,9}{475000} \cdot 100\% = 0,085$$

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $V_{\text{бур}}$ – об'єм бурівння для забезпечення річної продуктивності підприємства:

$$V_{\text{бур}} = \frac{Q}{q_{\text{ГМ}}} \cdot V \quad (1.3)$$

$$V_{\text{бур}} = \frac{475000}{23,4} \cdot 0,02 = 405,9, \text{ м}$$

1.4. Якість корисної копалини

Як корисна копалина в межах Жеревського родовища виділяються граніт-біотитовий і амфібол-біотитовий та габро і габро-норит.

Із загального об'єму скельних порід, які формують масив гранітоїдів в межах Жеревського родовища, провідне значення мають тільки два різновиди гранітів: біотитово-амфібольні і амфібольні, до того ж, перший тип переважає.

Якість корисної копалини визначалась за пробами відібраними керновим методом.

Таблиця 1.3

Хімічний склад гранітів Жеревського родовища

№ з/п	Компоненти	Вміст компоненту, %
1	SiO ₂	59,32-69,06
2	Al ₂ O ₃	16,3-19,28
3	Fe ₂ O ₃	2,99-8,66
4	TiO ₂	0,41-0,76
5	CaO	2,08-7,50
6	MgO	1,24-3,70
7	SO ₃	0,00-0,28
8	K ₂ O	1,42-3,48
9	Na ₂ O	4,00-4,08
10	Втрати при пропалюванні	0,6-0,8
11	Сірка сульфідна	0,19-0,39

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Граніти, в межах родовища є переважно, середньозернистими з нерівними зернистими зломами та значним вмістом калійшпату (до 70%), є інтенсивно альбітизованими і мають гранітну, мікропегматитову структуру.

Макроскопічна будова гранітів представлена сірою, або зеленувато-сірою породою, яка інколи має блідо-рожевий відтінок. Під мікроскопом структуру породи можна охарактеризувати як гіпідіаморфнозерниста. Також, граніти даного родовища, відносяться до кислих порід нормального ряду, що підтверджено результатами хімічного аналізу (табл. 1.3).

В рамках родовища, граніти мають наступний мінералогічний склад: калійшпат (55-60%); плагіоклаз (15-20%); кварц (20-25%); амфібол (1-2%); біотит (1-2%).

Таблиця 1.4

Фізико-механічні властивості гранітів Жеревського родовища

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Граніти		
			порушені вив.	незмінені	
				за рез. 1951-90 р.р.	за рез. 2015 р.
1	Дійсна густина	г/см ³	2,66-2,67	2,65-2,84	2,60-2,66
2	Середня густина	кг/м ³	2580-2640	2640-2760	2586-2652
3	Водопоглинання	%	0,17-0,28	0,11-0,29	0,05-0,23
4	Пористість	%	-	0,31-0,75	0,30-0,91
5	Межа міцності: - в сухому стані	кгс/см ²	1286	1127-2250	2147-2330
	- в водонасиченому стані після 25 циклів заморожування	кгс/см ²	1303	1040-2160	1874-2916
	- після 50 циклів заморожування	кгс/см ²	900-1126	980-2080	1976-2104
6	Марка породи за мороз.	F	25-100	25-100	50
7	Коефіцієнт морозостійкості	-	0,56-0,9	0,79-0,91	-
8	Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	-	0,70	0,76-0,94	0,95-0,96
9	Втрата у масі після 25 циклів заморожування	-	0,06-0,17	0,02-0,17	4,6-5,1
10	Марка породи за міцністю	-	1200	1000-1200	1400

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фізико-механічні властивості корисної копалини охарактеризовані у відповідності до чинного порядку випробовувань виконаних при геологорозвідувальних роботах за період з 1951 р. по 2015 р. Результати фізико-механічні властивостей наведені у таблиці 1.4.

					РРКК.ДР22.09.01.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Освоєння Жеревського родовища розпочалось у 1937 р. Розробка родовища велась відкритим способом, на родовищі видобували сировину для виготовлення щебеневої продукції. Діючий кар'єр складається з одного розкривного і шести видобувних уступів. Розкривний уступ має змінну висоту, його потужність коливається від 5,0 до 13,0 м. Видобування корисної копалини ведеться на наступних горизонтах: +80,0 м, +70,0 м, +57,5 м, +44,0 м, +30,0 м, +15,0 м.

Розкривні породи складаються з вивітрених гранітів, жорстви, кварцових пісків, глин різних кольорів, суглинків та ґрунтового-рослинного шару.

Напрямок переміщення фронту робіт зорієнтований на північ та північний-схід. Кар'єр має витягнуту форму з південного сходу на північний захід на 700,0 м, при ширині 400,0 м.

Практично всі об'єми порід в межах родовища представлені гранітами, які розкриті, кар'єрною виробкою.

Скельні породи в межах родовища розбиті системою потужних тріщин, які хаотично розчленовують породи в різних напрямках, розбиваючи їх на окремі блоки, розміром від 1,0 до 3,5 м. Тріщинуватість родовища має переважно вертикальний і діагональний характер, кути падіння тріщин становлять 75 – 90° і 20 – 30°. За простяганням переважають тріщини західного напрямку.

Для освоєння родовища прийнята транспортна система розробки з паралельним посуванням фронту робіт та розпушенням порід буро-вибуховим методом. Вантажні роботи виконуються за допомогою екскаваторів.

					<i>РРКК.ДР22.09.02.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБЛМ		
<i>Студент</i>		<i>Косухін В.П.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Піскун І.А.</i>					
<i>К. розд.</i>		<i>Піскун І.А.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>			<i>Літ.</i> <i>Арк.</i> <i>Акрушів</i> 1 27 Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		

Буріння свердловин проводять верстатами «AtlasCopco». Вибухові роботи виконуються спеціалізованим підприємством за договором підряду.

Режим роботи підприємства двозмінний, тривалість зміни становить 8 годин з семиденним робочим тижнем, перша зміна – ремонтно-підготовча, а друга та третя – видобувна (табл. 2.1).

Гідрогеологічні умови родовища сприятливі для його розробки та виконання гірничих робіт за допомогою відкритого способу, без прийняття додаткових заходів. З метою відкачування поверхневих вод та атмосферних опадів передбачене застосування двох насосів Д 630-90.

Таблиця 2.1

Режим роботи кар'єру

№ п/п	Найменування	Видобувні роботи	Розкривні роботи
1	Кількість робочих днів у році	260	160
2	Кількість змін на добу	2	1
3	Число годин у зміні	8	8

Таблиця 2.2

Продуктивність кар'єру по корисній копалині та розкривних породах

Об'єми робіт	По розкривних породах, м ³	По корисній копалині, м ³
Річний	100000,0	480000,0
Добовий	625,0	1846,2
Змінний	625,0	923,1

2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин

2.2.1. Проведення капітальних гірничих виробок

Розкриття робочих горизонтів за умов підприємства виконується за допомогою ковзких з'їздів. Оскільки транспортування виконується автомобільним транспортом, ухил з'їздів прийнятий рівним 80‰, а ширина з'їзду становить 20 м.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина з'їзду визначається як:

$$L = \frac{1000H_y}{i} \quad (2.1)$$

- при облаштуванні з'їзду при висоті уступу 10 м, довжина з'їзду становитиме:

$$L = \frac{1000 \cdot 10}{80} = 125, \text{ м}$$

- при облаштуванні з'їзду при висоті уступу 15 м, довжина з'їзду становитиме:

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

де H_y – висота уступу;

i – проектний кут ухилу з'їзду.

Розкриття нових робочих горизонтів виконується за допомогою похилих та розрізних траншей. При розкритті робочих горизонтів має забезпечуватись формування транспортних комунікацій на уступах вантажопотоків, що дозволять забезпечити переміщення вантажів до пунктів приймання.

Об'єм похилої траншеї становить:

$$V_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{1000 \cdot H_y^2}{i} \left(\frac{B_{\text{т.р.}}}{2} + \frac{H_{\text{т.р.}}}{3 \tan \alpha^{\text{т.р}}} \right) \quad (2.2)$$

- при розкритті уступу висотою 10 м, об'єм траншеї становитиме:

$$V_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{1000 \cdot 10^2}{80} \cdot \left(\frac{20}{2} + \frac{10}{3 \tan 80^\circ} \right) = 18846, \text{ м}^3$$

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при розкритті уступу висотою 15 м, об'єм траншеї становитиме:

$$V_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{1000 \cdot 13^2}{80} \cdot \left(\frac{20}{2} + \frac{13}{3 \tan 80^\circ} \right) = 28269, \text{ м}^3$$

де $B_{\text{т.р.}}$ – ширина основи траншеї, м;

$H_{\text{т.р.}}$ – глибина закладання траншеї, м;

$\alpha^{\text{тр}}$ – кут укосів бортів траншеї.

З метою створення початкового фронту гірничих робіт виконується розрізна траншея. Розрізна траншея має забезпечувати умову безпечного руху транспортних засобів і мати розміри достатні для розміщення технологічного устаткування. Повздовжній ухил такої траншеї становить 5‰, він виконується для відводу води з уступу. Кут відкосу робочого уступу становить 80°. Глибина розрізної траншеї є аналогічною до глибини закладення похилої з'їздної траншеї.

2.2.2. Відвальні роботи під час будівництва кар'єру

Порядок організації виймання розкривних порід на етапі будівництва передбачає їх розміщення в межах зовнішніх відвалів, які знаходяться в межах земельного відводу підприємства. Складування порід розкриву регламентується затвердженим проектом рекультивації та виконується у різні відвали, один з яких призначений для зберігання ґрунтово-рослинного шару, а інший для зберігання піщано-глиняного розкриву.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Система розробки родовища корисних копалин

2.3.1. Загальні положення

Виходячи з гірничо-геологічних та гірничо-технічних параметрів родовища, потужності і фізико-механічних властивостей корисної копалини та порід розкриву, специфіку процесу видобування будівельного каменю, а також досвід розробки аналогічних родовищ, за умов ТОВ «Гранітний кар'єр» прийнято транспортну систему розробки з паралельним посуванням фронту робіт та зовнішнім розташуванням відвалів.

Схема ведення гірничих робіт складається з наступних елементів:

- зняття розкривних порід;
- виконання бурових робіт і підготовка масиву до виймання методом вибухових робіт;
- відвантаження гірничої маси за допомогою екскаваторів;
- переміщення гірничої маси;
- переробка гірничої маси з метою одержання кінцевого продукту у вигляді щебеню;
- відвантаження та транспортування готової продукції.

Параметри системи розробки наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Параметри системи розробки

№ п/п	Найменування параметрів	Од. виміру	Розкрив	Корисна копалина
1	Кількість уступів	шт	1	6
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 робочих площадок	м	30	60
5	Ширина транспортної берми	м	-	10,0
6	Ширина запобіжної берми	м	8	-

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2. Розкривні роботи

Розробка Жеревського родовища передбачає зняття порід розкриву одним уступом зі змінною висотою від 5 до 13 м.

Шар розкривних порід складений вивітрілими гранітами, жорсткою, кварцовим піском, глиною різних кольорів, суглинками та ґрунтово-рослинним шаром.

Відпрацювання розкривних порід виконується гідравлічним екскаватором Volvo-360. Для транспортування розкривних порід задіяні сили підрядної організації. Транспортування розкривних порід виконується на відстань у 2,5 км та розміщуються в межах зовнішнього відвалу, що знаходиться поза межами кар'єрного поля.

Таблиця 2.4

Календарний план розкривних робіт

Об'єм розкривних робіт по кварталах, тис.м ³					Середня висота уступу, м	Середня площа відпрацювання, м ²
Всього	I	II	III	IV		
100,0	20,0	40,0	40,0	-	4,3	23171

Розрахунок річної продуктивності екскаватора Volvo-360:

$$P_p = P_{зм} \cdot N_d \cdot n_{зм} \quad (2.3)$$

$$P_p = 1103 \cdot 160 \cdot 1 = 176480, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $P_{зм}$ – змінна продуктивність екскаватора;

N_d – кількість робочих днів у рік;

$n_{зм}$ – кількість змін на добу.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок змінної продуктивності екскаватора Volvo-360:

$$P_{зм} = P_{тех} \cdot T_{зм} \cdot k_{в.е} \quad (2.4)$$

$$P_{зм} = 197 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1103, \text{ м}^3/\text{зм}$$

де $P_{тех}$ – годинна технічна продуктивність в щільному тілі;

$T_{зм}$ – тривалість зміни;

$k_{в.е}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі, при використанні автотранспорту.

Розрахунок годинної технічної продуктивності екскаватора Volvo-360:

$$P_{тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot k_e \cdot k_3 \quad (2.5)$$

$$P_{тех} = \frac{3600 \cdot 1,35}{20} \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 197, \text{ м}^3/\text{год}$$

де E – об'єм ковша екскаватора;

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

k_e – коефіцієнт екскавації для пухких розкривних порід;

k_3 – коефіцієнт забою.

При запланованому річному об'ємі зняття розкриву рівному 100 тис.м³, потрібна кількість екскаваторів становитиме:

$$N = \frac{Q_{г.м}}{P_p} \quad (2.6)$$

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{100000}{176480} = 0,6$$

Відповідно, для забезпечення розкривних робіт необхідно один Volvo-360.

2.3.3. Видобувні роботи

Підготована методом вибухових робіт гірнича маса виймається та відвантажується за допомогою екскаваторів Komatsu PC-600 та Volvo-460 у великовантажні автосамоскиди типу БелАЗ-7540К та БелАЗ-7522 (4 одиниці) вантажопідйомністю 30 т, для транспортування на дробарно-сортувальний комплекс для подальшого їх подрібнення. Дальність транспортування корисної копалини складає близько 2,0 км.

Для очищення робочих майданчиків, підгортання гірничої маси, підготовці під'їздів та виконанні ремонту кар'єрних доріг застосовуються фронтальні навантажувачі Volvo-180F та Volvo-220E.

Як зауважувалось раніше, попереднє розпушення скельних порід виконується буровибуховим методом (свердловинними зарядами). В якості вибухової речовини, застосовується анемікс (анемікс-70), «Ера», гранеміт та ін.

Буріння свердловин виконується за допомогою бурових верстатів Atlas Copco. Діаметр одержаних свердловин становить 150,0 мм. Розділення негабариту в разі необхідності виконують за допомогою гідромолоту Rammer, який встановлюється на гідравлічний екскаватор «Volvo-360».

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5

Календарний план видобувних робіт

№ уступу	Проектна позначка горизонту (уступу), м	Об'єм видобування 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				
I	80,0	30	-	30	-	-	4	85,7	25	2200
II	70,0	40	40	-	-	-	10	88,9	45	3076,9
III	57,0	80	-	40	40	-	13	177,8	45	6153,8
IV	44,0	80	-	-	40	40	13	121,7	25	5714,2
V	30,0	245	75	50	40	80	14	320	137	16666,7
Всього за рік		475	115	120	120	120	-	-	-	33811,6

Видобувні роботи на VI горизонті в 2022 році не передбачені.

Визначення річної продуктивності екскаватора Volvo-460:

$$P_p = P_{зм} \cdot N_d \cdot n_{зм} \quad (2.7)$$

$$P_p = 617,4 \cdot 260 \cdot 2 = 321037,5, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $P_{зм}$ – змінна продуктивність екскаватора;

N_d – кількість робочих днів у рік;

$n_{зм}$ – кількість змін на добу.

Розрахунок змінної продуктивності екскаватора Volvo-460:

$$P_{зм} = P_{тех} \cdot T_{зм} \cdot k_{в.е} \quad (2.8)$$

$$P_{зм} = 110,2 \cdot 8 \cdot 0,7 = 617,4, \text{ м}^3/\text{зм}$$

де $P_{тех}$ – годинна технічна продуктивність в щільному тілі;

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{зм}$ – тривалість зміни;

$k_{в.е}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі, при використанні автотранспорту.

Годинна технічна продуктивність екскаватора Volvo-460 становитиме:

$$P_{тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot k_e \cdot k_3 \quad (2.9)$$

$$P_{тех} = \frac{3600 \cdot 1,6}{25} \cdot 0,55 \cdot 0,87 = 110,2, \text{ м}^3/\text{год}$$

де E – об'єм ковша екскаватора;

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

k_e – коефіцієнт екскавації для міцних скельних порід;

k_3 – коефіцієнт забою.

Річна продуктивність екскаватора Komatsu PC-600:

$$P_p = P_{зм} \cdot N_d \cdot n_{зм} \quad (2.10)$$

$$P_p = 786 \cdot 260 \cdot 2 = 408728, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $P_{зм}$ – змінна продуктивність екскаватора;

N_d – кількість робочих днів у рік;

$n_{зм}$ – кількість змін на добу.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення змінної продуктивності екскаватора Komatsu PC-600:

$$P_{зм} = P_{тех} \cdot T_{зм} \cdot k_{в.е} \quad (2.11)$$

$$P_{зм} = 140,4 \cdot 8 \cdot 0,7 = 786, \text{м}^3/\text{зм}$$

де $P_{тех}$ – годинна технічна продуктивність в щільному тілі;

$T_{зм}$ – тривалість зміни;

$k_{в.е}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі, при використанні автотранспорту.

Значення годинної технічної продуктивності екскаватора Komatsu PC-600:

$$P_{тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot k_e \cdot k_3 \quad (2.12)$$

$$P_{тех} = \frac{3600 \cdot 2,2}{27} \cdot 0,55 \cdot 0,87 = 140,4, \text{м}^3/\text{год}$$

де E – об'єм ковша екскаватора;

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

k_e – коефіцієнт екскавації для міцних скельних порід;

k_3 – коефіцієнт забою.

Кількість екскаваторів необхідних для забезпечення планового річного видобутку у 475 тис.м³ становитиме:

$$N = \frac{Q_{г.м}}{P_p} \quad (2.13)$$

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- необхідна к-сть екскаваторів Volvo-460:

$$N = \frac{475000}{321037,5} = 1,5$$

- необхідна к-сть екскаваторів Komatsu PC-600:

$$N = \frac{475000}{408728} = 1,1$$

де $Q_{г.м.}$ – річний об'єм видобутку гірської маси в щільному тілі, тис. м³.

Відповідно, для забезпечення видобувних робіт застосовано один екскаватор марки Volvo-460 та один екскаватор марки Komatsu PC-600.

Середня об'ємна вага корисної копалини становить 2,69 т/м³, та вона належить до V категорії порід за екскавациєю та XI групи ґрунтів у відповідності до СНиП-IV-5-82.

Для забезпечення виконання об'ємів видобувних робіт застосовується екскаватор Volvo-460. В разі виникнення необхідності його ремонту чи обслуговування, застосовують екскаватора Komatsu PC-600. Для виконання допоміжних робіт, до яких належать підгортання розпушеної гірничої маси, очистки майданчиків, ремонту під'їзних доріг застосовуються навантажувачі марок Volvo-180F, Volvo-220E та екскаватор Volvo-360.

Підготовка скельних порід до виймання виконується силами підрядної організації у відповідності до положень встановлених типовим проектом БВР. Свердловини розташовуються у вигляді прямокутної сітки, або в шаховому порядку.

Вибухові роботи виконуються виключно у світлий час доби. Охорона вибухонебезпечної зони під час масових вибухів посилюється за рахунок залучення відповідальних осіб із числа ІТР.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовка скельної породи виконується методом розосереджених свердловинних зарядів з використанням методики короткосповільненого вибуху.

Значення необхідного діаметру свердловини:

$$d_{\text{св}} = \frac{H_y \operatorname{ctg} \alpha_{\text{роб}} + C}{16,5(3,2 - m)k_m} \sqrt{\rho k_{\text{вр}} / \Delta} \quad (2.14)$$

$$d_{\text{св}} = \frac{10 \cdot \operatorname{ctg} 80^\circ + 3}{16,5 \cdot (3,2 - 1,2) \cdot 0,9} \sqrt[3]{2,69 \cdot 1,3 / 1,22} = 0,15, \text{ м}$$

де $\alpha_{\text{роб}}$ – кут укосу робочого уступу;

C – берма безпеки;

m – коефіцієнт зближення свердловин;

k_m – коефіцієнт, який враховує тріщинуватість масиву;

ρ – щільність породи;

$k_{\text{вр}}$ – коефіцієнт, який враховує відносну потужність ВР;

Δ – густина заряджання ВР.

Діаметр зарядів ВР:

$$d_3 = d_{\text{св}} K_{\text{роз}} \quad (2.15)$$

$$d_3 = 0,15 \cdot 1,05 = 0,16, \text{ м}$$

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

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення питомої витрати ВР:

$$q_p = q^{\text{етал}} k_{\text{вр}} \quad (2.16)$$

$$q_p = 0,6 \cdot 1,3 = 0,78, \text{ кг/м}^3$$

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

Місткість 1-го метра свердловини:

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot d_3^2 \Delta \quad (2.17)$$

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot 0,16^2 \cdot 1220 = 23,76, \text{ кг/мп}$$

Значення лінії опору по підшві:

$$W_p = 0,9 \sqrt{P_{\text{св}}/q_p} \quad (2.18)$$

$$W_p = 0,9 \cdot \sqrt{23,76/0,78} = 5,4, \text{ м}$$

Безпечне значення лінії опору по підшві:

$$W_6 = H_y \text{ctg} \alpha_{\text{роб}} + C \quad (2.19)$$

$$W_6 = 10 \cdot \text{ctg} 80^\circ + 3 = 4,7, \text{ м}$$

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Глибина перебуру свердловини:

$$L_{\text{пер}} = (10 \div 15)d_3 \quad (2.20)$$

$$L_{\text{пер}} = 15 \cdot 0,16 = 2,4, \text{ м}$$

Висота колонки набивки:

$$L_{\text{наб}} = (25 - 30)d_3 \quad (2.21)$$

$$L_{\text{наб}} = 25 \cdot 0,16 = 3,9, \text{ м}$$

Глибина свердловини:

$$L_{\text{св}} = H_y + L_{\text{пер}} \quad (2.22)$$

$$L_{\text{св}} = 10 + 2,4 = 12,4, \text{ м}$$

Довжина колонки заряду ВР:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{св}} - L_{\text{наб}} \quad (2.23)$$

$$L_{\text{зар}} = 12,4 - 3,9 = 8,5, \text{ м}$$

Відстань між свердловинами в ряду:

$$a = mW \quad (2.24)$$

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

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де m – коефіцієнт зближення свердловин.

Відстань між рядами свердловин аналогічна відстані між свердловинами в ряду та рівна 4,5 м, адже застосовується квадратна сітка свердловин.

Необхідна к-сть ВР, яка потрібна для розміщення в свердловині:

$$Q = aN_y W q_p \quad (2.25)$$

$$Q = 4,5 \cdot 10 \cdot 5,4 \cdot 0,78 = 189,5, \text{ кг}$$

К-сть ВР що може розміститись в свердловині:

$$Q^{св} = P_{св} L_{зар} \quad (2.26)$$

$$Q^{св} = 23,76 \cdot 8,5 = 200,15, \text{ кг}$$

Величина розосередження заряду:

$$L_{пром} = \frac{Q^{св} - Q}{P_{св}} \quad (2.27)$$

$$L_{пром} = \frac{200,15 - 189,5}{23,76} = 0,45, \text{ м}$$

Необхідна к-сть свердловин в ряду для підривання блоків, які забезпечать місячну роботу виймального устаткування:

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{св}}^{\text{м}} = \frac{Q^{\text{доб}} N_{\text{дн.міс}}}{K_p a [W + b(n_p - 1)] H_y} \quad (2.28)$$

$$n_{\text{св}}^{\text{м}} = \frac{1846,2 \cdot 21}{1,45 \cdot 4,5 \cdot [5,4 + 4,5 \cdot (3 - 1)] \cdot 10} = 42, \text{ шт}$$

де $N_{\text{дн.міс}}$ – к-сть робочих днів на місяць;

K_p – коефіцієнт розпушення породи;

n_p – к-сть рядів свердловин для залізничного транспорту.

Загальна к-сть свердловин, яка забезпечить місячну роботу виймального устаткування:

$$n_{\text{св}}^{\text{заг}} = n_p n_{\text{св}}^{\text{м}} \quad (2.29)$$

$$n_{\text{св}}^{\text{заг}} = 3 \cdot 42 = 126 \text{ шт}$$

2.3.4. Відвалоутворення

У відповідності до системи розробки родовища передбачено, що вийняті розкривні породи будуть переміщені за межі гірничої виробки на площі, які розташовані південніше промислового майданчика.

Облаштування відвалу передбачено виконувати фронтальними навантажувачами. Відстань переміщення порід розкриву до відвалу становитиме близько 2,5 км.

Дорожні проїзди в межах відвалу виконані у вигляді профільованої і накочуваної ґрунтової доріг. Профілювання доріг виконують за допомогою фронтальних навантажувачів.

Берма безпеки, які обмежуватимуть роботу фронтального навантажувача на відвальних роботах повинна бути облаштована вздовж всього фронту

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвантажування, її поперечний нахил має бути не менше 3° відносно бровки укосу в глибину відвалу. Також, по всій довжині бровки передбачено облаштування породної відсипки висотою 1,0 м і шириною 2,0 м.

Розвантаження автосамоскидів повинно виконуватись за межами призми обрушення (сповзання) порід, ширина якої при за умови досягнення максимальної висоти відвалу 6 м складе:

$$П_6 = H_{\text{від}}(ctg\varphi - ctg\alpha) \quad (2.30)$$

$$П_6 = 6 \cdot (ctg35^\circ - ctg40^\circ) = 2,8, \text{ м}$$

де φ – кут стійкого укосу відвалу;

α – кут робочого укосу відвалу.

Під час планування відвалу за допомогою фронтального навантажувача, його подача до бровки дозволяється виключно ковшем вперед. Подавати фронтальний навантажувач заднім ходом до бровки відвалу заборонено.

2.3.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

У відповідності до технічних умов, за результатами виконання рекультивації, відпрацьований простір кар'єру буде рекультивовано під водойму. Відкоси бортів кар'єру, які сформовані пухкими породами будуть рекультивовані під пасовище. До складу комплексу технічних робіт з гірничотехнічної рекультивації входить:

- виположення укосів бортів кар'єру, які сформовані пухкими породами;
- планування відкосів бортів які складені пухкими породами;
- покриття ГРШ виположених бортів;
- затоплення кар'єру;
- виконання рекультивації земель на яких було облаштовано тимчасові дороги

та відвали розкривних порід.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності до проекту, гірничотехнічна рекультивація повинна бути виконана впродовж трьох років з моменту закінчення відпрацювання затверджених запасів корисної копалини.

2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.4.1. Екскаваторне і бурове устаткування

Виконання обслуговування та ремонту засобів механізації гірничо-транспортних робіт та дробильно-сортувального обладнання забезпечує ремонтна служба підприємства, до якої входять: механіки, слюсарі з ремонту обладнання, електрогазозварювальники, електрозварювальники та токарі.

Кількість працівників задіяних до виконання ремонтних робіт залежить від виробничої необхідності та встановлюється штатним розкладом підприємства.

2.4.2. Кар'єрний транспорт

Необхідна кількість автосамоскидів, яка дозволить забезпечити річні об'єми видобувних робіт становитиме:

$$n = \frac{Q_{г.м} \cdot \gamma_{г.м}}{t_{р.г} \cdot g \cdot k_{н.к}} \quad (2.31)$$

$$n = \frac{475000 \cdot 2,69}{4160 \cdot 30 \cdot 0,9} = 11, \text{ шт/год}$$

де n – потрібна годинна кількість автосамоскидів;

$Q_{г.м.}$ – потужність підприємства по корисній копалині;

$\gamma_{г.м.}$ – густина корисної копалини;

g – вантажопідйомність транспортних засобів;

$t_{р.г}$ – кількість робочих годин на рік;

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_{н.к}$ – коефіцієнт наповнення кузова автомобіля.

Необхідна кількість автосамоскидів визначається по формулі:

$$N_a = \frac{n}{N_p} \quad (2.32)$$

$$N_a = \frac{11}{4} = 3, \text{ шт}$$

де N_p – кількість рейсів, що може здійснити автосамоскид за годину:

$$N_p = \frac{60}{t_n + t_{дв} + t_m + t_p} \quad (2.33)$$

$$N_p = \frac{60}{3,93 + 10,5 + 1,67 + 0,75} = 4, \text{ шт}$$

де t_n – час, необхідний для завантаження автосамоскида;

$t_{дв}$ – час, необхідний на транспортування корисної копалини;

t_m – тривалість маневрів під час завантаження та розвантаження;

t_p – час необхідний для розвантаження автосамоскида.

Тривалість завантаження автосамоскида:

$$t_n = \frac{g \cdot k_p}{E \cdot \gamma_{г.м} \cdot k_n} \cdot T_{ц} \quad (2.34)$$

$$t_n = \frac{30 \cdot 1,45}{1,6 \cdot 2,69 \cdot 0,85} \cdot 0,33 = 3,93, \text{ хв}$$

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де k_p – коефіцієнт розпушення породи в ковші екскаватора;

k_n – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

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

E – місткість ковша екскаватора.

$$t_{\text{дв}} = 60 \left(\sum \frac{l_3}{v_3} + \sum \frac{l_{\text{п}}}{v_{\text{п}}} \right) \quad (2.35)$$

$$t_{\text{дв}} = 60 \left(\frac{1,5}{15} + \frac{1,5}{20} \right) = 10,5, \text{хв}$$

де l_3 та $l_{\text{п}}$ – довжина ділянок шляху з однаковими умовами руху відповідно з вантажем та без вантажу;

v_3 та $v_{\text{п}}$ – швидкість руху автосамоскидів відповідно з вантажем та без вантажу.

Враховуючи коефіцієнт технічної готовності парку транспортних засобів $\tau_r = 0,7$, для забезпечення безперебійної роботи потрібно:

$$N = \frac{N_a}{\tau_r} \quad (2.36)$$

$$N = \frac{3}{0,7} = 4, \text{шт}$$

Для забезпечення річних об'ємів видобувних робіт потрібно 4 автосамоскиди БелАЗ-7540К вантажопідйомністю 30 тонн.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина проїжджої частини доріг кар'єру становитиме:

$$\text{Ш} = \text{П}_0 + \text{П}_\text{п} + 2\text{П}_\text{з} + \text{П}_\text{б} \quad (2.37)$$

$$\text{Ш} = 1,5 + 11 + 2 \cdot 1,5 + 4,5 = 20, \text{ м}$$

де Ш – ширина дороги;

П_0 – ширина узбіччя з нагорного боку;

$\text{П}_\text{п}$ – ширина транспорту;

$\text{П}_\text{з}$ – відстань між зустрічним транспортом;

$\text{П}_\text{б}$ – ширина смуги безпеки.

Ширина смуги безпеки знаходиться як:

$$\text{П}_\text{б} = \text{H}(\text{ctg}\varphi - \text{ctg}\alpha) \quad (2.38)$$

$$\text{П}_\text{б} = 15 \cdot (\text{ctg}70^\circ - \text{ctg}80^\circ) = 4,5, \text{ м}$$

де φ – кут стійкого укосу уступу;

α – кут робочого укосу уступу.

Значення ширини основи в'їзної траншеї на криволінійних ділянках родовища приймається у відповідності до СНіПП-Д5-72. Ширина транспортних берм в межах кар'єру прийнята у відповідності до ОНТП та складає не менш 25 м.

2.5. Електропостачання кар'єру

Основними споживачами електроенергії на підприємстві є електроприводи технологічних вузлів дробарно-сортувального устаткування, електроприводи насосів водовідливу та елементи електроосвітлення. По забезпеченню надійності електропостачання всі електроспоживачі відносяться до III категорії.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електрозабезпечення підприємства виконується від трансформаторної підстанції «Жеревці» 35/10 кВ, яка має потужність 3500 кВА (власність ЕК "Житомиробленерго"). Кар'єр має центральний розподільний пункт (ЦРП). Напруга до ЦРП подається по дволінійній ЛЕП - 10 кВ.

Джерелом живлення об'єктів споживання на кар'єрі є існуюча трансформаторна підстанція, яка має потужність 1600 кВА, 10/0,4 кВ.

Передача електричної енергії до кар'єру здійснюється за допомогою повітряної лінії (ПЛ-10 кВ) виконаної проводами АС-25, встановленими на пересувних дерев'яних опорах.

Електроспоживачі напругою 0,4 кВ під'єднуються до пересувних комплектних трансформаторних підстанцій розташованих безпосередньо в кар'єрі. Розподіл електроенергії 0,4 кВ на ДСЗ виконується за допомогою гнучких кабелів марок ВВГ, які вибрані у відповідності до умов прокладки, напруги, допустимому струму навантаження та повірені на втрату напруги.

Підстанція КТП-1 виконує забезпечення електропостачання на промислову базу підприємства, ЗРЦ.

Норми освітленості кар'єру прийняті виходячи з СНіП-П-А, 9-71, а також інструкції з проектування електричного освітлення підприємств нерудних буд. матеріалів СН 66 -74. На всіх ділянках кар'єру передбачається загальне освітлення, для забезпечення якого використовуються світильники ККУОЗ-10000 з неоновією лампою ДКсТ-1000 (потужністю 20000 Вт). Кількість установок потрібних для освітлення території визначається як:

$$n = \frac{F}{F_3 \cdot \Gamma} \quad (2.39)$$

$$n = \frac{138000}{150000 \cdot 0,7} = 1,31, \text{ шт}$$

де n – кількість світильників;

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

F – значення необхідного світлового потоку;

F_3 – світловий потік лампи;

Γ – коефіцієнт корисної дії лампи 0,7.

Для створення необхідної освітленості в межах робочого майданчику потрібен світовий потік рівний:

$$F = ESK_3K \quad (2.40)$$

$$F = 5 \cdot 20000 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 138000, \text{ люмен}$$

де E – мінімальна освітленість, що приймається по тал. Інструкції СН-466-74;

S – освітлювальна площа;

K_3 – 1,15 коефіцієнт запасу;

K – коефіцієнт враховуючий втрати.

Для освітлення кар'єру потрібно дві лампи ДКсТ-20000 Вт

2.6. Водовідлив

Вода з кар'єру вилучається в очисні споруди (ставок-відстійник), де вона очищується від завислих частинок та нафтопродуктів. Ставок-відстійник, сформований однією секцією місткістю 1000 м³.

Для забезпечення стоку води підосва кар'єру виконується під ухил у 0,002 ‰ в сторону зумпфу. Також, по підосві нижнього горизонту проведено систему дренажних канав. Вздовж східного борту кар'єру простягається нагорна канава для відводу талих та зливових вод.

Водовідлив кар'єрних вод виконується за допомогою сталевого водопроводу, діаметром 200 мм, який має протяжність у 600 м з підйомом 70 м та направлений до ставка-відстійника, який розташовується на західному борту кар'єру.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частина очищеної води застосовується для забезпечення технічних потреб, таких як поливання доріг, насаджень, масиву скельних порід, проведення бурових робіт та ін.

Водоприплив у кар'єр складає 739,0 м³/добу, або ж 30,8 м³/год. Враховуючи багаторічний досвід експлуатації кар'єру і його аналогів, середньодобові потреби води на забезпечення виробничих процесів становлять не більше 10,0 м³/добу. Скид кар'єрних вод виконується по раніше прийнятій схемі у місцеву гідрографічну мережу.

Розрахунок витрати зливних вод:

$$Q_{\text{л}} = C \cdot a \cdot F \cdot X \quad (2.41)$$

$$Q_{\text{л}} = 14 \cdot 0,225 \cdot 0,32 \cdot 1 = 1,01, \text{м}^3/\text{с}$$

де C – кліматичний коефіцієнт;

a – коефіцієнт враховуючий усмоктування води ґрунтом;

F – водозбірна площа;

X – коефіцієнт враховуючий водопроникність ґрунтів.

Загальні 30 хвилинні зливневі витрати складають:

$$Q_{\text{o}} = Q_{\text{л}} \cdot 60 \cdot 30 \quad (2.42)$$

$$Q_{\text{o}} = 1,01 \cdot 60 \cdot 30 = 1818, \text{м}^3/\text{добу} = 76, \text{м}^3/\text{год}$$

Максимальний приток води в кар'єрі складає:

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{o}} + 20 \quad (2.43)$$

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{max} = 76 + 20 = 96, \text{ м}^3/\text{год}$$

Потрібну подачу насосу знаходимо по формулі:

$$P = \frac{24Q_{max}}{t} \quad (2.44)$$

$$P = \frac{24 \cdot 96}{10} = 230, \text{ м}^3/\text{год}$$

де Q_{max} – максимальний розрахунковий приток води;

t – кількість годин роботи насосу за добу.

Для відкачування води з кар'єру застосовують два насоси Д 6320-90, один з яких є резервним, а інший експлуатується. До насосів підходять дві незалежних сталевих труби, діаметр яких становить:

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{V}{2\pi}} \quad (2.45)$$

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{2,2}{2 \cdot 3,14}} = 156, \text{ мм}$$

де d – внутрішній діаметр водовідливних труб;

v – швидкість води в трубопроводі.

З метою акумуляції води передбачено облаштування зумпфу, мінімальна місткість якого має забезпечувати збір трьох годинного максимального водопритоку, величина якого становитиме:

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{min} = 3Q_{max}$$

(2.46)

$$V_{min} = 3 \cdot 96 = 288, \text{м}^3$$

де V_{min} – ємність водозбірника;
 Q_{max} – максимальний приток води.

					РРКК.ДР22.09.02.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектна документація на будівництво (реконструкцію та технічне переоснащення) об'єктів гірничих робіт підлягає експертизі відповідно до вимог Гірничого закону України та Порядку затвердження проектів будівництва і

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент	Косухін В.П.				РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		
Керівник	Піскун І.А.						
К. розд.	Піскун І.А.						
Н. контр.	Башинський С.І.						
Зав. каф.	Башинський С.І.						
					Літ.	Арк.	Акрушів
						1	8
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		

проведення їх експертизи, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 11 травня 2011 року № 560.

Виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, що вводяться в дію після будівництва (виготовлення) або реконструкції, капітального ремонту, та технологічні процеси повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці.

Експертиза проектів, реєстрація, огляди, випробування виробничих об'єктів здійснюються за Методикою проведення державної експертизи (перевірки) проектної документації на будівництво (реконструкцію, технічне переоснащення) виробничих об'єктів і виготовлення засобів виробництва на відповідність їх нормативним актам про охорону праці, затвердженою наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 30.09.94 № 95, зареєстрованою в Міністерстві юстиції України 20.02.95 за № 44/580 (НПАОП 0.00-7.03-94).

Склад проектної документації на нове будівництво, реконструкцію, капітальний ремонт та технічне переоснащення гірничих об'єктів встановлюється Державними будівельними нормами України „Склад та зміст проектної документації на будівництво” (ДБН А.2.2-3:2014), затвердженими наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 04 червня 2014 року № 163.

Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом гірничих об'єктів, а також промислових об'єктів і споруд здійснюється відповідно до вимог Гірничого закону України та Порядку прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 року № 461 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 08 вересня 2015 року № 750).

На закінченому будівництвом об'єкті виробничого призначення повинні бути виконані всі передбачені проектною документацією роботи, змонтоване і випробуване обладнання, а також створено безпечні умови для роботи працівників та перебування людей.

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатація закінчених будівництвом об'єктів, що не відповідають проектній документації, державним будівельним нормам і правилам, забороняється.

Огляд, обстеження та паспортизація об'єктів будівництва гірничого підприємства повинні здійснюватися відповідно до вимог статті 39-2 Закону України „Про регулювання містобудівної діяльності”.

Роботодавець повинен мати дозвіл центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері охорони праці, та його територіальних органів (далі - Держпраці) на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки відповідно до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року № 1107 (далі - Порядок видачі дозволів).

Усі гірничі підприємства незалежно від форм власності в період їх будівництва, реконструкції, експлуатації, ліквідації або консервації обслуговуються державними воєнізованими аварійно-рятувальними службами (формуваннями) відповідно до вимог Гірничого Закону України.

На кожному кар'єрі з видобутку залізної, марганцевої і сірчаної руд, солей калійних добрив, флюсо-доломітів, нерудних будівельних матеріалів продуктивністю понад 50 тис.м³ гірничої маси на рік, на хвостосховищі, шламонакопичувачі, дразі, земснаряди, а також гірничому підприємстві, яке проводить підривні роботи, повинен бути складений план ліквідації аварій.

На гірничому підприємстві розробляється план ліквідації аварій згідно з вимогами Інструкції зі складання планів ліквідації аварій для кар'єрів (розрізів) та збагачувальних (брикетних) фабрик, затвердженої наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 31.03.2003 № 87, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 22.04.2003 за № 321/7642.

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підривні роботи на об'єктах відкритих гірничих робіт необхідно здійснювати згідно з вимогами законодавства у сфері поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення.

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, що сталися з працівниками на гірничому підприємстві під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом, здійснюють відповідно до Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 року № 1232.

Згідно з Переліком робіт з підвищеною небезпекою, затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 232/10512 (далі - НПАОП 0.00-2.01-05), з урахуванням специфіки виробництва роботодавцем розробляється і затверджується відповідний перелік робіт з підвищеною небезпекою, для проведення яких потрібні спеціальне навчання працівників і щорічна перевірка знань з питань охорони праці. Всі роботи з підвищеною небезпекою проводяться тільки за письмовим нарядом.

3.2. Охорона надр

Основними вимогами в галузі охорони надр є:

- забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр;
- додержання встановленого законодавством порядку надання надр у користування і недопущення самовільного користування надрами;
- раціональне вилучення і використання запасів корисних копалин і наявних у них компонентів;
- недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами, на збереження запасів корисних копалин, гірничих виробок і свердловин, що експлуатуються чи законсервовані, а також підземних споруд;

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- охорона родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їх розробку;

- запобігання необґрунтованій та самовільній забудові площ залягання корисних копалин і додержання встановленого законодавством порядку використання цих площ для інших цілей;

- запобігання забрудненню надр при підземному зберіганні нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захороненні шкідливих речовин і відходів виробництва, скиданні стічних вод;

- додержання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

Розробка родовищ твердих корисних копалин та переробка мінеральної сировини має провадитись згідно з затвердженими проектами та планами робіт, правилами технічної експлуатації та охорони надр.

Правила технічної експлуатації, проекти і плани розробки родовищ корисних копалин та переробки мінеральної сировини погоджуються користувачами надр з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр, та центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці, в частині додержання вимог законодавства про надра.

При розробці родовищ корисних копалин повинні забезпечуватися:

1) застосування раціональних, екологічно безпечних технологій видобування корисних копалин і вилучення наявних у них компонентів, що мають промислове значення, недопущення наднормативних втрат і погіршення якості корисних копалин, а також вибіркового відпрацювання багатих ділянок родовищ, що призводить до втрат запасів корисних копалин;

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) здійснення дорозвідки родовищ корисних копалин та інших геологічних робіт, проведення маркшейдерських робіт, ведення технічної документації;

3) облік стану і руху запасів, втрат і погіршення якості корисних копалин, а також подання до статистичних та інших державних органів встановленої законодавством звітності;

4) недопущення псування розроблюваних і сусідніх з ними родовищ корисних копалин в результаті проведення гірничих робіт, а також збереження запасів корисних копалин родовищ, що консервуються;

5) складування, збереження та облік корисних копалин, а також відходів виробництва, що містять корисні компоненти і тимчасово не використовуються;

6) раціональне використання розкривних порід і відходів виробництва;

7) безпечне для людей, майна і навколишнього природного середовища ведення робіт.

При переробці мінеральної сировини повинні забезпечуватися:

1) додержання технологічних схем переробки мінеральної сировини, що забезпечують раціональне і комплексне вилучення корисних компонентів;

2) облік і контроль за розподілом корисних компонентів на різних стадіях переробки та ступенем їх вилучення з мінеральної сировини;

3) вивчення технологічних властивостей і складу мінеральної сировини, проведення дослідно-технологічних випробувань з метою удосконалення технології переробки мінеральної сировини;

4) раціональне використання відходів переробки (шламу, пилу, стічних вод тощо);

5) складування, облік і зберігання відходів виробництва, що містять корисні компоненти і тимчасово не використовуються.

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розробці родовищ корисних копалин та переробці мінеральної сировини має забезпечуватися також додержання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

3.3. Охорона навколишнього природного середовища

Основними екологічними вимогами у сфері проведення гірничих робіт є:

- розташування виробничих підрозділів гірничого підприємства, складів корисних копалин і відвалів порід з урахуванням можливості проведення профілактичних заходів щодо запобігання їх самозайманню;
- застосування екологічно безпечних гірничих технологій;
- впровадження передових технологій проведення гірничих робіт та очищення стічних вод і відпрацьованого повітря;
- раціональне використання мінеральних відходів порідних відвалів (сховищ) для повторної переробки на основі широкого застосування новітніх технологій;
- організація санітарно-захисної зони між гірничим підприємством і жилими будівлями відповідно до законодавства;
- запобігання осіданню, підтопленню, заболочуванню, засоленню, висушенню та забрудненню відходами виробництва поверхні землі;
- запобігання несприятливому впливу водовідведення з гірничих виробок на рівень ґрунтових вод і поверхневі водні об'єкти;
- зниження рівня викидів, скидів речовин, що забруднюють довкілля у процесі гірничого виробництва, та вжиття заходів щодо запобігання аварійним ситуаціям, пов'язаним із залповими та раптовими викидами і скидами;
- своєчасне проведення рекультивації земель;
- додержання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

Проектами гірничих підприємств передбачаються заходи щодо запобігання шкідливому впливу гірничих робіт на життя та здоров'я населення, довкілля та

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природні ресурси, які здійснюються власником (керівником) гірничого підприємства відповідно до законодавства.

Під час проектування, будівництва та експлуатації гірничих підприємств і гірничих виробок здійснюються заходи, спрямовані на збереження водних об'єктів, лісових масивів та охорону водоносних горизонтів (пластів) від виснаження (забруднення). Будівництво та введення в експлуатацію гірничих підприємств, не забезпечених очисними спорудами, забороняється.

Керівник гірничого підприємства зобов'язаний попередити власників підприємств, розташованих на гірничому відводі, про час їх підробки гірничими роботами та узгодити з ними заходи щодо захисту від можливого шкідливого впливу гірничих робіт.

Керівник гірничого підприємства з потенційно небезпечним виробництвом, що розміщується на гірничому відводі або поблизу нього, в разі виникнення аварії або надзвичайної ситуації зобов'язаний негайно приступити до ліквідації її наслідків. Одночасно керівник гірничого підприємства зобов'язаний негайно повідомити про аварію та заходи, вжиті для ліквідації її наслідків, власника гірничого підприємства, органи гірничого нагляду, органи охорони здоров'я, інші органи виконавчої влади, визначені законами України, та органи місцевого самоврядування.

Власник гірничого підприємства відшкодовує в порядку та розмірах, визначених законом України, шкоду, завдану гірничими роботами майну юридичних і фізичних осіб внаслідок нездійснення або здійснення ним в неповному обсязі захисних заходів через неправильно виданий гірничим підприємством прогноз можливого шкідливого впливу гірничих робіт на це майно.

Шкода, завдана майну власника гірничого підприємства у зв'язку із запобіганням чи ліквідацією аварії або надзвичайної ситуації внаслідок виникнення цієї аварії або надзвичайної ситуації на іншому підприємстві, в порядку, встановленому законом, повністю відшкодовується йому власником підприємства, на якому сталася аварія або надзвичайна ситуація.

					РРКК.ДР22.09.03.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Дослідження та обґрунтування методики вибору екскаватора для відпрацювання скельних порід за умов ТОВ «Гранітний кар'єр»

Технічні та економічні показники роботи підприємства, значною мірою будуть залежати від досконалості обраної технологічної схеми організації гірничих робіт та досконалості взаємодії різних засобів механізації гірничих робіт. Чим ефективніше здійснює поставлений об'єм робіт кожна ланка машин та механізмів задіяних до виконання видобувних робіт – тим вищим буде показник продуктивності виробництва. Типове гірниче підприємство зорієнтоване на видобування гірничої маси задля виготовлення щебеневої сировини, власне як і є у випадку з ТОВ «Гранітний кар'єр», має наступне укрупнене розподілення впливу технологічних процесів на продуктивність та собівартість виробництва:

- 30-40 % роботи по підготовці порід до виймання (підготовка кар'єрного поля, розпушення порід за допомогою методу буро-вибухових робіт);
- 20-30 % роботи по вийманню, навантаженню та переміщенню гірської маси;
- 30-40 % власне переробка гірничої маси на ДСЗ з метою отримання кінцевої продукції у вигляді щебеню різних фракцій.

Проаналізувавши наведені співвідношення, можна прийти висновку, що виймально-навантажувальні роботи будуть мати значний вплив на загальну продуктивність підприємства. Оскільки процеси навантаження та транспортування породи так істотно впливають на кінцеве значення потужності та ефективності роботи підприємства, послідовно постає питання необхідності оптимізації цих процесів з метою досягнення як умога найвищих показників.

					<i>РРКК.ДР22.09.04.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		
Студент		Косухін В.П.					
Керівник		Піскун І.А.					
К. розд.		Піскун І.А.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
						1	21
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		

Забезпечення високої ефективності виконання цих двох процесів дозволить значною мірою здешевити вартість виробництва в цілому і в перспективі збільшити його об'єми. Питання підвищення ефективності роботи виймально-вантажного устаткування за умови відпрацювання скельних порід є досить комплексним і його розв'язання дозволяє оптимізувати роботу не лише цих засобів, а як наслідок і транспортних засобів, оскільки їх робочі параметри є взаємопов'язаними.

Для того щоб обрати оптимальний виймально-навантажувальний засіб потрібно спочатку проаналізувати наявну ситуацію з метою визначення можливих проблем. В ході виконання аналізу, було помічено, що обидва екскаватори будуть задіяні лише частково. Продуктивність екскаватора Komatsu PC-600 за умови його роботи в 2 зміни впродовж 260 робочих днів дозволяє майже повністю виконати необхідну потужність по вийманню корисної копалини. Відповідно екскаватору Volvo-460 для виконання поставленої потужності достатньо буде відпрацювати лише 108 змін впродовж року (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Аналіз продуктивності роботи екскаваторів Komatsu PC-600 та Volvo-460

№ з/п	Найменування параметра	Поз.	Значення для		Од. вим.
			Komatsu PC-600	Volvo-460	
1	Місткість ковша	Е	2,2	1,6	м ³
2	Тривалість робочого циклу	Т _ц	27	25	с
3	Коефіцієнт важкості екскавації	к _е	0,55		-
4	Коефіцієнт вибою	к _в	0,87		-
5	Коефіцієнт використання екскаватора в часі	к _{в,е}	0,7		-
6	Експлуатаційна годинна продуктивність	П _{год}	140,4	110,2	м ³ /год
7	Експлуатаційна змінна продуктивність	П _{зм}	786,0	617,4	м ³ /зм
8	Експлуатаційна річна продуктивність	П _р	408728,0	321037,5	м ³ /рік
9	Планова продуктивність	Q	475000,0		м ³ /рік
10	Необхідна кількість змін на рік для забезпечення планової продуктивності	п _{зм}	520	108	зм
11	Кількість робочих змін впродовж однієї доби	п	2	2	зм
12	Необхідна кількість робочих днів на рік	N	260	54	діб
13	Коефіцієнт використання екскаватора	k	1	0,2	-

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

З метою виправлення ситуації, коли один з екскаваторів задіяний лише на 20% від своєї потужності, було прийнято рішення про доцільність заміни екскаваторів Komatsu PC-600 та Volvo-460 – однією, більш потужною машиною, яка змогла б забезпечити необхідний об'єм видобутку.

Виходячи з формули В.В. Ржевського, оптимальна вантажопідйомність автосамоскида при роботі в парі з екскаватором знаходиться як:

$$q_a = (4,5E + a)\sqrt[3]{L} \quad (4.1)$$

де E – місткість ковша екскаватора, м³;

L – відстань транспортування, км;

a – коефіцієнт ємності ковша екскаватора.

З формули 4.1 слідує, що оптимальна місткість ковша екскаватора при роботі з автосамоскидами БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540К (вантажопідйомністю 30 т) які застосовуються на ТОВ «Гранітний кар'єр» становитиме:

$$E = \frac{\left(\frac{q_a}{\sqrt[3]{L}} - a\right)}{4,5} \quad (4.2)$$

$$E = \frac{\left(\frac{30}{\sqrt[3]{2,5}} - 2\right)}{4,5} = 4,8, \text{ м}^3$$

Отже, виходячи з одержаних даних було проаналізовано можливі варіанти екскаваторів, які можуть слугувати заміною для Komatsu PC-600 та Volvo-460. Доцільність застосування тієї чи іншої машини виконувалась виходячи з результатів розрахунків технічних параметрів їх роботи (табл. 4.2). Розрахунок

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічних параметрів включав в себе перш за все визначення годинної експлуатаційної продуктивності екскаватора:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.р.}}} \cdot k_e \cdot k_z \quad (4.3)$$

де E – об'єм ковша екскаватора, м^3 ;

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

k_e – коефіцієнт екскавації для міцних скельних порід;

k_z – коефіцієнт забою.

Розрахунок змінної продуктивності екскаватора виконувався як:

$$P_{\text{зм}} = P_{\text{тех}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot k_{\text{в.е}} \quad (4.4)$$

де $P_{\text{тех}}$ – годинна технічна продуктивність в щільному тілі, $\text{м}^3/\text{год}$;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;

$k_{\text{в.е}}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі, при використанні автотранспорту.

Річна продуктивність визначалась:

$$P_p = P_{\text{зм}} \cdot N_d \cdot n_{\text{зм}} \quad (4.5)$$

де $P_{\text{зм}}$ – змінна продуктивність екскаватора, $\text{м}^3/\text{зм}$;

N_d – кількість робочих днів у рік, діб;

$n_{\text{зм}}$ – кількість змін на добу, зм.

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна кількість екскаваторів для забезпечення планової продуктивності знаходилась як:

$$n_{\text{екс}} = \frac{Q}{P_p} \quad (4.6)$$

Потрібна кількість відпрацьованих змін для забезпечення річної продуктивності:

$$n_{\text{зм.експ}} = \frac{Q}{P_{\text{зм}}} \quad (4.7)$$

Оскільки пропонується використовувати лише один екскаватор, то власне необхідна кількість екскаваторів буде і коефіцієнтом використання машини.

Таблиця 4.2

**Порівняння технологічних параметрів роботи екскаваторів за умов ТОВ
«Гранітний кар'єр»**

№ з/п	Найменування параметра	Komatsu PC-600	Komatsu PC450-8	Komatsu PC800-8E0	Hitachi ZX870-5G	Volvo EC480DL	Volvo EC750D	Doosan DX700LC	CAT 374	Од. вим.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Місткість ковша	2,2	3,5	4,5	3,9	3,4	4,2	4	4,4	м³
2	Тривалість робочого циклу	27	32	45	35	30	40	36	44	с
3	Коефіцієнт важкості екскавації	0,55								-
4	Коефіцієнт вибою	0,87								-
5	Коефіцієнт використання екскаватора в часі	0,7								-
6	Експлуатаційна годинна продуктивність	140,36	188,4	172,3	191,9	195,2	180,9	191,4	172,3	м³/год
7	Експлуатаційна змінна продуктивність	786,016	1055,1	964,7	1074,9	1093,3	1012,9	1071,8	964,7	м³/зм
8	Експлуатаційна річна продуктивність	408728	548648	501621	558949	568503	526702	557356	501621	м³/рік
9	Планова продуктивність	475000								м³/рік

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ					Арк.
										5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	Необхідна кількість змін на рік для забезпечення планової продуктивності	-	450	492	442	434	469	443	492	зм
11	Кількість робочих змін впродовж однієї доби	2								зм
12	Необхідна кількість робочих днів на рік	-	225	246	221	217	234	222	246	діб
13	Коефіцієнт використання екскаватора	1,16	0,87	0,95	0,85	0,84	0,90	0,85	0,95	-

Оскільки екскаватор є не самостійним устаткуванням, а працює в парі з автосамоскидом, то потрібно також визначити ступінь його взаємозв'язку з транспортними засобами та прорахувати зміну їх параметрів роботи також.

Кількість розвантажень, необхідних для наповнення кузова автосамоскида:

$$n_{kq} = \frac{q_a \cdot k_{pk}}{E \cdot k_{hk} \cdot \rho_{\Pi}} \quad (4.8)$$

де q_a – вантажопідйомність автосамоскиду, т;

k_{pk} – коефіцієнт розпушення породи.

Фактичне значення вантажопідйомності кузова автосамоскида:

$$q_{af} = \frac{n_k \cdot E \cdot k_{hk} \cdot \rho_{\Pi}}{k_{pk}} \quad (4.9)$$

Середнє значення тривалості рейсу автосамоскида:

$$T_p = t_{нав} + t_{рух} + t_{роз} + t_{зат} + t_{ман} \quad (4.10)$$

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ					Арк.
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

де $t_{роз}, t_{зат}, t_{ман}$ – відповідно час розвантаження (1,5 хв), час чекання навантаження і розвантаження (1 хв), час маневрів машини (1,5 хв);

$t_{нав}$ – час необхідний для навантаження автосамоскида, хв;

$t_{рух}$ – тривалість руху автосамоскида, хв:

$$t_{рух} = \sum \left(\frac{60l_{pi}}{V_{cpi}} \right) + \sum \left(\frac{60l_{xi}}{V_{cxi}} \right) \quad (4.11)$$

Кількість автосамоскидів, потрібна для забезпечення безперервної роботи екскаватора:

$$n_{рейс} = n_{роб} = \frac{Q_{зм} \cdot k \cdot T_p}{60 \cdot q_{аф} \cdot t_{зм} \cdot k_{вм}} \quad (4.12)$$

Загальний пробіг автосамоскидів при роботі з конкретно взятим екскаватором впродовж зміни, який має бути пройдений для забезпечення планової продуктивності:

$$l_{заг} = Q_{зм} \cdot (l_{с.р} + l_{с.х}) / q_{аф} \quad (4.13)$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності кузова автосамоскида при роботі в парі з конкретним екскаватором:

$$k_q = q_{аф} / q_a \quad (4.14)$$

де $q_{аф}$ – фактична вантажопідйомність автосамоскида при роботі за заданих умов, т;

q_a – паспортна вантажопідйомність автосамоскида, т.

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проаналізувавши одержані результати (табл. 4.2 та 4.3), було зроблено висновок, що доцільною заміною екскаваторів Komatsu PC-600 та Volvo-460 буде екскаватор Volvo EC480DL, адже за його використання буде достатньо лише однієї одиниці устаткування. Разом з тим, він дозволить забезпечити необхідні об'єми видобутку за 434 робочих зміни, а коефіцієнт використання автосамоскидів БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540К за умови їх експлуатації в парі з цим автосамоскидом становитиме 0,98.

Таблиця 4.3

Дослідження технологічних параметрів автосамоскидів БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540К при роботі в парі з запропонованими моделями екскаваторів

№ з/п	Найменування параметра	Komatsu PC-600	Komatsu PC450-8	Komatsu PC800-8E0	Hitachi ZX870-5G	Volvo EC480DL	Volvo EC750D	Doosan DX700LC	CAT 374	Од. вим.
1	Кількість ковшів (розрахункова)	7,8	4,86	3,86	4,45	5,10	4,13	4,34	3,94	шт
2	Кількість ковшів (прийнята)	7	4	3	4	5	4	4	3	шт
3	Фактична вантажопідйомність	26,6	24,2	23,3	27,0	29,4	29,1	27,7	22,8	т
4	Тривалість рейсу	18,94	15,94	18,04	18,12	18,29	18,45	18,19	17,99	хв
5	Тривалість навантаження	3,15	2,13	2,25	2,33	2,50	2,67	2,40	2,20	хв
6	Тривалість руху	11,79	9,81	11,79	11,79	11,79	11,79	11,79	11,79	хв
7	Відстань транспортування	2,5								км
8	Пробіг за зміну	171,5	217,9	206,6	199,2	185,9	174,3	193,7	211,3	км
9	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,89	0,81	0,78	0,90	0,98	0,97	0,92	0,76	-

4.2. Розрахунок фонду робочого часу та заробітної платні ТОВ «Гранітний кар'єр»

Витрати необхідні для забезпечення складу основних працівників, задіяних на виробництві та інженерно-технічного персоналу підраховуються виходячи зі штатної відомості (таблиця 4.4).

Визначення величини річного фонду робочого часу працівників що працюють впродовж 260 днів на рік:

$$F = N_{\text{дн}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \quad (4.15)$$

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F = 260 \cdot 2 \cdot 8 = 4160, \text{ год}$$

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

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

$t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни.

Таблиця 4.4

Штатна відомість ТОВ «Гранітний кар'єр»

№ з/П	Професія, посада	К-сть працівників	
		на зміну	на добу
А. Чисельність виробничого персоналу			
1	Оператор екскаватора Komatsu PC-600	1	2
2	Оператор екскаватора Volvo-460	1	2
3	Оператор екскаватора Volvo-360	1	2
4	Водій навантажувача Volvo-180F	1	2
5	Водій навантажувача Volvo-220E	1	2
6	Водій автосамоскиду БелАЗ-7540к (7522)	4	8
7	Оператор бурового верстату Atlas Copco SMARTROC T-45	1	2
8	Підрильники	3	6
9	Ремонтна бригада	2	2
10	Оператор заправної станції	1	1
11	Різноробочі	2	4
Разом		18	33
Б. Чисельність цехового персоналу			
12	Начальник кар'єру	1	1
13	Старший маркшейдер	1	1
14	Дільничий геолог	1	1
15	Гірничий майстер	1	2
16	Дільничий механік	1	2
17	Дільничий енергетик	1	1
18	Машиніст водовідливу	1	2
19	Черговий електрослюсар	1	2
20	Опробувальник	1	1
21	Обліковець	1	1
22	Сторож	2	6
Разом		12	20
Всього		30	53

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Зменшення кількості одиниць виймального устаткування призводить до необхідності зміни штатної відомості працівників. У відповідності до прийнятих рішень, пропонується машиністів екскаватора Komatsu PC-600 перевести на запропонований аналог виймальної машини (Volvo EC480DL), а машиністів екскаватора Volvo-460 перевести на посаду помічника машиніста екскаватора і закріпити за екскаватором Volvo EC480DL зі збереженням графіку роботи та збереженням заробітної платні.

Розрахунок величини фонду заробітної платні:

$$З_{зп} = F \cdot n_{\text{вир}} \cdot C \quad (4.16)$$

$$З_{зп} = 4160 \cdot 33 \cdot 40,2 = 5518656, \text{ грн}$$

де $n_{\text{вир}}$ – працівники зайняті на виробничих процесах;

C – тариф погодинної оплати роботи.

Виходячи з чинного трудового законодавства, всі працівники, які залучені до виконання роботи у нічний час (а саме в проміжок з 22:00 до 06:00 год), повинні бути забезпеченні надбавкою у відповідному розмірі. У відповідності до прийнятого графіку роботи, впродовж року кожен працівник задіяний впродовж 260 годин до виконання робіт в нічний час. Розмір надбавки за це становитиме:

$$З_{\text{ніч}} = T_{\text{р.ніч}} \cdot П_{\text{ніч}} \cdot n_{\text{вир}} \cdot C \quad (4.17)$$

$$З_{\text{ніч}} = 260 \cdot 0,4 \cdot 33 \cdot 40,2 = 137966,4, \text{ грн}$$

де $T_{\text{р.ніч}}$ – кількість годин відпрацьованих в нічний час за рік;

$П_{\text{ніч}}$ – розмір надбавки за роботу в нічний час.

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати необхідні для наповнення компенсаційного фонду:

$$З_{ін} = З_{зп} \cdot 5\% \quad (4.18)$$

$$З_{ін} = 5518656 \cdot 5\% = 275932,8, \text{ грн}$$

Кількість витрат, необхідних для забезпечення виплати премій:

$$З_{прем} = З_{зп} \cdot 20\% \quad (4.19)$$

$$З_{прем} = 5518656 \cdot 20\% = 1103721,2, \text{ грн}$$

Розмір річного фонду заробітної плати:

$$З_{осн} = З_{зп} + З_{ніч} + З_{ін} + З_{прем} \quad (4.20)$$

$$З_{осн} = 5518656 + 137966,4 + 275932,8 + 1103731,2 =$$

$$= 7036286,4, \text{ грн}$$

Розрахунок фонду заробітної платні для забезпечення інженерно-технічних працівників:

$$З_{ітп} = 12 \cdot C_1 \cdot n_{ітп} \quad (4.21)$$

$$З_{ітп} = 12 \cdot 8500 \cdot 20 = 2040000, \text{ грн}$$

де C_1 – розмір місячної ставки інженерно-технічного працівника;

$n_{ітп}$ – чисельність штату інженерно-технічних працівників.

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати необхідні для виплат по соціальному страхуванню:

$$B_{\text{с.ц.}} = Z_{\text{ітп}} \cdot 20\% \quad (4.22)$$

$$B_{\text{с.ц.}} = 2040000 \cdot 20\% = 408000, \text{ грн}$$

Витрати потрібні для забезпечення безпечних умов праці:

$$B_{\text{опітб}} = (Z_{\text{зп}} + Z_{\text{ітп}}) \cdot 3\% \quad (4.23)$$

$$B_{\text{опітб}} = (5518656 + 2040000) \cdot 3\% = 226759,68, \text{ грн}$$

4.3. Розрахунок витрат пов'язаних з веденням виробничої діяльності ТОВ «Гранітний кар'єр»

4.3.1. Розрахунок вартості виконання вибухових робіт

Розрахунок необхідних об'ємів вибухових матеріалів необхідних для забезпечення розпушення гірничої маси і вибухових речовин, необхідних для забезпечення потрібного ступеню подрібнення гірничої маси виконувались виходячи зі значення кількісної потреби, необхідних для забезпечення одного масового вибуху. Одним масовим вибухом забезпечується підготовка породи у об'ємі, потрібному для забезпечення підприємства по корисній копалині терміном на місяць. Кількість масових вибухів, які проводяться впродовж року становить 12. Порядок розрахунку витрат необхідних для забезпечення розпушення скельних порід у встановлених проектом об'ємах приведений в таблиці 4.5.

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.5

Розрахунок вартості вибухових робіт для забезпечення річної продуктивності

№ з/п	Найменування ВМ	Витрата ВМ на один масовий вибух	Вимірюється в	К-сть вибухів на рік	Ціна одиниці ВМ	Вартість одиниці	Річні витрати на ВМ (грн/рік)
1	Вибухова речовина	16500	кг	12	76	грн/кг	15048000
3	Хвилеводи	2560	м		55,6	грн/м	1708032
4	Детонатори	126	шт		105	грн/шт	158760
5	Сповільнюючі пристрої	126	шт		92	грн/шт	139104
6	Монтажні елементи	140	кг		140	грн/кг	235200
Разом							17289096

4.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

Розрахунок вартості паливних та мастильних матеріалів виконувався виходячи з норм потреб, які є єдиними для галузі та ціни на матеріали згідно діючих прейскурантів.

Розрахунок витрат для забезпечення підприємства дизельним паливом:

$$V_{\text{дп}} = Q \cdot k_{\text{дп}} \quad (4.24)$$

$$V_{\text{дп}} = 475000 \cdot 25,8 = 12255000, \text{ грн}$$

де $k_{\text{дп}}$ – нормативне значення витрат на дизельне паливо, з розрахунку грн на 1 м^3 породи.

Значення витрат необхідних для забезпечення роботи підприємства мастильними матеріалами становлять 40% від витрат на паливо:

$$V_{\text{мм}} = V_{\text{дп}} \cdot 40\% \quad (4.25)$$

$$V_{\text{мм}} = 12255000 \cdot 40\% = 4902000, \text{ грн}$$

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на бензин становитимуть:

$$B_B = Q \cdot k_B \quad (4.26)$$

$$B_B = 475000 \cdot 8,5 = 4037500, \text{ грн}$$

де k_B – норма витрати бензину на 1 м^3 породи.

Оскільки запропоновані впровадження змінять номенклатуру використовованого обладнання, це призведе до зміни витрат на забезпечення підприємства паливом та мастильними матеріалами.

Перш за все потрібно підрахувати, яка частка витрат припадала на забезпечення паливом екскаваторів Komatsu PC-600 та Volvo-460:

$$B_{\text{ДП}}^{\text{ПОТ}} = \left((n_{\text{ЗМ}}^{\text{PC-600}} \cdot t_{\text{ЗМ}} \cdot A_{\text{ГОД}}^{\text{PC-600}}) + (n_{\text{ЗМ}}^{\text{460}} \cdot t_{\text{ЗМ}} \cdot A_{\text{ГОД}}^{\text{460}}) \right) \cdot C_{\text{П}} \quad (4.27)$$

$$B_{\text{ДП}}^{\text{ПОТ}} = ((520 \cdot 8 \cdot 18,6) + (136 \cdot 8 \cdot 16,5)) \cdot 28 = 2669184, \text{ грн}$$

де $n_{\text{ЗМ}}^{\text{PC-600}}$ та $n_{\text{ЗМ}}^{\text{460}}$ – кількість змін відпрацьованих впродовж року екскаваторами Komatsu PC-600 та Volvo-460 відповідно;

$A_{\text{ГОД}}^{\text{PC-600}}$ – годинна витрата пального при роботі екскаватора Komatsu PC-600 та Volvo-460 відповідно;

$C_{\text{П}}$ – вартість палива.

Після впровадження запропонованих змін, витрати на паливні матеріали для забезпечення роботи екскаватора Volvo EC480DL становитимуть:

$$B_{\text{ДП}}^{\text{ОЧ}} = n_{\text{ЗМ}}^{\text{EC480DL}} \cdot t_{\text{ЗМ}} \cdot A_{\text{ГОД}}^{\text{EC480DL}} \cdot C_{\text{П}} \quad (4.28)$$

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{ДП}}^{\text{оч}} = 434 \cdot 8 \cdot 22,8 \cdot 28 = 2221632, \text{ грн}$$

Зміни зазнають також і витрати на паливні матеріали, необхідні для забезпечення роботи транспортного устаткування. Дане значення може бути встановлене як:

$$B_{\text{тр}} = \frac{l_{\text{зм}} \cdot A_{\text{н}}}{100} \cdot n_{\text{зм}} \cdot C_{\text{п}} \quad (4.29)$$

- для поточних умов

$$B_{\text{тр}}^{\text{пот}} = \frac{171,5 \cdot 230,6}{100} \cdot 520 \cdot 28 = 5758174, \text{ грн}$$

- після впровадження змін:

$$B_{\text{тр}}^{\text{оч}} = \frac{185,9 \cdot 230,6}{100} \cdot 434 \cdot 28 = 5221388, \text{ грн}$$

де $l_{\text{зм}}$ – пробіг автосамоскида впродовж зміни;

$A_{\text{н}}$ – норма витрати пального (для БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540К становить 230,6 л/100км).

Отже, витрати на паливо (ДП) після впровадження витрат становитимуть:

$$B'_{\text{ДП}} = B_{\text{ДП}} - (B_{\text{ДП}}^{\text{пот}} + B_{\text{тр}}^{\text{пот}}) + (B_{\text{ДП}}^{\text{оч}} + B_{\text{тр}}^{\text{оч}}) \quad (4.30)$$

$$\begin{aligned} B'_{\text{ДП}} &= 12255000 - (2669184 + 5758174) + (2221632 + 5221388) = \\ &= 11270661,93, \text{ грн} \end{aligned}$$

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пропорційно зміняться і витрати на мастильні матеріали:

$$B_{\text{мм}}' = B_{\text{дп}}' \cdot 40\% \quad (4.31)$$

$$B_{\text{мм}}' = 11270661,93 \cdot 40\% = 4508264,7, \text{ грн}$$

Витрати на бензин залишаються без змін.

4.3.3. Розрахунок вартості робочого інструменту

Розмір витрат, необхідних для забезпечення виробництва буровим інструментом значною мірою є залежним від норми витрати цього інструменту за конкретних умов роботи. Середня норма витрати бурового інструменту за умови його застосування для буріння гранітних порід з коефіцієнтом міцності ($f = 12-14$) складає 120 м.

Потрібна кількість долот становитиме:

$$N_{\text{дол}} = \frac{L_{\text{заг}} \cdot m}{P_{\text{дол}}} \quad (4.32)$$

$$N_{\text{дол}} = \frac{1562,4 \cdot 12}{120} = 157, \text{ шт}$$

$L_{\text{заг}}$ – загальний об'єм буріння для забезпечення одного масового вибуху;

m – кількість масових вибухів на рік;

$P_{\text{дол}}$ – запас робочого ходу бурового інструменту.

Річні витрати на буровий інструмент:

$$B_{\text{дол}} = N_{\text{дол}} \cdot C_{\text{дол}} \quad (4.33)$$

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{дол}} = 157 \cdot 21400 = 3359800, \text{грн}$$

$C_{\text{дол}}$ – вартість одного долота.

4.3.4. Розрахунок вартості амортизаційних витрат

Величина амортизаційних витрат визначалась виходячи з встановлених коефіцієнтів зносу обладнання, устаткування, будівель та споруд. Розрахунок амортизаційних витрат здійснено для основних виробничих та невикористаних фондів.

Таблиця 4.6

Амортизація основних виробничих фондів

№ з/п	Найменування обладнання	К-сть одиниць обладнання	Вартість одиниці обладнання, грн	Вартість обладнання, грн	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	Komatsu PC-600	1	2160000	2160000	15	324000
2	Volvo-460	1	1600000	1600000	15	240000
3	Volvo-360	1	1420000	1420000	15	213000
4	Volvo-180F	1	830000	830000	15	124500
5	Volvo-220E	1	850000	850000	15	127500
6	БелАЗ-7540к	2	780000	1560000	20	312000
7	БелАЗ-7522	2	780000	1560000	20	312000
8	Atlas Copco	1	1890000	1890000	15	283500
9	Volvo EC480DL	1	3450000	3450000	15	517500
Разом до впровадження						1936500
Разом після впровадження						1890000

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Величина витрат на поточний ремонт обладнання до втілення запропонованих впроваджень становитиме:

$$V_{\text{пот.рем}} = \sum C_{\text{обл}} \cdot 5\% \quad (4.34)$$

$$V_{\text{пот.рем}} = 11870000 \cdot 5\% = 617240, \text{ грн}$$

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

Величина витрат на поточний ремонт обладнання до втілення запропонованих впроваджень становитиме:

$$V_{\text{пот.рем}}' = \sum C_{\text{обл}}' \cdot 5\% \quad (4.35)$$

$$V_{\text{пот.рем}} = 11560000 \cdot 5\% = 601120, \text{ грн}$$

де $C_{\text{обл}}'$ – загальна вартість обладнання після втілення змін, грн.

Розрахунок розміру витрат необхідних для забезпечення амортизації невиробничого фонду наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Амортизація невиробничого фонду

№ з/п	Тип будівлі	Вартість будівлі, грн	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	Гаражні приміщення	3200000	3	96000
2	Склади маливо-мастильних мат.	380000	5	19000
3	Ремонтні цехи	2760000	7	193200
4	Разом			308200

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

4.3.5. Розрахунок вартості електроенергії

Кількість витрат, необхідних для забезпечення підприємства електроенергією становитиме:

$$V_{\text{ел}} = V_{\text{год}}^{\text{ел}} \cdot C_{\text{ел}} \quad (4.36)$$

$$V_{\text{ел}} = 570 \cdot 3456,4 = 1970148, \text{ грн}$$

де $V_{\text{год}}^{\text{ел}}$ – річна розрахункова норма витрати електроенергії, МВт;

$C_{\text{ел}}$ – вартість електроенергії для підприємств, грн/МВт×год.

4.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень

Розрахунок собівартості видобування продукції представлений в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Собівартість видобування продукції за умов ТОВ «Гранітний кар'єр»

№ з/п	Статті витрат	До впровадження змін			Після впровадження змін			Динаміка
		Витрат на рік, грн	Витрат на 1 м³ сировини, грн	Відсоток від загальної вартості, %	Витрат на рік, грн	Витрат на 1 м³ сировини, грн	Відсоток від загальної вартості, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Витрати на з/п	9711046,08	20,44	17,22	9711046,08	20,44	17,67	0,00
1.1	Прямий фонд з/п	5518656,00	11,62	-	5518656,00	11,62	-	0,00
1.2	Доплата за нічний час	137966,40	0,29	-	137966,40	0,29	-	0,00
1.3	Інші види доплати	275932,80	0,58	-	275932,80	0,58	-	0,00
1.4	з/п ІТП	2040000,00	4,29	-	2040000,00	4,29	-	0,00
1.5	Витрати на соц. страх.	408000,00	0,86	-	408000,00	0,86	-	0,00

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				19

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.6	Витрати на ОП та ТБ	226759,68	0,48	-	226759,68	0,48	-	0,00
1.7	Преміювання	1103731,20	2,32	-	1103731,20	2,32	-	0,00
2	Вибухові роботи	17289096,00	36,40	30,66	17289096,00	36,40	31,47	0,00
2.1	Вартість ВР	15048000,00	31,68	-	15048000,00	31,68	-	0,00
2.2	Вартість хвилеводів	1708032,00	3,60	-	1708032,00	3,60	-	0,00
2.3	Вартість детонаторів	158760,00	0,33	-	158760,00	0,33	-	0,00
2.4	Вартість сповільнюючих пристроїв	139104,00	0,29	-	139104,00	0,29	-	0,00
2.5	Вартість монтажних елементів	235200,00	0,50	-	235200,00	0,50	-	0,00
3	Вартість паливо-мастильних матеріалів	21194500,00	44,62	37,59	19816426,70	41,72	36,07	-1378073,3
3.1	ДП	12255000,00	25,80	-	11270661,93	23,73	-	-984338,07
3.2	Мастильні матеріали	4902000,00	10,32	-	4508264,77	9,49	-	-393735,23
3.3	Бензин	4037500,00	8,50	-	4037500,00	8,50	-	0,00
4	Вартість інструменту	3359800,00	7,07	5,96	3359800,00	7,07	6,11	0,00
5	Амортизація обладнання	1936500,00	4,08	3,43	1890000,00	3,98	3,44	-46500,00
5.1	Komatsu PC-600	324000,00	0,68	-	0,00	0,00	-	-324000,00
5.2	Volvo-460	240000,00	0,51	-	0,00	0,00	-	-240000,00
5.3	Volvo-360	213000,00	0,45	-	213000,00	0,45	-	0,00
5.4	Volvo-180F	124500,00	0,26	-	124500,00	0,26	-	0,00
5.5	Volvo-220E	127500,00	0,27	-	127500,00	0,27	-	0,00
5.6	БелАЗ-7540к	312000,00	0,66	-	312000,00	0,66	-	0,00
5.7	БелАЗ-7522	312000,00	0,66	-	312000,00	0,66	-	0,00
5.8	Atlas Copco	283500,00	0,60	-	283500,00	0,60	-	0,00
5.9	Volvo EC480DL	0,00	0,00	-	517500,00	1,09	-	+517500,00
6	Амортизація споруд	308200,00	0,65	0,55	308200,00	0,65	0,56	0,00
6.1	Гаражні приміщення	96000,00	0,20	-	96000,00	0,20	-	0,00
6.2	Склади маливо-мастильних матеріалів	19000,00	0,04	-	19000,00	0,04	-	0,00
6.3	Ремонтні цехи	193200,00	0,41	-	193200,00	0,41	-	0,00
7	Витрати на електропост.	1970148,00	4,15	3,49	1970148,00	4,15	3,59	0,00
8	Витрати на ремонт обладнання	617240,00	1,30	-	601120,00	1,27	-	-16120,00
Разом		56386530,08	118,71	-	54945836,78	115,68	-	-1440693,3

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ			Арк.
								20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Дохід від реалізації продукції становитиме:

$$D_{\text{реал}} = Q \cdot A_{\text{реал}} \quad (4.34)$$

$$D_{\text{реал}} = 475000 \cdot 140 = 66500000, \text{ грн}$$

де $A_{\text{реал}}$ – вартість реалізації 1 м³ продукту.

Прибуток, одержаний в ході ведення виробничої діяльності:

$$\Pi = D_{\text{реал}} - \sum B \quad (4.35)$$

$$\Pi = 66500000 - 56386530,08 = 10113469,92, \text{ грн}$$

Техніко-економічні параметри ТОВ «Гранітний кар'єр» зведено до табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Показник	Значення		Динаміка	Одиниці вимірювання
		до впровадження змін	після впровадження змін		
1	Продуктивність підприємства	475000,00	475000,00	-	м ³
2	Фонд заробітної платні	9711046,08	9711046,08	-	грн
3	Продуктивність праці	8962,26	8962,26	-	м ³ /чол
4	Амортизаційні витрати	2198200	2244700	+46500	грн
5	Витрати на матеріали	3359800,00	3359800,00	-	грн
6	Витрати на ВМ та ВР	17289096,00	17289096,00	-	грн
7	Витрати на паливо-мастильні матеріали	21194500,00	19816426,70	-1378073,3	грн
8	Витрати на електроенергію	1970148,00	1970148,00	-	грн
9	Загальні витрати	56386530,08	54945836,78	-1440693,3	грн
10	Собівартість	118,71	115,68	-3,03	грн
11	Дохід від реалізації продукції	66500000,00	66500000,00	-	грн
12	Валовий прибуток	10113469,92	11554163,22	1440693,3	грн
13	Рентабельність	17,94	21,03	3,09	%

					РРКК.ДР22.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційної роботи, на базі документації та значень техніко-економічних показників ТОВ «Гранітний кар'єр» було досліджено методику підбору виймально-навантажувального устаткування для відпрацювання масиву міцних скельних порід. Разом з тим, було виконано дослідження реорганізації парку виймально-транспортного устаткування з метою підвищення його економічної ефективності та розглянуто вплив таких змін на параметри роботи автотранспорту, робота якого значною мірою залежить від виймально-навантажувального устаткування.

За результатами порівняння поточних та очікуваних техніко-економічних показників роботи ТОВ «Гранітний кар'єр» було встановлено, що:

- заміна екскаваторів Komatsu PC-600 та Volvo-460 на екскаватор марки Volvo EC480DL дозволить зменшити витрату паливних та мастильних матеріалів за рахунок зменшення тривалості робочого часу необхідного для досягнення проектної продуктивності підприємства з 520 робочих змін на рік до 434 робочих змін на рік, а також запропоновані рішення дозволять підвищити коефіцієнт використання вантажопідйомності автосамоскидів БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540К з 0,89 до 0,98;

- впровадження запропонованих рішень дозволить зменшити собівартість видобування 1 м³ гірничої маси на 3,03 грн;

- за результатами впровадження запропонованих оптимізаційних рішень очікується зростання рентабельності підприємства на +3,09%.

					РРКК.ДР22.09.ВН.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Косухін В.П.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Піскун І.А.					1	1	
К. розд.		Піскун І.А.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гавриленко О.П. Екогеографія України: Навч. посіб. К.: Знання, 2008. 646 с.
2. Василенко А.П. Мінерально-сировинна база України. Стаття 2. Стан мінерально-сировинної бази металічних корисних копалин України та основні напрями геологорозвідувальних робіт / Мінеральні ресурси України. 2014. № 3. с. 3 – 7.
3. Табаченко М.М., Владико О.Б., Хоменко О.Є., Мальцев Д.В. Фізикохімічна геотехнологія: навч. посібник. Д.: Національний гірничий університет, 2012. 310 с.
4. Маланчук З.Р., Маланчук Є.З., Корнієнко В.Я. Спеціальні технології видобутку корисних копалин: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2017. 266 с.
5. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи: підручник. Д.:НГУ, 2014. 590 с.
6. ДНВП "ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ". Стан запасів родовищ корисних копалин України. URL: <http://geoinf.kiev.ua/stan-zapasiv-rodovyshchkorysnykh-kopalyn-ukrayiny/> (дата звернення 14.02.2019)
7. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи: терміни та їх визначення: навч.посіб. / А.Ю. Дриженко, О.О. Шустов– Д.: НГУ, 2010. – 164 с.
8. 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.
9. 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.

					РРКК.ДР22.09.СЛ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Косухін В.П.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Піскун І.А.							1	5
К. розд.		Піскун І.А.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

10. Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Степаненко А.В. та ін. Рациональне використання природних умов і природних ресурсів та їх охорона: Навч.посіб. / К.: Т-во «Знання», КОО. 2010. 456 с.

11. Мартинова О.А. Рекультивация земель: Конспект лекцій / Донецьк: ДонНТУ, 2010. 44 с.

12. Тенденції розвитку природоохоронних технологій відкритої розробки корисних копалин: монографія / Г.Г. Півняк, Б.Ю. Собко, К. Дребенштедт, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, Нац. техн. у-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 387 с.

13. Собко Б.Ю. Встановлення параметрів гірничотранспортного комплексу кар'єру при розробці обводнених родовищ з використанням земснарядів / Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського: Наукові праці КДПУ ім. М. Остроградського, 2018. – №6(113). – С. 51-58.

14. Яковенко М. М. Текст лекцій з дисципліни «Бурова справа» (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво (професійне спрямування «Водопостачання та водовідведення») / М. М. Яковенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 127 с.

15. Сергієнко М.І. Ефективність застосування бурових верстатів на кар'єрах України - Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». –2011. – Вип. 21 – с. 114-122.

16. Співак А.І., Попов О.М. Руйнування гірських порід під час буріння свердловин: Підручник для вузів. - М.: Надра, 1994. - 264 с.

17. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин : навч. посібник / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.

18. Синюков Ю.М., Дихтяр О.О., Криворучко О.М., Шматовський Л.Д. Теоретичні передумови та можливі напрямки інтенсифікації процесу руйнування

					РРКК.ДР22.09.СЛ.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

міцних гірських порід / Механіка та руйнування гірських порід. - Київ: Наукова думка. - 1972. Вип. 2. - С. 288-296.

19. Gill J.A. Hard Rock Drilling Problems Explained by Hard Rock Pressure Plots. Presented at the IADC/SPE Drilling Conference, 20-23 February. 11377-MS. URL: <http://dx.doi.org/10.2118/11377-MS>.

20. Ребіндер П.А. Шрейнер Л.А., Жигач К.Ф. Понижувачі твердості у бурінні (фізико-хімічний метод полегшення механічного руйнування твердих гірських порід при бурінні). - М.: Вид. АН СРСР, 1944. - 199 с.

21. Шоболова Л.П. До оцінки ефективності впливу поверхнево-активних речовин на породу / Фізико-технічні проблеми видобутку та збагачення корисних копалин. - М.: Вид. АН СРСР. - 1980. - С. 137-141.

22. Шрейнер Л.А., Жигач К.Ф. Буріння шпурів з промиванням та добавками знижувачів твердості. - М.-Л.: Вид. АН СРСР, 1943. - С. 7-53

23. Дихтяр О.О., Криворучко О.М., Синюков Ю.М. Руйнування міцних гірських порід із застосуванням поверхнево-активних речовин / Механіка та руйнування гірських порід, вип. 2. - Київ: Наукова думка, 1972. - С. 283-288.

24. Kawale D. Influence of dynamic surface tension on foams: Application in gas well deliquification: MSc. Thesis / Delft University of Technology of Applied Sciences Department of Multi-Scale Physics, 2012. – 97 p.

25. Оптимізація основних параметрів екскаваторів та транспортуючих машин: навч. пос. для студ. спец. "Підйомно-транспортні, будівельні машини та обладнання" / [Баладінський В. Л., Фомін А. В., Моїсеєнко В. Г. та ін.]. - К.: УМК ВО, 1988. - 263 с.

26. Полянський С. К. Будівельнодорожні та вантажопіднімальні машини / Полянський С. К. – К. : Техніка, 2001. – 624 с.

27. Машини для земляних робіт: навчальний посібник / Л.А. Хмара, С.В. Кравець, В.В. Нічке та ін.; за заг. ред. проф. Хмари Л.А. та проф. Кравця С.В. – Рівне – Дніпропетровська – Харків, 2010. – 558 с.

					РРКК.ДР22.09.С/Л.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

28. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи / А.Ю. Дриженко – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 590 с.
29. Бизов В.Ф. Відкриті гірничі роботи: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / В.Ф. Бизов, А.Ю. Дриженко. – Кр.Ріг: КТУ, 2004. Том XIII. – 341 с.
30. Ілленко С.М. Технологія, механізація та організація гірничих робіт/С.М. Ілленко, П.А. Атамось. - Київ-Донецьк: Вища школа, Гірське вид-во, 1979. - 224 с.
31. Біляков Ю.І Виїмково-навантажувальні машини на кар'єрах / Ю.І. Біляков - М.: Надра, 1987. - 268 с.
32. Темченко А.Г. Ресурсозберігаючі технології гірничого виробництва / А.Г. Темченко – Кривий Ріг: Мінерал, 2000. – 216 с.
33. Аністратов, Ю.І. Технологічні процеси відкритих гірничих робіт / Ю.І. Аністратов - М.: Надра, 1995. - 216 с.
34. Томаков П.І. Структури комплексної механізації кар'єрів із технікою циклічної дії / П.І. Томакос - М.: Надра, 1976. - 235 с.
35. Юматов Б.П. Будівництво та реконструкція рудних кар'єрів / Б.П. Юматов, Ж.В. Бунін. - М.: Надра, 1978. - 312 с.
36. Туренко О.М. Розрахункові роботи з технології відкритих гірничих робіт / О.М. Туренко – К.: Мін-во освіти України інститут системних досліджень, КПП, 1993. – 319 с.
37. Біляков Ю.І. Проектування екскаваторних робіт / Ю.І. Біляків. - М.: Надра, 1983. – 349 с.
38. Методика розрахунку продуктивності екскаватора: Норми технологічного проектування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів. - Л.: Будвидав, 1977. - 566 с.
39. Крючков А.І. Оптимізація продуктивності екскаваторів на кар'єрі за критерієм енергоємності / А.І. Крючков, Л.І Євтеєва // ISSN 2074-1537 Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. – 2014. – Вип. 1/2014(13).

					РРКК.ДР22.09.СЛ.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

40. Kruckov A. (2015). Optimization of soil digging by scoop of power-shovel with energy intensity criterion / A. Kruckov A., L. Yevtieieva // ISSN 2074-1537 Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. – 2015. – Вип. 1/2015(15). – С. 84-88.

					РРКК.ДР22.09.СЛ.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		