

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

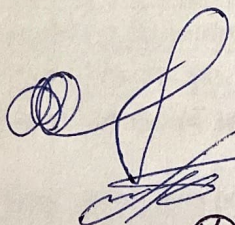
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
молодшого бакалавра

на тему: Підвищення ефективності виймально-навантажувальних робіт
в умовах ТДВ "Ігнатпільський кар'єр"

Виконав: студент 2-го курсу,
групи ЗГР-21мб
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»



Лук'янчук Юрій Юрійович

Керівник: Башинський С.І.



Рецензент: Коробійчук В.В.

Житомир - 2023

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Молодший бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище)

та ініціали)

«10» травня 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Лук'янчука Юрія Юрійовича

(Прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема Підвищення ефективності виймально-навантажувальних
роботи: робіт в умовах ТДВ "Ігнатпільський кар'єр"

Керівник роботи

к.т.н., доц. Башинський С.І.

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

«10» травня 2023 р.

№ 180/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Пояснювальна записка до проєкту розробки
Ігнатпільського родовища гранітів, габро, габро-анортозитів. План розвитку
гірничих виробок Ігнатпільського родовища. Геологічні розрізи
Ігнатпільського родовища гранітів, габро, габро-анортозитів.

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

1. Розрахунок техніко-економічних показників роботи фронтального навантажувача Volvo
- 180 Е на ТДВ "Ігнатпільський кар'єр" при сумісній роботі з екскаватором ЕКГ-5 для
підвищення ефективності виймально-навантажувальних робіт.

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

Лист 1. Зведений план гірничих виробок. Лист 2. Геологічні розрізи. Лист 3. Календарний
план проведення видобувних робіт. Лист 4. Паспорт видобувних та розкривних робіт.

Лист 5. Фронтальний навантажувач.

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис) _____ Лу _____

Лук'янчук Ю.Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

и _____
(підпис)

Башинський С.І.
(прізвище та ініціали)

Я, Лук'янчук Юрій Юрійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Підвищення ефективності виймально-навантажувальних робіт в умовах ТДВ "Ігнатпільський 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».

«23» 0.6 2023 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	7
1.1. Характеристика району	7
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища.....	8
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища.....	11
1.4. Підрахунок запасів.....	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ.....	14
2.1. Інформація про підприємство	14
2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин	17
2.3. Система розробки родовища корисних копалин	20
2.4. Електропостачання кар'єру.....	32
2.5. Водовідлив	33
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	35
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	41
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	54

					КГТБ.ДР23.14.00.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Башинський С.І.						н		1	1
К. розділу		Башинський С.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

ВСТУП

Відкритий спосіб видобутку є найбільш перспективним технічно та економічно. Завдяки потужній промисловій базі та великим запасам корисних копалин, розташованих біля поверхні землі, значна частина загального обсягу твердої мінеральної сировини, що споживається народним господарством України, видобувається саме таким шляхом.

Підвищення економічної ефективності виробництва в гірничодобувній промисловості може бути вирішено шляхом підвищення рівня механізації праці та впровадження нової техніки.

Виходячи з цього, особливе значення в промисловості надається зниженню собівартості продукції і підвищенню продуктивності праці, техніко-економічному обґрунтуванню вибору варіантів електрифікації і автоматизації, оцінці їх економічної ефективності.

Розвиток гірничодобувної промисловості, фінансування будівництва та реконструкції гірничодобувних підприємств здійснюється на основі проектів, в яких необхідно знайти оптимальні рішення на багато років вперед.

Гірничодобувні підприємства, на відміну від багатьох інших промислових об'єктів і споруд (металургійних, машинобудівних, хімічних заводів та ін.), є природно-технологічними комплексами. Параметри і показники економічної ефективності гірничодобувних підприємств визначаються для даного рівня техніки в основному природними чинниками (структурою і розмірами покладів, рельєфом, гідрогеологічними умовами та ін.) та їх допустимою дією на навколишнє середовище.

Тому розробка технічних рішень щодо підвищення ефективності гірничо-навантажувальних робіт в умовах кар'єру Ігнатпільського ТДВ є актуальною практичною задачею, яка вирішується теоретичним шляхом.

					<i>КГТБ.ДР23.14.ВС.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>		Лук'янчук Ю.Ю.			<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		Башинський С.І.				<i>н</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>К. розділу</i>		Башинський С.І.				<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб</i>		
<i>Н. контр.</i>		Башинський С.І.						
<i>Зав. каф.</i>		Башинський С.І.						

розрахунків та аналізу передових практик сучасних гірничих підприємств.

Об'єкт дослідження: каменевидобувне підприємство ТДВ "Ігнатпільський кар'єр".

Предмет дослідження: виймально-навантажувальні роботи на каменевидобувному підприємстві ТДВ "Ігнатпільський кар'єр".

Практичне значення роботи полягає у техніко-економічному обґрунтуванні впровадження фронтального навантажувача Volvo - 180 Е для удосконалення виймально-навантажувальних робіт в умовах ТДВ "Ігнатпільський кар'єр".

					КГТБ.ДР23.14.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Характеристика району

Ігнатпільське (Руднянське) родовище розташоване за 2,0 км на захід від з.ст. Ігнатпіль у Овруцькому районі Житомирської області.

Площа ліцензійної ділянки становить 70,68 га.

Район Ігнатпільського (Руднянського) родовища будівельного каменю переважно є сільськогосподарським. В районі маються гірничо-видобувні підприємства, що виробляють будівельний щебінь, цегельно-черепичні вироби, поставляють будівельний пісок для різних підприємств.

В районі досить розвинута транспортна мережа.

В 2,0 км від родовища на схід проходить залізниця Коростень - Овруч - Калинковичі (Білорусія), поряд - автомобільна дорога із жорстким і твердим (асфальт) покриттям Коростень - Овруч - Мозир (Білорусія), ще далі - Коростень - Васьковичі - Народичі.

Від залізничної станції Ігнатпіль до щебеневого заводу побудована під'їзна колія, довжиною 3,5 км. З мережею автомобільних доріг підприємство зв'язано дорогою з жорстким покриттям.

Живлення щебзаводу і кар'єру електроенергією відбувається від мережі «Київенерго». Технічна вода береться з річки Жерев. Питною водою підприємство і робітниче селище забезпечуються із свердловин й шахтних колодязів.

Частина родовища, яка ще не розробляється, покрита лісом, чагарником, місцями заболочена.

Камінь для будівельних цілей з родовищ, видобувався кустарним шляхом з давнини. Проте системне цілеспрямоване видобування каменю почалось на початку ХХ сторіччя у зв'язку із розгортанням будівництва залізниць, будівель при станціях, а також промислового будівництва.

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.			Розділ 1			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Башинський С.І.						н		1	7
К. розділу		Башинський С.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Ігнатпільське (Руднянське) родовище граніту, габро, габро-анортозиту розташоване в межах північно-західної частини Українського кристалічного масиву. Ділянка родовища складена докембрійськими кристалічними породами коростенського інтрузивного комплексу, що перекриті утвореннями кори вивітрювання та шаром четвертинних відкладень.

Потужність кори вивітрювання на окремих ділянках складає 8,7 м. Поверхня кристалічних порід, в межах розвіданої ділянки, має куполоподібну форму. Потужність корисної копалини змінюється від 1,3 м до 75,3 м. (до горизонту + 70,0 м).

Корисною копалиною на родовищі є зачеплені вивітрюванням та незмінені граніти, а також габро і габро-анортозит, що зустрінуті на родовищі невеликою потужністю. Контакт гранітів з основними породами проходить поблизу західної межі родовища. Тут кар'єром розкрита зона тектонічних порушень, її глибина складає 6,0-10,0 м. Зона порушень наповнена дрібним гранітом у вигляді кутоподібних уламків з максимальними розмірами до 10,0 см.

Граніти по зовнішньому вигляду сірувато-розові, сірі з розовим відтінком, світло-розові різної зернистості (тонко-мілкозернисті, мілко-середньозернисті, середньо-крупно-зернисті, різнозернисті, часто порфіровидні за рахунок порфіробластів, розміром до 7,0 - 10,0 мм, рідко до 4,0 см кварцу і калішпату).

В межах родовища виділяються:

- 1) граніт біотитовий порфіровидний середньо та мілко зернистий розовато-сірий і сірий;
- 2) зеленувато-сірі та темно-сірі габро і анортозит.

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Граніти і габро Ігнатпільського (Руднянського) родовища інтенсивно трищінуваті.

На родовищі виділяються 4 системи тріщин:

I система – з простиранням центру максимуму 332° і кутом падіння 74° .

II система - з простиранням центру максимуму 232° і кутом падіння 83° .

III система - з простиранням центру максимуму 130° і кутом падіння 12° .

IV система - з простиранням центру максимуму 27° і кутом падіння 80° .

Четвертинні відкладення представлені ґрунтово-рослинним шаром, потужність якого змінюється в межах 0,1-0,4 м, різнозернистими пісками з галькою кристалічних порід і кремнієм та жовто-сірими піщанистими глинами.

Потужність четвертинних відкладень, в межах родовища, значно змінюється. Потужність розкривних порід збільшується на захід та південний захід. Свердловина № 37, в південній частині родовища, підсікла глини на глибині 18,5 м. Свердловина № 30 підсікла кристалічні породи на глибині 21,2 м. У північному напрямку потужність четвертинних відкладень зменшується.

Потужність кристалічних порід, що прийнята до підрахунку запасів, визначена абсолютною відміткою + 70,0 м.

Ігнатпільське (Руднянське) родовище граніту віднесено до 1 групи родовищ за умовами залягання та витриманою будовою, потужністю і якістю гранітів у відповідності із класифікацією запасів родовищ і прогнозних ресурсів твердих корисних копалин.

В цілому по Ігнатпільському (Руднянському) родовищу узагальнений геологічний розріз (зверху вниз) наступний:

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геологічний індекс	Назва і стисла характеристика порід шарів (і зон)	Потужність, м від - до
H	Ґрунтова - рослинний шар - гумусовані піски з пилюватою і глинистою складовою	0.1-0,4
fP _{II}	Пісок жовтувато-сірий або бурий різнозернистий. переважно дрібний, в низах шару - глинистий, з уламками кременю і кристалічних порід розміром до 20 см	0-18,6
K ₂ s	Кремнистий шар - крупні уламки різної форми (переважають гострокутасті) розміром 5-20 см. іноді до 0.8 м. Проміжки між ними заповнені піщаним матеріалом (20 - 25 %)	0-7,4
K, a-al	Пісок сірувато - білий, тонко- і дрібнозернистий з уламками кременю і кристалічних порід	0-9,0
	Кора вивітрювання	
MZ-KZ	Каоліни, каолінітові глини білі, грязно - білі. іноді зеленувато - сірі, із зернами кварцу і лусочками гідролітів	0-25.2
PZ-KZ	Жорстка гранітоїдів з вивітрилими рештками уламків кристалічних порід	0-12,5
	Докембрійські кристалічні породи:	
	а) вивітрилі (нижня зона кори вивітрювання)	0 - 26,6
	б) задіті процесами вивітрювання	0-17,3
	г) незмінні вивітрюванням (свіжі) - пройдена потужність	до 75,3
	Різновиди:	
γ ¹⁻³	граніти рапаківі - подібні	
Iγ	граніти аплітоїдні. апліт - пегматоїдні	
v'	габро амфіболізоване	
vv	габро - анортозити	
v	Лабрадорити	
gnPR ₁ tr	Ортогнейси	
gPR ₁ pg	Метапісковики	

Домінуюче положення на родовищі мають коростенські граніти, перш за все рапаківіподібні мало- або слабоовоїдні біотит - роговообманкові рожеві і рожево - сірі. дрібно-і середньозернисті, у вивітрілому стані - жовтувато-буруваті.

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні породи мають місце в південно-західній і центральній частині родовища. Невеликі тіла нерівномірнозернистого амфіболізованого габро темно - сірого кольору із синювато - фіолетовим відтінком, розкриті в північно-західному борту кар'єра, біля свердловин № 3 і № 21. Останньою свердловиною перетнуті анортозити і лабрадорити (або лабрадорити), потужністю близько 20,0 м.

Зразки габро, що розкриті свердловинами в центральній і південно-західній частині родовища, мають темно - сіре або сіре із зеленуватим відтінком забарвлення, масивну текстуру, дрібно - середньозернисту структуру.

Габро-анортозити і лабрадорити складають невеликі ділянки серед тіл габро, зазвичай взаємопов'язані та одне від одного відрізняються несуттєво, лабрадорити містять менше темнозабарвлених мінералів і мають більш крупнозернисту структуру.

Досить потужна (40,0-50,0 м) майже вертикальна зона розлому проходить в субмеридіональному напрямку повз свердловини № 3, 21, 24, 27, 30.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Родовище розташоване на лівому схилі долини р. Жерев, на її першій надзаплавній терасі, в 250,0 – 300,0 м до півночі від її русла. Ширина ріки в районі родовища досягає 30,0 – 40,0 м, глибина по тальвегу - 1,40 - 1,90 м. Зріз води в річці, зафіксований 29 березня 1968 р. у районі св.14, розташованої до півдня від св. № 29, дорівнює 144,45 м абсолютної відмітки.

Зі східної сторони родовища протікає струмочок Рудня. Витрата води в ньому незначна: в літню пору струмочок пересихає.

Напірні води родовища мають місцевий характер, вони поповнюються за рахунок фільтрації ґрунтових вод, розташованих у пухких відкладеннях четвертинного віку.

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Замірами, які проводились, середньодобовий приплив води в кар'єр становить 750,0 м³/доб. Під час танення снігів і великих злив, приплив води в кар'єр досягає 2 200,0 м³/доб.

Потік підземних вод направлений в сторону долин річок, де відбувається його

розвантаження у водоносні горизонти алювіальної товщі, а в місцях виходів на денну поверхню, безпосередньо у водний потік.

Мінералізація вод змінюється від 0,032 до 0,5 г/дм³. Води прісні, помірно-жорсткі, рідше жорсткі. Величина твердості в межах 0,4 -11,6 мг-екв. Реакція тріщинуватих вод слабо кисла, нейтральна і слабо лужна, рН - 5,8 – 8,2. Окислюванність незначна. В тріщинуватих водах присутні мікрокомпоненти, метал (свинець, нікель).

Для розрахунку водопритоку до майбутнього кар'єру на відмітку +25,0 м були використані визначені коефіцієнти фільтрації для четвертичних і сеноманських відкладів – 15,0 м /д, для тріщинуватих кристалічних порід 0,19 м/д.

Середній показник коефіцієнту фільтрації в кристалічних породах за результатами відкачок (звіт 1976 р.) становить 0,20 м/д.

З врахуванням даних відкачки св.1е (в районі св. 5) становитиме 0,15м/д.

1.4. Підрахунок запасів

На теперішній час, родовище в центральній частині розкрито і буде розроблятися в подальшому з використанням двох в'їзних траншей з денної поверхні до горизонту з відносними відмітками +25,0 м. Кількість видобувних горизонтів 5 (+ 130,0 м, + 115,0 м, + 100,0 м, + 85,0 м, + 70,0 м.). Роботи на них будуть вестись без виконання додаткових гірничо-капітальних, або гірничопідготовчих робіт, так як діючий кар'єр забезпечений необхідною кількістю розкритих та готових до виїмки запасів.

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Подальша розробка (горизонтів + 55,0 м, + 40,0 м, + 25,0 м.), буде здійснюватися за рахунок досягнутого стану гірничих робіт, продовження існуючих капітальних в'їзних траншей вдовж східного контуру запасів та північного, до гор. +25,0 м.

Параметри капітальної в'їзної траншеї: ширина по низу – 16,5м, з урахуванням запобіжного валика 18,5м, повздовжній похил – 0,08.

Гідрогеологічні умови наступної розробки родовища очікуються на рівні тих, що склалися на раніше діючому кар'єрі.

Розкриття горизонтів, що залягають нижче від розкритих, буде здійснюватися шляхом подовження існуючих капітальних в'їзних траншей по мірі відпрацювання запасів на вже розкритих горизонтах без залучення додаткових капітальних вкладень.

Враховуючи наявність на діючому кар'єрі сучасного видобувного, транспортного і допоміжного обладнання, видобувні роботи в кар'єрі будуть проводитися по раніше діючій технологічній схемі.

Вихідними запасами родовища, слугують запаси, які затверджені протоколом ДКЗ СРСР №769, від 22.09.1976 р. та протокол № 7 від 05 01.2011 р. - засіданням НТР Державної геологічної служби № 341, від 02 вересня 2015 р. і числяться на балансі підприємства, станом на 01.01.2017 р. в кількості: 60 647,0 тис.м³, в т.ч.

- кат. А – 4 539,5 тис.м³
- кат. В – 10150,3 тис.м³
- кат. С1 – 23 673,5 тис.м³

Всього по кат. А+В + С1 – 38 363,3 тис.м³
та С2 - 22 283,7 тис. м³

Вищевказані запаси є геологічними і приймаються для подальших розрахунків з метою визначення промислових (видобувних).

Залягають дані запаси на площі 70,68 га.

Умовна відмітка підрахунку і відпрацювання запасів + 25,0 м.

					КГТБ.ДР23.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Кар'єрне поле і термін служби кар'єру

Родовище відкрите в північно-східній частині і розвивається горизонтами зверху вниз із загальним ходом робіт з півночі на південь.

Родовище кар'єру приймається в межах розрахованих і затверджених запасів. Родовище не має природних меж, являє собою штучно обмежену підвищену ділянку площею приблизно 10,6 га. Значну частину родовища займає діючий кар'єр.

Родовище відкрито діючим кар'єром, в якому розробка гранітів ведеться на горизонтах 91-92 м і 77-79 м. Розкриття прилеглих нижніх горизонтів буде здійснюватися під час експлуатації родовища за рахунок основної діяльності компанії. Гірничу масу використовують як щебінь і щебінь. Напрямки розробки робіт і видобутку корисних копалин взяті з півночі на південь. В окремих випадках при розкритті горизонту і проходженні окремих траншей (ярдів) напрямку розвитку робіт може бути в східному і північному напрямках.

За даними та підрахунком промислових запасів термін експлуатації кар'єру становить 48 років.

Продуктивність і режим експлуатації кар'єру

Продуктивність кар'єру прийнята за періодами часу згідно проектного завдання, зазначеного в таблиці. 2.1.

Середньорічний обсяг виїмки розкривних порід за перші 5 років експлуатації становить 180,4 тис. м³, у тому числі пухких – 167,0 тис. м³ і скельних – 13,4 тис. м³.

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розділ 2			
<i>Студент</i>		Лук'янчук Ю.Ю.						
<i>Керівник</i>		Башинський С.І.						
<i>К. розділу</i>		Башинський С.І.						
<i>Н. контр.</i>		Башинський С.І.						
<i>Зав. каф.</i>		Башинський С.І.						
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>н</i>	<i>1</i>	<i>21</i>
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб		

Таблиця 2.1

Продуктивність кар'єру

Період часу	Продуктивність кар'єру	
	Гірнича маса, м ³ в щільному тілі	Гірнича маса, т
Рік	525000,0	1365000,0
Доба	2100,0	7800,0
Зміна	1050,0	3900,0
Година	131,250	487,50

Режим роботи гірничого кар'єру цілорічний, п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними днями, дві зміни по 8 годин на добу. Кількість робочих днів – 250. Річний календарний фонд робочого часу – 4000 годин, наведений у таблиці. 2.2.

Таблиця 2.2

Режим роботи кар'єру

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

Для забезпечення виконання виробничого графіка виробництва будівельних виробів і щебеню кількість робочих днів на обробку гірничої маси цехами приймається $250 - 24 = 226$ днів. Так, на щомісячний ремонт у майстерні відводиться 24 дні на рік.

Проект передбачає:

1. Розробку рослинного шару, потужність якого в середньому становить 0,3-0,4 м, передбачається проводити окремо від інших видів розкривних порід. Зняття родючого шару здійснюється бульдозером із складуванням у тимчасових відвалах, з яких родючий шар екскаватором відвантажується на самоскиди і вивозиться за межі поля кар'єру, складається на спеціальних полігонах для зберігання та подальшого використання. в біологічній

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регенерації.

2. Пухкі розкривні породи знімаються одноковшевим екскаватором Volvo-360, об'ємом ковша 1,9 м³ та Volvo EC 380 DL, об'ємом ковша 2,0 м³, завантажуються в самоскиди Краз-256Б і вивозяться назовні. звалища або використовуються для підсипки доріг.

3. Розробка породної розкривної породи - кори вивітрювання габро проводиться окремою свердловиною буровибуховими роботами методом свердловинних зарядів з наступним завантаженням зруйнованих порід екскаватором у автосамоскиди та вивезенням відвалів.

4. Система розробки корисних копалин.

Враховуючи гірничо-геологічні умови залягання родовищ корисних копалин, міцність розкривних порід, зовнішнє розміщення розкривних відвалів проектом передбачено транспортну систему розробки родовища відкритим способом з випереджаючим рівномірним фронтом робіт.

Календарний режим роботи кар'єру

Планом розвитку гірничих робіт на 2022 рік ТДВ «Ігнатпільський кар'єр» планує:

- 1) об'єм розкривних робіт – 150,0 тис.м³;
- 2) об'єм видобувних робіт - 800,0 тис. м³ по гірничій масі;
- 3) експлуатаційні втрати максимальні – 3596 м³ або 0,45 % від запланованого видобутку.

Таблиця 2.3

План гірничих робіт на 2022 рік

Вид робіт	I. кв., тис. м ³	II. кв., тис. м ³	III. кв., тис. м ³	IV кв., тис. м ³	Всього, тис. м ³
1.Розкривні роботи	22,3	20,5	70,0	37,2	150,0
2.Видобувні роботи	163,0	239,5	160,0	237,5	800,0

Таблиця 2.4

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок об'ємів розкриву

Квартал	Розкриття	Площа відпрацювання, м ²	Середня висота уступу, м	Об'єм розкриття порід, м ³
I квартал	Пухкий	1798	12,0	22300
II квартал	Пухкий	2208	9,3	20500
III квартал	Пухкий	7216	9,7	70 000
IV квартал	Пухкий	3720	10,0	37200
Всього	-	14942	10,3	150 000

Таблиця 2.5

Розрахунок об'ємів видобутку

Квартал	Горизонт, м.	Площа відпрацювання, м ²	Середня висота уступу, м	Об'єм видобутку, м ³
I квартал	+130,0	10867	15,0	163000
II квартал	+130,0	5227	15,0	78400
	+115,0	1073	15,0	161100
III квартал	+130,0	4487	15,0	67300
	+115,0	6180	15,0	92700
IV квартал	+130,0	6833	15,0	102500
	+115,0	9000	15,0	135000
Всього	-	43667	15,0	800 000

2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин

В найближчі роки роботи по розкриттю корисної копалини будуть проводитись в північній частині родовища. Характерною особливістю цих ділянок є наявність на окремих ділянках значних відкладень пухких порід до 14,0 м. (св. 48) та скельних до 5,5 м (св. 44).

Значна частина нерозкритих запасів родовища заходиться під лісовим

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масивом.

Пухкі розкривні породи за своєю щільністю (1200 – 1800 кг/м³) - відносяться до 1-3 груп ґрунтів за трудністю їх механізованої розробки екскаватором відповідно до ДСТУ Б Д.2.2-1-2012, табл.1, п.п. 8 – 10 (тут і далі міцність ґрунтів приведена у відповідності до ДСТУ Б В.2.1-2-96 „ Ґрунти. Класифікація ”).

На непорушених ділянках хоча і мається ГРШ потужністю 0,2 м, але його зняття не передбачається із-за деревної рослинності.

Розробку пухких розкривних порід і навантаження їх в автотранспорт передбачено виконувати екскаваторами Volvo-360, з місткістю ківша 1,9 м³ та Volvo EC 380 DL, з місткістю ківша 2,0 м³. Транспортування у відвали – автосамоскидами КрАЗ-256Б-1 в/п 12,0 т, КрАЗ-6510 в/п 13,5 т. та КрАЗ-250 в/п 7,5 т. На допоміжних роботах буде задіяний бульдозер Б-10М.

Розрахунок необхідної кількості обладнання для ведення розкривних робіт

Змінна продуктивність по розкривних породах:

$$Q_{зм}^{np} = \frac{Q_{рік}^{np}}{n_{зм} \cdot n_{дн}} = \frac{150000,0}{2 \cdot 160} = 468,8 \frac{м^3}{зм}$$

де $n_{зм}$ – кількість змін;

$n_{дн}$ – кількість робочих днів в рік.

Технічна годинна продуктивність екскаватора по розкривних роботах.

$$P_{тех} = \frac{3600E}{T_{ц.р}} \kappa_e \kappa_v = \frac{3600 \cdot 1,35}{20} \cdot 0,95 \cdot 0,85 = 290,7 \frac{м^3}{год}$$

де E – ємність ківша екскаватора;

κ_e – коефіцієнт екскавації;

κ_v – коефіцієнт вибою;

$T_{ц.р}$ – розрахункова тривалість робочого циклу екскаватора, що залежить від типу розроблюваних порід та кута повороту екскаватора до

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвантаження;

$$П_{е.зм} = П_{тех} \cdot T_{зм} \cdot \kappa_{ве} = 290,7 \cdot 8 \cdot 0,65 = 1511,6 \frac{м^3}{зм}$$

Необхідна кількість екскаваторів на розкриві:

$$\eta_{екск} = Q_{зм}^{np} : П_{е.зм}^{np} = 468,8 : 1511,6 = 0,3 \approx 1 \text{ шт};$$

Кількість ківшів що розвантажуються в один автосамоскид:

$$\eta_{ков} = \frac{0,9V_{куз} \kappa_{вер}}{Ek_{нк}} = \frac{0,9 \cdot 6 \cdot 1,15}{2,0 \cdot 0,9} = 3,5 \approx 4 \text{ шт}$$

Перевірка вантажопідйомності транспорту:

$$m_{ном}^{ккц} = \frac{n_K Ek_{нк} \rho}{K_{рк}} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 1,9}{1,45} = 9,4 \text{ т}$$

Тривалість рейсу автосамоскида:

$$T_p = t_n + t_{пух} + t_p + t_m = 1,3 + 1,4 + 1 + 4 = 7,7 \approx 8 \text{ хв.}$$

Тривалість руху:

$$t_{пух} = T_{ван} + T_{пор} = 60 \cdot \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.ван}}{v_{i.ван}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.пор}}{v_{i.пор}} \right) = 60 \cdot \left(\frac{3,0}{13} + \frac{3,0}{30} \right) = 1,4 \text{ хв}$$

Тривалість навантаження автосамоскиду екскаватором:

$$t_n = \eta_{ков} \cdot T_{ц.р.} = 4 \cdot 20 = 80 \text{ сек або } \approx 1,3 \text{ хв.}$$

Змінна продуктивність автосамоскида при роботі з екскаватором:

$$П_{а.зм} = q_a k_{н.куз} k_{ван} \frac{60}{T_p} (T_{зм} - t_{р.о} - t_{п.з}) k_{г.а} = 6,0 \cdot 0,9 \cdot 1,1 \cdot \frac{60}{8} \left(\frac{480 - 50 - 60}{60} \right) \cdot 0,95 = 261,0 \frac{м^3}{зм}$$

де $k_{ван}$ — коефіцієнт використання вантажопідйомності чи об'єму кузова автосамоскида;

$t_{р.о}$ — тривалість регламентних та організаційних перерв в роботі;

$t_{п.з}$ — час підготовчо-заклучних операцій = 60 хв.

$k_{г.а}$ — коефіцієнт технологічної готовності автосамоскидів ($k_{г.а}=0,95$).

Необхідна кількість автосамоскидів для безперебійної роботи:

$$N_{р.а} = \frac{П_{е.зм} \cdot n_{екс}}{П_{а.зм}} = \frac{1511,6 \cdot 0,3}{261,0} = 1,7 \approx 2 \text{ шт}$$

З розрахунків видно що для ефективного ведення розкривних робіт

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідно мати 1 екскаватор та 2 автосамоскиди що працюватимуть з ним.

2.3. Система розробки родовища корисних копалин

Враховуючи гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови родовища, потужність і фізико-механічні якості корисної копалини і розкривних порід, технологічні особливості добування будівельного каменю, а також досвід розробки діючого кар'єру, Доповненням – 2 приймається раніше існуюча на родовищі транспортна система розробки родовища, з паралельним просуванням фронту робіт із зовнішнім розташуванням відвалів розкривних порід.

- проведення розкривних робіт;
- буріння свердловин і проведення вибухових робіт;
- навантаження гірничої маси в автотранспорт;
- транспортування гірничої маси;
- переробка гірничої маси на щебінь.

Загальні параметри розробки скельних порід

Скельні розкривні і незмінені породи масиву, за своєю щільністю (1800 кг/м³) відносяться до 4-5 груп ґрунтів за трудністю їх механізованої розробки екскаватором, відповідно до ДСТУ Б Д.2.2-1-2012, табл.1, п.32, розробка їх частково проводиться з попереднім розпушенням ВР і застосуванням інших засобів.

Розроблятимуться екскаваторним способом з попереднім розпушенням їх буро-вибуховими матеріалами.

В основу проведення робіт по розпушенню скельних порід покладено буропідрильний спосіб – методом свердловинних зарядів.

Бурові і вибухові роботи будуть здійснюватися акредитованими підприємствами, згідно до розробленого і затвердженого для родовища типового проекту.

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним виконавцем цих робіт є ТОВ „Техрозробка“.

Основними показниками типового проекту є:

- Буріння свердловин виконується станками Atlas Copco, Titon та іншими аналогічними буровими станками.
- Напрямок буріння свердловин вертикальний з нахилом $5^{\circ} - 10^{\circ}$ до вертикалі.
- Діаметр свердловин від 130,0 мм до 155,0 мм.
- Глибина буріння свердловин 16,5 м.
- Відстань між свердловинами при бурінні їх $\varnothing$ 130,0 мм -3,3 – 3,9 м, відстань між рядами свердловин – 2,6 – 2,7 м. При бурінні діаметром $\varnothing$ 155,0 мм, відповідно 3,8 – 4,5 м і 3,2 – 3,3 м.

В якості вибухових речовин на кар'єрі для свердловинних зарядів використовувалися і будуть в подальшому використовуватись: анемікс, ЕРА, Гранеміт та інші, що є в Переліку дозволених промислових вибухових речовин.

Розробка розпушених гірничих порід передбачено екскаваторами ЕКГ – 4,6 Б, ЕКГ – 5А з місткістю ківша 4,6 м³, Volvo EC 380 DCL з місткістю ківша 2,0 м³ та Hitachi ZX 330 LC-3 з місткістю ківша 1,6 м³.

Транспортування розпушених скельних порід на щебзавод – автосамоскидами БелАЗ-7540В, БелАЗ-7522, БелАЗ-754800В, в/п 30,0 т.

В якості допоміжного устаткування передбачено використання бульдозера Б-10М та фронтального навантажувача Volvo - 180 Е з місткістю ківша 4,2 м³.

Електропостачання кар'єру здійснюється від ПС 110/35/10 „Ігнатпіль” ТОВ Житомиробленерго.

Видобувні роботи можуть вестись одночасно на декількох видобувних уступах, висотою 15,0 м.

Розкриття нових горизонтів у 2022р. не планується.

Розрахунок необхідної кількості обладнання для розробки корисної копалини

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змінна продуктивність кар'єру по корисній копалині по середньому значенню річної виробничої потужності:

$$Q_{зм}^{np} = \frac{Q_{рик}^{np}}{n_{зм} \cdot n_{дн}} = \frac{800000,0}{2 \cdot 251} = 1594 \frac{м^3}{зм}$$

де $n_{зм}$ – кількість змін;

$n_{дн}$ – кількість робочих днів в рік.

Технічна годинна продуктивність екскаватора .

$$П_{тех}^{к.к} = \frac{3600 \cdot 4,6}{36,5} \cdot 0,6 \cdot 0,9 = 245 \frac{м^3}{год}$$

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$П_{е.зм} = П_{тех} \cdot T_{зм} \cdot k_{ве} = 245,0 \cdot 8 \cdot 0,62 = 1215 \frac{м^3}{зм}$$

Необхідна кількість екскаваторів:

$$n_{екск} = Q_{зм}^{кк} : П_{е.зм}^{кк} = 1594 : 1215 = 1,3 \approx 2 \text{ шт};$$

Приймаємо необхідну кількість екскаваторів – 1 шт.

Розрахунок автомобільного транспорту

Кількість ківшів що розвантажуються в один автосамоскид:

$$n_{кк} = \frac{0,9 V_{куз} \cdot k_{вер}}{E_{кк}} = \frac{0,9 \cdot 15 \cdot 0,68}{4,6 \cdot 0,9} = 2,2 \approx 3 \text{ шт}$$

Перевірка вантажопідйомності транспорту:

$$m_{кк.щ}^{ном} = \frac{n_{кк} E_{кк} \rho}{K_{рк}} = \frac{2 \cdot 4,6 \cdot 0,9 \cdot 2,60 \div 2,88}{1,5} = 14,4 \div 15,9 \text{ т.}$$

Вантажопідйомність автосамоскидів, що використовуються становить 30т.

Тривалість рейсу автосамоскида:

$$T_p = t_n + t_{пyx} + t_p + t_m = 1,8 + 13 + 1 + 2 = 17,8 \text{ хв};$$

Змінна продуктивність автосамоскида при роботі з екскаватором:

$$П_{а.зм} = q_a k_{н.куз} k_{ван} \frac{60}{T_p} (T_{зм} - t_{п.о} - t_{п.з}) k_{г.а} = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot \frac{60}{17,8} \cdot \left(\frac{480 - 50 - 60}{60} \right) \cdot 0,95 = 222,2 \frac{м^3}{зм}$$

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість автосамоскидів, яка потрібна для безперебійної роботи:

$$N_{p.a} = \frac{\Pi_{e.3M} \cdot n_{екс}}{\Pi_{a.3M}} = \frac{1215 \cdot 0,6}{222,2} = 3,3 \approx 4 \text{ шт}$$

Згідно розрахунку на наступний рік необхідно задіяти 2 екскаватори та 4 автосамоскиди для роботи з ними по скельних породах

Таблиця 2.6

Параметри системи розробки

№ № п/п	Найменування параметрів	Один. виміру	Розкрит	Корисна копалина
1	2	3	4	5
1.	Кількість уступів	шт..	3	7
2.	Висота уступу	м	3,0 - 12,0	10,0 - 15,0
3.	Кут укосу уступу			
	- робочого	градус	60	80
	- неробочого	-//-	40	70
4.	Ширина робочих площадок	м -//-	30,0 -	60,0 10,0
5.	Ширина транспортної берми	-//-	4,0 -	- 30,0
7.	Ширина запобіжної берми	м	6,0	8,0

З метою покращення гірничих робіт на підприємстві планується спільна робота екскаватора ЕКГ-5 та фронтального навантажувача Volvo-180 E.

Одноковшові навантажувачі, що поєднують лопату і транспортне обладнання, доцільно використовувати в кар'єрах як навантажувальні машини для навантаження гірської маси в котловани або готової продукції на складах в самоскиди та інші транспортні засоби; комбіновані машини, які копають породу або готову продукцію та транспортують їх на звалище; приймальний пристрій переробної установки.

Фронтальний навантажувач - це потужна машина для землерийних робіт, завантаження різних матеріалів: землі, каміння, піску, щебеню,

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металевої стружки та ін.

Переваги:

- може самостійно обробляти ґрунт, робити насипи земляних валів, колодязів), працювати в режимі бульдозера: складати плани місцевості та копати неглибокі котловани.
- може транспортувати вантажі в кузовах або грейферах, буксирувати причепа чи інше обладнання на короткі відстані.
- маючи значно менші розміри та вагу, ніж екскаватори, вони можуть піднімати значно більший вантаж. Фронтальні навантажувачі не потребують великої площі для маневрування.
- це дуже продуктивні, ефективні, надійні та економічні машини. Рациональне співвідношення потужності, маси і геометричних розмірів, широкий спектр змінного обладнання фронтального навантажувача дозволяє виконувати вантажно-розвантажувальні роботи на майданчику, складах, на залізниці, в портах, при виконанні різноманітних робіт.

Навантажувач Volvo - 180 E призначений для виконання вантажно-розвантажувальних і землерийно-транспортних робіт на ґрунтах до III категорії, а також сипучих і кускових матеріалів щільністю до 2,85 т/м³ (пісок, мул, гравій, щебінь). тощо).

Машина складається з основного обладнання та робочого обладнання. Основна рама включає рушійну установку з її системами, всі елементи гідромеханічної передачі, колісну передачу з ведучими мостами, систему гальмування ведучих коліс і кабіну управління.

На рамі змонтовані наступні елементи: пневматична система, електрообладнання, гідравлічна система рульового керування та частина гідравлічної системи робочого обладнання.

Робоче обладнання (навантажувач) встановлено в задній частині машини і являє собою зварний ківш, шарнірно закріплений на стрілі. Стріла кріпиться до порталу. Шарнірно-важільна система забезпечує необхідний кут

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нахилу ковша під час роботи гідросистеми в процесі підйому або опускання стріли. Ця ж система служить проміжною ланкою для повороту (кидання і перекидання) ковша за допомогою гідроциліндрів.

Характеристики навантажувача Volvo - 180 E

Маса, кг.	28210
Габаритні розміри при транспортному положенні, мм	
Довжина	9810
Ширина	2950
Висота	3810
Зовнішній радіус повороту, м	14,9
Швидкість руху, км/год	37,3
Двигун	
Марка	D12C LC E2
Номінальна потужність при частоті обертання вала 1400 об/хв, кВт (кє)	223
Максимальний крутний момент при частоті обертання вала 1400 об/хв, Н·м (кгс·м)	1700/1200
Завантажувальне обладнання	
Номінальна вантажопідйомність, т	10
Геометрична місткість ковша, м ³ , не менше	4,2
Максимальна висота розвантаження, мм	7400

Годинна технічна продуктивність навантажувача в цілику визначається за формулою:

$$Q_{e.тех} = \frac{3600V_{\kappa}}{T_{ц.р}} \cdot k_e k_3, \text{ м}^3/\text{год};$$

де: V_{κ} — об'єм ковша навантажувача, $V_{\kappa} = 4,2 \text{ м}^3$;

$T_{ц.р}$ — тривалість робочого циклу, хв; $T_{ц.р} = 25,0 \text{ сек}$;

k_e — коефіцієнт екскавації, $k_e = 0,80$;

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

k_3 — коефіцієнт вибою, $k_3 = 0,85 \div 0,90$;

$$Q_{e.mex} = \frac{3600 \cdot 4,2}{20} \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 367,20 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Змінна експлуатаційна продуктивність навантажувача визначається за формулою 2.35:

$$Q_e = Q_{e.mex} T_{зм} k_{i.e}, \text{ м}^3/\text{зміну};$$

де: $T_{зм}$ — тривалість зміни, год; $T_{зм} = 8$ год;

$k_{i.e}$ — коефіцієнт використання екскаватора в часі; $k_{i.e} = 0,65 \div 0,75$;

$$Q_e = 367,20 \cdot 8 \cdot 0,75 = 2203,20 \text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Середньорічна продуктивність навантажувача визначається за формулою:

$$Q_p = Q_e \cdot N_{дн}, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де: $N_{дн}$ — кількість робочих днів за рік, днів; $N_{дн} = 250$ днів;

$$Q_p = 2203,2 \cdot 250 = 550800,0 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Висота готової заготовки визначається, перш за все, матеріалом, що знімається, його фізико-механічними властивостями, фракційним складом тощо.

При роботі навантажувача з відвантаженням дрібної фракції щебеню $0 \div 5$, $5 \div 10$, $10 \div 40$ мм на дробильно-сортувальний цех висота забою може дорівнювати висоті штабелі, сформовані з готової продукції від 4 до 10-15 м (сипучі матеріали). В таких умовах навантажувачам цілком під силу завантажити ківш. Крім того, дрібна фракція під дією сили тяжіння і зчеплення між окремими частинами приймає природний кут нахилу, після того, як ковш навантажувача знімається спереду. Також необхідно враховувати, що при повному завантаженні ковша машина починає рух від зрубу, що забезпечує безпечну роботу машини.

Робота навантажувачів ускладнюється в умовах виїмки однорідних ізотропних порід (глини, мули, супіски), через зчеплення окремих частин

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можливі підводні камені при русі навантажувача по корпусу трепану.

Важкими днищами також можна назвати ті, що утворилися породою під час вибухових робіт через наявність негабаритних шматків. Валка буде здійснюватися фронтальним навантажувачем до моменту контакту робочого органу з негабаритним шматком погонного розміру, що перевищує розмір ширини кромки ковша.

Специфіка кінематичної схеми основного обладнання навантажувача зумовлює його роботу в першу чергу за рахунок обвалення підроблених пухких порід на дні котловану. У зв'язку з цим найбільш повне і швидке наповнення ковша, а отже, і продуктивність навантажувача в значній мірі залежить від частоти і обсягу обвалення обвалу кованої породи.

Склепіння підструктури і обвалення при різній ширині зони виймання утворюються в результаті виїмки порід. Фасонна форма склепіння обвалу утворюється, як правило, коли висота ребра H_y не перевищує 10 м, а висота грані $H_z = H_y$ або у випадках, коли висота склепіння і обвалу H менше висоти оголеного обода (тобто арка розвалу не доходить до поверхні вивалу), присідаючи при підбиранні вузьким врізом ($b_{ч} = 6-8$ м) при $H_z = H_y$, стовпчастий - всього інші випадки, коли висота карниза більше 10 м.

Статистична обробка даних про підроблені породи показала, що основними причинами обвалів будь-якого сектора котловану під час земляних робіт є: неповний робочий день в нижній частині цього сектора; попередній підріток або колапс в сусідньому секторі; вплив зовнішнього імпульсу (рухомий транспорт і т.д.) з деяким втрамбуванням нижньої частини отвору.

Обвалення підірваних порід у вибої — відносно швидкий динамічний процес, що виникає внаслідок порушення умов рівноваги між зсувними й утримуючими силами в підірваній масі, що створюється екскаватором або навантажувачем.

Гранична рівновага порід, підірваних при куванні вибуху, досягається

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поступово, у міру відпрацювання певного об'єму. Під час копання маси порушується рівновага шматків, розташованих поблизу зони збору, і вони падають під дією сили тяжіння. Шматки, що впали, порушують рівновагу шару породи, що лежить вище, і вона також падає. У той же час навколо місця копання утворюється стійка порожнина, яка називається природним склепінням рівноваги (неповний робочий склеп).

Параметри екскаватора

Річна продуктивність екскаватора:

$$\Pi_p = \Pi_{зм.} \cdot N_{\partial} \cdot n_{зм.}, \text{ м}^3,$$

де N_{∂} – кількість робочих днів у рік, дорівнює 251 днів;

$n_{зм.}$ – кількість змін на добу, дорівнює 2 зміни;

$\Pi_{зм.}$ – змінна продуктивність екскаватора, визначають за формулою:

$$\Pi_{зм.} = \Pi_{тех.} \cdot T_{зм.} \cdot k_{в.е.}, \text{ м}^3/\text{змін},$$

де $T_{зм.}$ – тривалість зміни, дорівнює 8 год;

$k_{в.е.}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі, при використанні транспорту, дорівнює 0,70;

$\Pi_{тех.}$ – годинна технічна продуктивність в щільному тілі визначається за формулою:

$$\Pi_{тех.} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot k_e \cdot k_z, \text{ м}^3/\text{год},$$

де E – об'єм ковша екскаватора, дорівнює 5,00 м³;

$T_{ц.р.}$ – тривалість робочого циклу екскаватора, дорівнює 23,0 с;

k_e – коефіцієнт екскавації для міцних скельних порід, дорівнює 0,550;

k_z – коефіцієнт вибою, дорівнює 0,87;

$$\Pi_{тех.} = \frac{3600 \cdot 5}{23} \cdot 0,55 \cdot 0,87 = 374,480 \text{ м}^3/\text{год.};$$

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Pi_{\text{зм.}} = 374,48 \cdot 8 \cdot 0,7 = 2097,070 \text{ м}^3/\text{зміну},$$

$$\Pi_p = 2097,07 \cdot 251 \cdot 2 = 1052733,300 \text{ м}^3.$$

Параметри уступу

Ширина заходки визначається по формулі:

$$A = (1,5 \div 1,7) R_{\text{ч.у.}}, \text{ м},$$

де $R_{\text{ч.у.}}$ – радіус черпання на рівні стояння, м;

$$A = 1,6 \cdot 9,3 = 14,880 \text{ м}.$$

Ширину основи призми безпеки визначають за формулою:

$$\Pi_{\theta} = h(\text{ctg}\alpha_n - \text{ctg}\alpha_p), \text{ м},$$

де α_n – кут природнього відкосу уступу, дорівнює 70° ;

α_p – кут відкосу робочого уступу, дорівнює 80° ;

$$\Pi_{\theta} = 14(\text{ctg}70^\circ - \text{ctg}80^\circ) = 2,580 \text{ м}.$$

Ширина робочої площадки на видобувних горизонтах кар'єру визначається по формулі:

$$\Pi_p = B + \Pi_0 + \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_{\theta}, \text{ м},$$

де B – повна ширина розвалу зірваної породи, яка визначається по формулі:

$$B = A_1 + M, \text{ м},$$

де A_1 – ширина бурової заходки по цілику, яка визначається по формулі:

$$A_1 = \Pi_{\theta} + h(\text{ctg}\alpha_p - \text{ctg}\gamma) + b(n-1), \text{ м},$$

де γ – кут нахилу свердловин, дорівнює 90° ;

b – відстань між рядами свердловин, дорівнює 4,40 м;

n – максимальна кількість рядів свердловин, дорівнює 4,0;

$$A_1 = 2,58 + 14(\text{ctg}80^\circ - \text{ctg}90^\circ) + 4,40(4-1) = 18,360 \text{ м}.$$

M – неповна ширина розвалу зірваної гірничої маси (табличне $M = 24$);

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = 18,36 + 24,0 = 42,360 \text{ м.}$$

P_0 – ширина смуги руху автосамоскидів (для БелАЗ-7523, $P_0 = 11,0$ м);

P_1 – ширина бровки зі сторони вище залягаючого уступу, $P_1 = 1,50$ м;

P_2 – ширина бровки зі сторони нижче залягаючого уступу, $P_2 = 4,50$ м;

$$Ш_p = 42,36 + 11,00 + 1,50 + 4,50 + 2,58 = 61,94 \text{ м.}$$

Ширина робочої площадки на розкривних горизонтах кар'єру визначається по формулі:

$$Ш_p = A + P_0 + P_1 + P_2, \text{ м,}$$

$$Ш_p = 10 + 11 + 1,5 + 2,4 = 24,90 \text{ м.}$$

Максимальна висота розвалу зірваної породи визначається по формулі:

$$h_p = 1,12h, \text{ м,}$$

$$h_p = 1,12 \cdot 14 = 15,68 \text{ м.}$$

Мінімальна ширина основи та інших елементів капітальної в'їзної траншеї при використанні автомобільного транспорту (в залежності від технічного завдання - самоскиди типу БелАЗ-7523 і КрАЗ-256Б) і за умов розташування екскаватора (в залежності від технічного завдання - розробка гірничої маси одноковшевим екскаватором, тип - екскаватор прямолінійний або фронтальний навантажувач) визначаються відповідно до рекомендацій і вимог СНіП 2.05.07-85.

Схеми роботи навантажувача

Основні схеми зарядних пристроїв наведені на рис. 2.2. Найкоротший шлях ходу живильників виходить при роботі за схемою з інверсією (див. рис. 2.2, а). Завантажений навантажувач їде заднім ходом від забійного цеху і, розвертаючись, наближається до переднього самоскида для розвантаження, після чого дає задній хід, розвертається і наближається до забійного цеху раніше.

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

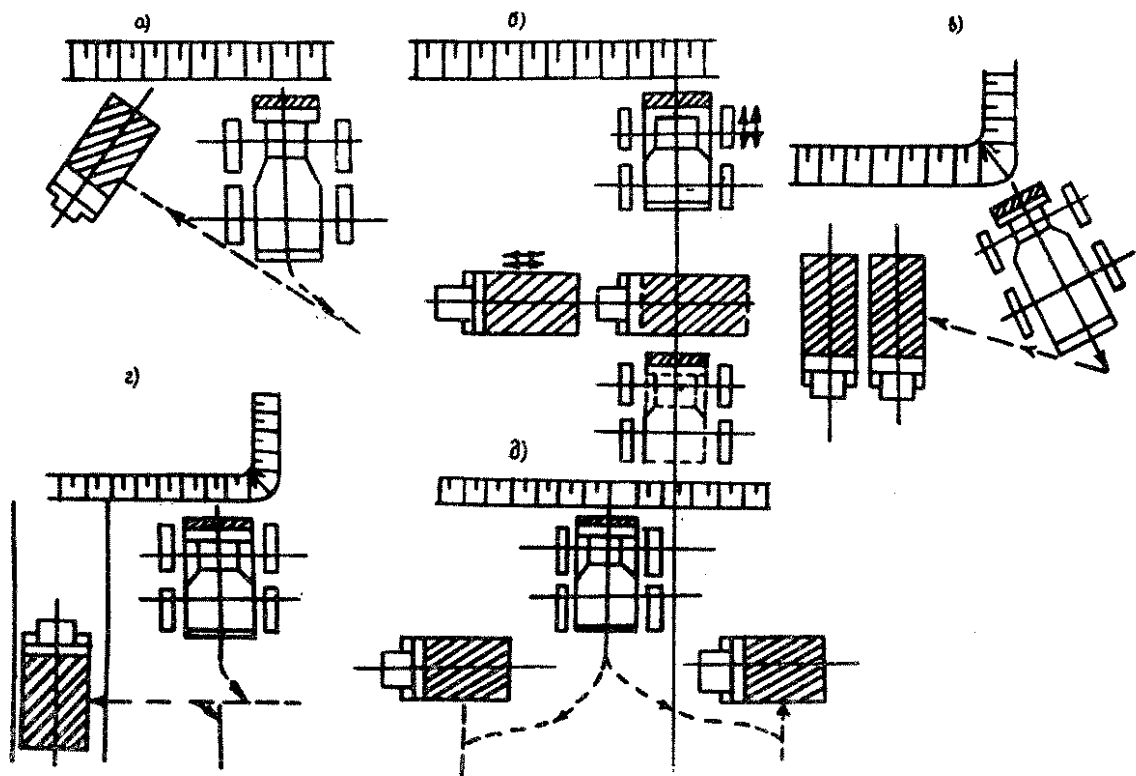


Рис 2.2. Схема роботи навантажувача

В умовах обмеженого простору, коли рух навантажувача з розворотом неможливий, застосовують схему (див. рис. 2.2, б) з періодичним переміщенням самоскида в напрямку, паралельному переду від обода.

Завантаження самоскидів при їх двосторонній установці слід проводити за схемою з тупиковим підїздом і човниковим рухом навантажувача (див. рис. 2.2, в), що скорочує час простою навантажувача до мінімуму. .

Навантаження за схемою з тупиковим підїздом до самоскида, розташованого на підїзній дорозі (див. рис. 2.2, г), характеризується відсутністю маневрів, що особливо важливо при навантаженні абразивних порід.

Двостороннє завантаження самоскидів з тупиковим підходом до навантажувача (див. рис. 2.2, д) рекомендується при малих робочих об'ємах і відстанях транспортування.

Зміна коефіцієнта наповнення ковша екскаватора від висоти обваленої породи показано на рис. 2.3. Оптимальна висота екскаватора становить від 5 м до максимально допустимої висоти. Розподіл стійл з урахуванням вищесказаного наведено на рис. 2.4.

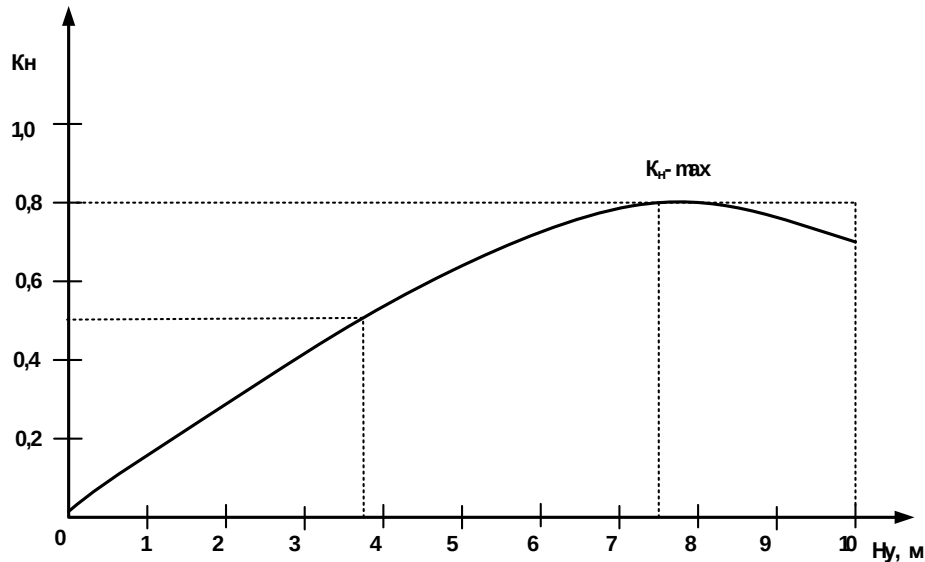


Рис 2.3. Зміна коефіцієнта наповнення в залежності від висоти розвалу

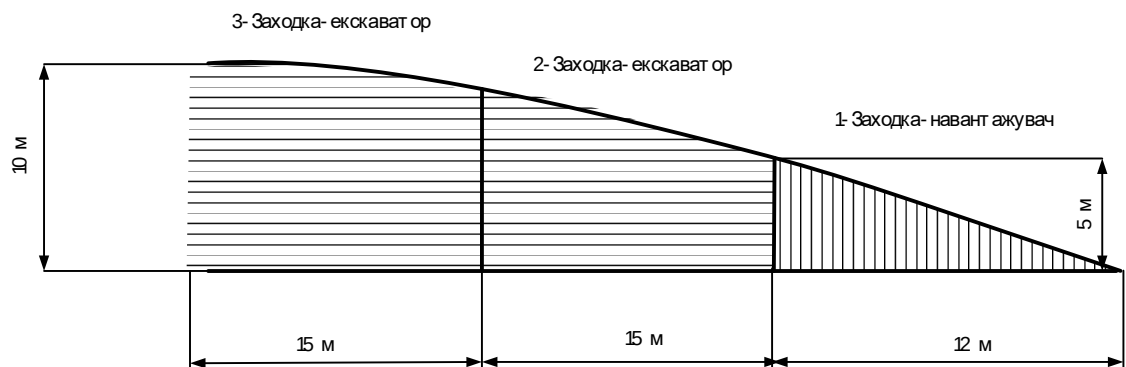


Рис 2.4. Розподіл заходок в залежності від коефіцієнта наповнення

2.4. Електропостачання кар'єру

Електропостачання кар'єру здійснюється від ПС 110/35/10 „Ігнатпіль” ТОВ Житомиробленерго через:

1. Пересувну трансформаторну підстанцію (КТПН № 2), потужністю 630 КВА, яка забезпечує електроенергією автогараж, склад ПММ, завантажувальні приямки погруз. цеха.

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Пересувну трансформаторну підстанцію 10/6 (ТП №9), потужністю 1000 КВА, встановлену біля південно - східного борту кар'єру і забезпечує електроенергією водовідлив.

3. Пересувну трансформаторну підстанцію 10/6 (КТПН №5), потужністю 320 КВА.

Для освітлення вибою застосовані ксенонові освітлювальні установки з лампами типу ДКсТ – 10000 – 2.

Для безпечного виконання гірничих робіт в кар'єрі все розподільче обладнання виконане ізольованою нейтраллю трансформаторів.

Нейтраль трансформаторів виконана через пробивний запобіжник.

Заземлення кар'єрного обладнання високої та низької напруги виконано загальним контуром від контуру заземлюючого обладнання. Від контуру заземлення до розподільчого обладнання прокладений провід, заземлюючий жилою постачаючого кабеля.

Для захисту від замикання однієї фази, на землю установлений земляний захист без витримки на відключення. Захист діє на провід вмикача всіх кар'єрних ліній електропередач.

Для захисту людей від ураження електричним струмом в електрообладнанні до 1000 В використовується реле витоку, автоматично відключатиме лінію при пробиванні ізоляції і безпечбалансних місць витоку.

2.5. Водовідлив

Кар'єрні води відкачуються в очисні споруди (відстійник), де вони очищаються від завислих частинок і нафтопродуктів.

Для стоку води, підосві кар'єру надається уклін 0,002‰ в бік зумпфів, а також по підосві нижнього горизонту проводяться дренажні канави. По східному борту кар'єру проходить нагірна канава для відводу талих та зливових вод.

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частина очищених кар'єрних вод використовуватиметься на технічні потреби (полив доріг, зелених насаджень, масиву скельних порід, проведення бурових робіт) та технологічні (аспірація і гідрообезпилювання).

Скид кар'єрних вод здійснюватиметься по раніше прийнятій схемі в місцеву гідрографічну мережу, річку Жерев.

					КГТБ.ДР23.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Найбільш вірогідними надзвичайними ситуаціями, дія яких може негативно вплинути на навколишнє середовище при розробці родовища, є зсуви ґрунту з бортів кар'єру та бортів відвалів пустої породи. Для уникнення подібних ситуацій передбачається дренаж бортів котловану і обов'язкове забезпечення бортів і уступів проектних параметрів.

- Джерелом травми під час технологічного процесу є:
- - Слабко закріплена частина може призвести до травмування людини на робочому місці.
- - Недотримання правил безпеки під час масового вибуху.
- - Розташування персоналу, який працює у вибухонебезпечній зоні.
- - Неправильне поводження з вибуховими речовинами.
- – Порушення правил експлуатації дрилів, перфораторів.
- – Використання несправного інструменту.

В умовах розробки Ігнатпільського (Руднянського) родовища гранітів, габро та габро-анортозитів діють небезпечні та шкідливі психофізіологічні виробничі фактори. Вони розуміють:

- - фізичні перевантаження організму (підняття і перенесення важких предметів; незручне положення тіла);
- - нервово-психічні перевантаження (психічна перевтома, емоційні перевантаження);
- - монотонність роботи.

					КГТБ.ДР23.14.03.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 3			Літ.	Арк.	Аркушів	
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.						н		1	6
Керівник		Башинський С.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб			
К. розділу		Башинський С.І.									
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

Освітлення має великий вплив на умови праці. Адже від якісного та раціонального освітлення робочих місць у кар'єрах значною мірою залежить безпека праці, продуктивність праці та якість виконання робіт. При якісному освітленні підвищується продуктивність праці, зменшується небезпека, оскільки зір людини краще сприймає розмір, колір, розташування предметів, відстань між ними, а людина має можливість краще орієнтуватися в просторі. Хороша видимість навколишнього середовища особливо важлива під час експлуатації сучасної вантажної техніки, що працює на високій швидкості в кар'єрах. Недостатнє освітлення на робочих місцях може сприяти, а іноді й бути очевидною причиною, травм або нещасних випадків на виробництві. Якісне освітлення має позитивний психофізіологічний вплив на працездатність і діяльність людини. Найбільш сприятливо на працездатність впливає рівномірне освітлення достатньої інтенсивності, помірної яскравості і без відблисків. Робочі поверхні, на яких зосереджена увага працівника, повинні бути більш освітленими по відношенню до навколишньої поверхні, що необхідно враховувати при влаштуванні штучного освітлення в кар'єрах.

Одним з негативних факторів, які створюють всі машини під час роботи, є шум. Особливо сильний шум виникає при роботі відбійних молотків, бурінні свердловин, роботі перфораторів. Шум погіршує слух людини, прискорює втому, знижує увагу та послаблює реакцію організму і, як наслідок, знижує працездатність, що сприяє виникненню травм.

Величина виробничого шуму при роботі машин і механізмів визначається шумомірами і частотними аналізаторами. Ефект рейтингу рівня шуму може бути використаний як показник стандартів шуму.

За частотним складом усі шуми поділяються на три класи. Таким чином, шум, який створюється при роботі відбійних молотків, відноситься до третього класу шуму; таким чином, допустимий рівень шуму для них становить 80 дБ/А. Додатковою обов'язковою вимогою до зазначеного дозволеного рівня та спектру є розбірливість мови, оскільки слова, сказані

					КГТБ.ДР23.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

голосом звичайної гучності, повинні бути чітко чутні на відстані 1,5 м від того, хто їх говорить.

Робота багатьох машин і механізмів супроводжується вібрацією. Оцінка ступеня шкідливості вібрацій здійснюється за спектром швидкості коливань в діапазоні частот від 11 до 2800 Гц.

Заходи з охорони праці

Відповідно до «Єдиних правил безпеки розробки родовищ відкритим способом» виробки в місцях, небезпечних для пересування людей, повинні бути огорожені попереджувальними знаками, що підсвічуються в нічний час.

При розчищенні карнизів залишаються запобіжні берми шириною не менше третини висоти карниза. При роботі на полігонах ТПВ необхідно розвантажувати автосамоскиди відповідно до призми можливого обвалу, межі якого позначені спеціальними показниками.

Радіус вибухонебезпечної зони при виробництві вибухових робіт становить: для людей - 300 м; для механізмів - 100 м.

Всі роботи в кар'єрі проводяться відповідно до «Єдиних правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», «Єдиних правил безпеки при проведенні вибухових робіт» і «Технічних правил експлуатації підприємств, що розробляють родовища відкритим способом».

План заходів з охорони праці при розробці Ігнатпільського (Руднянського) родовища гранітів, габро габро-анортозитів представлено в табл. 3.1.

					КГТБ.ДР23.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1.

План заходів з охорони праці

№ п/п	Найменування основних заходів	Термін виконання	Відповідальні особи
1.	Забезпечити працюючих спецодягом і взуттям	II кв.	Начальник дільниці
2.	Перевірка попереджувальних знаків на кар'єрі	I кв.	Начальник дільниці
3.	Використовувати покращені навушники для зменшення шуму від гірничих робіт	постійно	Начальник дільниці
4.	Доставка працівників кар'єру на роботу і з роботи автотранспортом кар'єру	постійно	Начальник дільниці
5.	Забезпечення додатково оплачуваної 30 хвилинної перерви робочим, безпосередньо зайнятих в забоях кар'єру при температурі повітря нижче -20°C і вище $+25^{\circ}\text{C}$	при температурі повітря нижче -20°C і вище $+25^{\circ}\text{C}$	Начальник дільниці
6.	Застосування коронок найменшого діаметру з метою зменшення кількості руйнуємої гірничої маси і запиленості робочої зони	постійно	Гірничий майстер
7.	Зволоження робочих уступів з метою зменшення запилення у кар'єрі	по мірі необхідності	Гірничий майстер
8.	Підсипати і спланувати в'їзду траншею та кар'єрні шляхи згідно профілю	II кв.	Гірничий майстер
9.	Провести медогляд працівників	Згідно графіку	Начальник дільниці

Охорона навколишнього середовища

Відповідно до закону "Про охорону навколишнього природного середовища" при експлуатації кар'єру повинні бути забезпечені:

- а) повне і вичерпне геологічне вивчення надр;
- б) дотримання встановленого порядку надання підвальних приміщень у користування та недопущення самовільного використання підвальних приміщень;

					КГТБ.ДР23.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в) найбільш повне вилучення з надр і раціональне використання запасів основних і супутніх корисних копалин і компонентів, які в них містяться;

г) недопущення неприємностей від робіт, пов'язаних з користуванням надрами, збереженням корисних копалин; охорона родовищ корисних копалин від повеней, повеней, пожеж та інших факторів, що знижують якість корисних копалин і промислове значення родовища або ускладнюють їх розробку;

д) запобігання зловживанням роботами, пов'язаними з користуванням надрами, збереженням гірничих ділянок, що експлуатуються при проведенні консерваційних, бурових і підземних робіт.

В цілях охорони навколишнього середовища і якнайповнішого використання корисних копалин даним проектом передбачаються наступні заходи (табл. 3.2, 3.3).

Таблиця 3.2.

План заходів з охорони навколишнього середовища

№ п/п	Найменування основних заходів	Термін виконання	Відповідальні особи
1.	Розміщення і складування відвалів розкритих порід тільки в межах земельного відводу і на передбачених робочим проектом ділянках	постійно	Начальник дільниці
2.	Проведення зрошення забою, кар'єрних доріг і робочих площадок в суху пору року з метою зменшення пилоутворення	по мірі необхідності.	Гірничий майстер
3.	Скидання кар'єрної води проводити після її відстою і освітлення в зумпфі та в ставках відстійниках	постійно	Начальник дільниці
4.	Проводити постійний контроль за недопущенням забруднення кар'єрних вод та ґрунту ПММ	постійно	Начальник дільниці Гірничий майстер

					<i>КГТБ.ДР23.14.03.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3

План заходів з охорони надр

№ п/п	Найменування основних заходів	Термін виконання	Відповідальні особи
1.	Розробку родовища вести суворо в межах гірничого відводу, згідно робочого проекту та плану розвитку гірничих робіт	постійно	Начальник дільниці Маркшейдер
2.	Породи пухкого розкриву складувати у відвал, а також для відсипки доріг	постійно	Начальник дільниці
3.	Постійно контролювати параметри системи розробки, кути відкосів уступів і бортів кар'єру та межі підрахунку запасів з метою їх повного відпрацювання	постійно	Начальник дільниці Маркшейдер
4.	Проведення щоквартальних інструментальних зйомок вибою	не рідше одного разу на квартал	Маркшейдер
5.	ретельно зачищати покрівлю корисної копалини від розкритих порід	постійно	Начальник дільниці
6.	Недопущення наднормативних втрат корисної копалини.	постійно	Начальник дільниці

					КГТБ.ДР23.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Економічний розрахунок буропідричних робіт

Економічний розрахунок проводимо для буропідричних робіт оскільки це основна операція для підготовки гірських порід до виймання і значно впливає на собівартість продукції, тобто щебеню.

Таблиця 4.1

Розрахунок річного часу на ділянці буропідричних робіт

Показники	Річна робота при п'ятиденній неділі
Календарний фонд часу, $T_{\text{кал}}$	365,0
Робочі дні	255,0
Вихідні дні	102,0
Святкові дні	8,0
Номінальний фонд часу, $T_{\text{ном}}$	255,0
Плануємі цілоденні невиходи:	
- чергова відпустка	24,0
- інші невиходи	8,0
Дійсний фонд часу, $T_{\text{д}}$	223,0
Кількість днів роботи підприємства в рік, N_p	255,0
Коефіцієнт списочного складу	1,100

Основою для розрахунку балансу робочого часу по ділянці є діючий режим роботи ділянки та підприємства в цілому, який враховує, що режим роботи підприємства це п'ятиденна робоча неділя. Дійсний фонд робочого часу складає 230 днів та списочний склад на основі цього складе:

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

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

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

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

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.			Розділ 4	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Башинський С.І.				н	1	12
К. розділу		Башинський С.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

$T_{зм} = 8,0$ год. – тривалість зміни;

$n_{чол} = 12,0$ – кількість працюючих;

$$n_{пр} = (2 / 8) \cdot 12 = 3,0 \text{ чол.}$$

Основою для розрахунку кількості робочих на дільниці є галузеві нормативи чисельності та фонд робочого часу на дільниці. Явочна кількість розрахована на основі норм обслуговування. Списочна кількість розрахована в залежності від режиму роботи ділянки.

$$P_{сн} = h \cdot K_c = 2 \cdot 1,10 = 2,20$$

Таблиця 4.2

Розрахунок чисельності робочих дільниці буропідричних робіт

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

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

Розрахунок ФЗП базується на розрахунках чисельності робочих по дільниці.

Розрахунок фонду заробітної плати

1. Розраховуємо планову кількість змін в рік:

$$n_p = T_d \cdot N_p$$

де $T_d = 223,0$ дн – дійсний фонд робочого часу;

$N_p = 4$ – кількість працюючих за добу;

$$n_p = 223,0 \cdot 4 = 892,00.$$

2. Визначаємо прямий фонд заробітної плати:

$$З_{пр} = П_p \cdot T_c,$$

де $T_c = 252,00$ грн. – тарифна ставка;

$$З_{пр} = 892,00 \cdot 252,00 = 224784,00 \text{ грн.}$$

3. Підраховуємо суму премії:

$$З_{пр} = \frac{n_{прем} \cdot З_{пр}}{100} = \frac{20 \cdot 224784,00}{100} = 44956,80 \text{ грн.},$$

де $П_{прем} = 20\%$ - премія в відсотках;

4. Доплата за роботу в нічний час. Доплата за роботу в нічний час приймається з 22.00 до 24.00 годин, отже в місяць робітники можуть працювати 20 год в нічний час, в рік це буде становити 240 годин. Доплата за роботу в нічний час становить 40%:

$$З_{ніч} = (T_p \cdot T_{ст.} \cdot n_p \cdot n_{ніч})/100 = (240 \cdot 31,5 \cdot 4 \cdot 40)/100 = 12096,00 \text{ грн}$$

де $T_p = 240$ – год – кількість годин роботи в нічний час;

$T_c = 3,15$ грн/год – годинна тарифна ставка;

$П_p = 4$ – кількість працюючих;

$П_{ніч} = 40\%$ - доплата за роботу в нічний час;

5. Інші доплати розраховуємо по формулі:

$$З_{інш} = (n_{ін} \cdot З_{пр})/100\%, \text{ грн.}$$

де $n_{ін} = 5\%$ - інші доплати;

$$З_{інш} = (224784,0 \cdot 5)/100 = 11239,20.$$

6. Основний фонд заробітної плати:

$$З_{осн} = З_{пр} + З_{прем} + З_{ніч} + З_{інш},$$

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{осн} = 224784,00 + 44956,80 + 12096,00 + 11239,20 = 293076,00.$$

7. Додаткова заробітна плата:

$$З_{дод} = (З_{осн} \cdot n_{дод})/100\% = (293076,00 \cdot 9,1)/100 = 26670,00 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.3

Розрахунок річного фонду заробітної плати ІТП

Посада	Кількість чоловік	Місячна зарплата, грн.	Річний фонд заробітної плати, грн
1	2	3	4
Начальник дільниці	1	89000,00	1 068 000,00
Гірничий майстер	2	47500,00	1 140 000,00
Механік	1	53000,00	636 000,00
Зав.складом	1	36000,00	432 000,00
Усього	5	225500,00	3 276 000,00

Цей розрахунок ми робимо відповідно до штатного розкладу, який є невід'ємною частиною колективного договору та даних базового підприємства.

Річний фонд оплати праці обчислюється шляхом множення місячного окладу на чисельність осіб і на 12 місяців. Місячна зарплата береться на основі даних компанії.

Таблиця 4.4

Розрахунок річного фонду заробітної плати воєнізованої охорони складу ВМ

Посада	Кількість чоловік	Місячна зарплата, грн.	Річний фонд заробітної плати, грн
1	2	3	4
Начальник охорони	1	36500,00	438000,00
Старший контролер	4	27500,00	1320000,00
Контролери	8	25000,00	2400000,00
Усього	13	—	4 158 000,00

Даний розрахунок робимо згідно штатного розкладу, який є складовою частиною колективної угоди та згідно даних підприємства.

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.5

Розрахунок витрат на ВМ для проведення масового вибуху

Найменування ВМ	Норма витрати на один масовий вибух	Кількість масових вибухів на рік	Потреби ВМ на рік, кг	Ціна, грн.	Річні витрати на ВР, грн.
Грамоніт 50/50	6,60 т	24	158,40 т	75000,00	11 880 000,00
Грамоніт 79/21	8,80 т	24	211,20 т	72500,00	15 312 000,00
Амоніт №6 ЖВ	6,60 т	24	158,40 т	147500,00	23 364 000,00
Детонуючий шнур ДШ	1848,0 м	24	44352,00 м	100,00	4435200,00
Тротилова шашка Т-400Г	67,20 кг	24	1672,30 кг	460,00	769258,00
Електродетонатор ЕД-8Е	2,0 шт.	24	48,00 шт.	131,00	6288,00
Коротко сповільнювач РП-8	24,0 шт.	24	576,00 шт.	380,00	2188800,00
Електропровід	400,0 м	24	9600,00 м	20,00	1920000,00
Усього					59 875 546,00

Основою для розрахунку є дані потреб вибухових матеріалів на один масовий вибух. Кількість масових вибухів на рік - 24, об'єм блоку який підривається 45000,00 м³.

Таблиця 4.6

Розрахунок витрат на ВМ для подрібнення негабариту

Найменування ВМ	Норма витрати на 1-й день	Кількість днів роботи підприємства	Потреби ВМ на рік, кг	Ціна, грн.	Річні витрати на ВР, грн.
1	2	3	4	5	6
Амоніт №6 ЖВ, кг	12,50	255	3200,0	1475,0	4 720 000,00
Грамоніт 79/21, кг	12,50	225	3200,0	725,0	2 320 000,00
Електродетонатор ЕД-8Е, шт	100,00	255	25600,0	131,0	3353600,00
Електропровід, м	350,00	255	89250,0	20,0	1785000,00
Усього					12 178 600,00

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок витрат на паливно-мастильні матеріали

Основою для розрахунків, є норми потреб, єдині по галузі та ціни на матеріали згідно діючих прейскурантів.

1. Витрати на мастильні матеріали (для бурового верстата, перфораторів, компресорів, автосамоскидів та навантажувача).

$$B_{м.м} = Q_p \cdot 0,75,$$

де $Q_p = 525000 \text{ м}^3$ – річна продуктивність кар'єра;

0,75 – ціна мастильних матеріалів які затрачуються на 1 м^3 гірничої маси;

$$B_{м.м} = 525000,0 \cdot 0,75 = 393750,00 \text{ грн.}$$

2. Визначаємо витрати на дизельне паливо:

$$B_{ДП} = Q_p \cdot 1,61 = 845250,00 \text{ грн.}$$

3. Підраховуємо витрати на бензин:

$$B_{б} = Q_p \cdot 0,015 = 525000,00 \cdot 0,15 = 78750,00 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на буровий інструмент

Витрати на буровий інструмент базуються на нормах витрат бурових долот. Норма витрати долота для гранітів з коефіцієнтом міцності по професору Протодьяконова ($f = 12$) становить 150 м.

1. Розраховуємо необхідну кількість долот для верстата 4СБШ-200

$$N_{дол.} = (L_{заг} \cdot m \cdot 12) / P_{дол.}, \text{ шт}$$

де $L_{дол} = 840 \text{ м}$ – загальний об'єм буріння на блоці;

m – кількість масових вибухів;

$P_{дол} = 150 \text{ м}$ – стійкість долот;

$$N_{дол} = (840 \cdot 2 \cdot 12) / 150 = 135 \text{ долот.}$$

2. Річні витрати на бурові долота:

$$B_{д} = N_{дол} \cdot C_1, \text{ грн.}$$

де $C_1 = 12500,00 \text{ грн.}$ – ціна одного долота;

$$B_{д} = 135 \cdot 12500,00 = 1687500,00 \text{ грн.}$$

Розрахунок необхідної кількості долот для перфоратора ПР-20

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Визначаємо річний об'єм буріння:

$$L_{\text{заг.р}} = L_{\text{заг.}}' \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}$$

де $L_{\text{заг.}}' = 60$ м – загальний об'єм буріння за добу;

$N_{\text{дн}} = 255$ днів – кількість робочих днів підприємства на рік;

$$L_{\text{заг.р}} = 60 \cdot 255 = 15360,00 \text{ м.}$$

2. Підрахуємо необхідну кількість бурових коронок на рік:

$$N_{\text{дол.}}' = L_{\text{заг.р}} / K, \text{ шт.}$$

де $K = 35$ м – стійкість коронок для гранітів;

$$N_{\text{дол.}}' = 15360,00 / 35 = 439 \text{ шт.}$$

3. Витрати на бурові коронки для перфораторів:

$$B_{\text{д.}}' = N_{\text{дол.}}' \cdot C_2 = 439 \cdot 3500,00 = 1\,536\,000,00 \text{ грн.}$$

де $C_2 = 350$ грн. – ціна одної бурової коронки;

Загальні витрати на буровий інструмент для бурового обладнання становить:

$$B_{\text{б.р.}} = 1\,687\,500,00 + 1\,536\,000,00 = 3\,223\,500,00 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.7

Загальна відомість матеріальних витрат

Найменування річних матеріальних витрат	Сума, грн
Для масового вибуху	59 875 546,00
Для подрібнення негабариту	12 178 600,00
На паливно-мастильні матеріали	486 150,00
На буровий інструмент	3 223 500,00
Усього	75 763 796,00

Таблиця 4.8

Амортизація основних виробничих фондів

Найменування обладнання	К-ть обладнання	Ціна обладнання, грн.	Вартість обладнання, грн.	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
Буровий верстат 4СБШ-200	2	14000000,0	28000000,0	15	4200000,00
Автомобіль КрАЗ-6434	1	1500000,0	1500000,0	25	375000,00
Автомобіль КрАЗ-256Б	1	1100000,0	1100000,0	25	275000,00
Автомобіль ЗС-1М	1	1200000,0	1200000,0	25	300000,00
Навантажувач	1	13000000,0	13000000,0	25	3250000,00
Компресор	2	400000,0	800000,0	15	120000,00
Перфоратор	4	10000,0	40000,0	25	10000,00
Витрати на амортизацію складу ВМ					2258300,00
Усього			33940000,0		10 788 300,00

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річні витрати на амортизацію складу ВМ береться 5% від балансової вартості складу ВМ.

Розрахунок витрат на поточний ремонт обладнання

$$B_{\text{пот.рем.}} = \frac{\sum \Pi \cdot 5,2\%}{100\%} = 3394000,00 \cdot 0,052 = 176488,00 \text{ грн.}$$

де $\sum \Pi = 3394000,00$ грн. – ціна Усього обладнання (табл.4.9);

Таблиця 4.9

Розрахунок розходу та вартості електроенергії

Назва обладнання	Кількість, шт	Встановлена потужність двигуна		Коефіцієнт використання	Число годин роботи верстата за рік, год.	Річний розхід електроенергії	електроенергії для підприємства,	Загальна вартість електроенергії, грн
		Одного двигуна, кВт	Усього, кВт					
Буровий верстат 4СБШ-200	2	340	680	0,69	2050	961860,00	4,95	4761200,00

Число годин роботи верстату складає:

$$N_{\text{роб}} = N_{\text{дн}} \cdot t \cdot n_{\text{см}}, \text{ год.},$$

де $N_{\text{дн}} = 255$ – кількість днів роботи підприємства за рік;

$t = 6$ год – час роботи станка за зміну;

$n_{\text{см}} = 1,34$ – розрахункова кількість станків;

$$N_{\text{роб}} = 255 \cdot 6 \cdot 1,34 = 2050 \text{ год.}$$

Таблиця 4.10

Загальні витрати по дільниці

Назва головних статей затрат	Сума, грн.
Фонд заробітної плати ІТП	3276000,00
Нарахування на соцстрах (пенсійний фонд)	1284850,00
Затрати на ОП і ТБ	152119,60
Затрати на раціоналізаторство і винахідництва	76059,80
Усього	4 789 029,40

1. Витрати на соцстрах визначаємо по формулі:

$$B_{\text{соцстрах}} = \frac{Z_{\text{імп}} \cdot 39,22\%}{100\%} = 3276000 \cdot 0,3922 = 1284850,00 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Затрати на ОП та ТБ складають:

$$B_{ОП \text{ і } ТБ} = (З_{ПП} + З_{роб}) \cdot 0,03 = (3276000,00 + 1794653,80) \cdot 0,03 = 152119,60 \text{ грн.}$$

3. Витрати на раціоналізаторство та винахідництво обчислюємо за формулою:

$$B_{рац} = (З_{ПП} + З_{роб}) \cdot 0,015 = (3276000 + 1794653,80) \cdot 0,015 = 76059,80 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.11

Калькуляція собівартості 1 м³ гірничої маси

Назва статей витрат	Витрати, грн.	
	На весь об'єм продукції	На одиницю продукції
Заробітна плата робітників	4 789 029,40	9,12
Нарахування		
➤ Пенсійний фонд (32%)	1 755 665,20	3,34
➤ Соцстрах (2,9%)	159 107,10	0,30
➤ Фонд зайнятості (1,9%)	104 242,60	0,19
➤ Соціальне страхування від нещасних випадків (2,22%)	121 799,20	0,23
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	10 788 300,00	20,55
Витрати на електроенергію	4 761 200,00	9,06
Витрати на матеріали	75 763 796,00	144,31
Усього	98 243 139,50	187,10

1. Продуктивність праці розраховуємо таким чином:

а) 1-го робочого

$$ПП_{роб} = \frac{Q_{р.к.}}{n_{роб}} = \frac{525000,0}{52} = 10096,15 \text{ м}^3,$$

де $n_{роб} = 52$ чол (4 – машиністи бурового верстата; 4 – помічники машиніста бурового верстата; 4 – бурильників шпурів; 2 – слюсаря по ремонту гірничого обладнання; 6 – підривників; 2 – вантажники ВМ; 3 – водії; 12 – охорона вибухонебезпечної зони; 2 – машиністи компресора; 13 – по охороні складу ВМ).

б) 1-го працюючого

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ПП_{прац} = \frac{Q_{рк}}{n_{роб} + n_{имп}} = \frac{525000,0}{57} = 9210,52 \text{ м}^3,$$

де $n_{ПП} = 5$ чол.

2. Середня заробітна плата в рік розраховується слідуючим чином:

а) 1-го робочого

$$B_{роб} = \frac{Q_{р.к.}}{n_{роб}} = \frac{327600,00}{52} = 6300,00 \text{ грн.}$$

б) 1-го працюючого

$$B_{прац} = \frac{\Phi ЗП_{пр}}{n_{пр}},$$

$$\Phi ЗП_{пр} = \Phi ЗП_{роб} + \Phi ЗП_{ох.} + \Phi ЗП_{ПП},$$

$$\Phi ЗП_{пр} = 179465,38 + 41580,00 + 327600,00 = 548645,38 \text{ грн.}$$

$$B_{прац} = \frac{548\,645,38}{57} = 9625,35 \text{ грн.}$$

Виручка від реалізованої щебеневої продукції за рік:

$$B_{р.н.} = C_{сер.}^{пр.} \cdot Q_{щ}^{заг.}, \text{ грн}$$

де: $C_{сер.}^{пр.}$ – середня ціна 1 т щебеневої продукції (фр. 5–20 – 280,00 грн/м³, фр. 20–40, 40–70 – 250,00 грн/м³);

$$B_{р.н.} = (250 + 220) / 2 \times 525000,00 = 123\,375\,000,00, \text{ грн}$$

Загальний прибуток від реалізації щебню визначається за формулою:

$$\Pi = B_{заг} - \Phi_0$$

$$\Pi = 123\,375\,000,00 - 98\,243\,139,50 = 25\,131\,860,50 \text{ грн.}$$

Загальна рентабельність підприємства визначається за формулою:

$$P = \frac{\Pi}{\Phi_0} \cdot 100\%$$

$$P = \frac{25\,131\,860,50}{98\,243\,139,50} \cdot 100\% = 25,58\%$$

Після удосконалення

Для вдосконалення робіт з вивезення та навантаження гірничих мас

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пропонується використовувати наявні на підприємстві екскаватор ЕКГ-5 та фронтальний навантажувач Volvo-180E, які в стислі терміни використовуються для виконання допоміжних робіт. Тому витрати на амортизацію та витрати на відновлення вже враховано.

Фронтальний навантажувач буде використовуватися для імітації обвалення гірничої маси після вибуху, яка становить 25% від усієї підірваної гірничої маси. Отже, річна продуктивність кар'єру по видобутій масі буде на 25% вище річної продуктивності фронтального навантажувача:

$$Q_{впр.} = 0,25 \times 550\ 800,00 = 137\ 700,00 \text{ м}^3/\text{рік}$$

В інший робочий час фронтальний навантажувач буде використовуватися для допоміжних робіт. Водночас зростуть витрати на паливно-мастильні матеріали.

1. Витрати на мастильні матеріали (на буріння, перфоратори, компресори, самоскиди та навантажувач).

$$B_{м.м} = Q_p \cdot 0,75,$$

де $Q_p = 525000,00 + 137700,00 = 662\ 700,00 \text{ м}^3$ – річна продуктивність кар'єра;

0,75 – ціна мастильних матеріалів які затрачуються на 1 м^3 гірничої маси;

$$B_{м.м} = 662\ 700,00 \cdot 0,75 = 497\ 025,00 \text{ грн.}$$

2. Визначаємо витрати на дизельне паливо:

$$B_{дп} = Q_p \cdot 1,61 = 662\ 700,00 \cdot 1,61 = 1\ 066\ 947,00 \text{ грн.}$$

3. Підрачуємо витрати на бензин:

$$B_{б} = Q_p \cdot 0,15 = 662\ 700,00 \cdot 0,15 = 99\ 405,00 \text{ грн.}$$

Різниця між витратами після впровадження складає:

$$1\ 663\ 377,00 - 486\ 150,00 = 1\ 177\ 227,00 \text{ грн.}$$

Також зростуть витрати на вибухові роботи на 25%.

Для масового вибуху – $59\ 875\ 546,00 \times 0,25 = 14\ 968\ 886,50 \text{ грн.}$

Для подрібнення негабариту – $12\ 178\ 600,00 \times 0,25 = 3\ 044\ 650,00 \text{ грн.}$

					КГТБ.ДР23.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На буровий інструмент – $3\,223\,500,00 \times 0,25 = 805\,875,00$

Витрати зростуть на 19 996 638,50

Виручка від реалізованої щебеневої продукції за рік:

$$B_{p.n.} = (250 + 220) / 2 \times 662\,700,00 = 155\,734\,500,00, \text{ грн}$$

Загальний прибуток від реалізації щебню:

$$\Pi = 155\,734\,500,00 - 118\,239\,778,00 = 37\,494\,722,00 \text{ грн.}$$

Загальна рентабельність підприємства:

$$P = \frac{37\,494\,722,00}{118\,239\,778,00} \cdot 100\% = 31,71\%$$

Отже, зведемо отримані техніко-економічні показники для порівняння у табл. 4.12.

Таблиця 4.12

Техніко - економічні показники

Найменування показників	Од. вим.	Величина
Річна продуктивність кар'єру по корисній копалині:	м ³	662 700,00
Фонд заробітної плати	грн.	4 789 029,40
Амортизація	грн.	10 788 300,00
Матеріальні витрати	грн.	95 760 434,50
Електроенергія	грн.	4 761 200,00
Всього:	грн.	118 239 778,00
Собівартість 1 м ³ щебню	грн.	178,42
Прибуток	грн.	37 494 722,00
Загальний рівень рентабельності	%	31,71

ВИСНОВКИ

Дипломна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу підвищення ефективності виймально-навантажувальних робіт в умовах ТДВ "Ігнатпільський кар'єр".

Виконані техніко-економічні розрахунки дали підставу отримати такі висновки та рекомендації:

1. Для підвищення ефективності виймально-навантажувальних робіт на ТДВ "Ігнатпільський кар'єр" використовується фронтальний навантажувач Volvo - 180 E з місткістю ковша 4,2 м³ для сумісної роботи з екскаватором ЕКГ – 5.

2. Для виймально-навантажувальних операцій за допомогою фронтального навантажувача Volvo - 180 E було встановлено наступні значення: змінна експлуатаційна продуктивність навантажувача – 367,2 м³/год; тривалість робочого циклу – 20 с; ширина заходки – 12 м.

3. У відповідності до техніко-економічних показників роботи ТДВ "Ігнатпільський кар'єр" встановлено ряд наступних значень: річна продуктивність кар'єру по корисній копалині 662,7 тис. м³; всього витрат – 118 239,778 тис. грн; прибуток – 37 494,722 тис. грн; рентабельність – 31,71 %.

					КГТБ.ДР23.14.ЗВ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Загальні висновки			
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.						
Керівник		Башинський С.І.						
К. розділу		Башинський С.І.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
						н	1	1
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

2. Коробійчук В.В. Виймально-навантажувальні роботи на кар'єрах [Текст] : навчальний посібник / В.В. Коробійчук, В.Г. Кравець, С.С. Іськов, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, О.М. Толкач, В.О. Шлапак. – Житомир : ЖДТУ, 2017. – 440 с.

3. Основи технології гірничих робіт: Навчальний посібник / Під ред. К.Ф. Сапицького. – К. : ВФ ІСДО, 1993. – 196 с.

4. Бакка М. Т., Лягутко А. С., Пчолкін Г. Д. Основи гірничого виробництва: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 430 с.

5. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152 с.

6. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В., Іванчук Д. П., Ошм'янський І. Б., Немченко А. А., Халімовський М. О., Теличко К. Е. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). – К. 1998. – 320 с.

7. Бакка М.Т., Сивко В.Й. Видобування та переробка будівельних гірських порід. – Навч. Посібник, – Житомир: РВВ ЖДТУ 2003. – 249 с.

8. Виробництво будівельних матеріалів. Методика розрахунку та норми часу, виробітку і нормативи чисельності робітників на виробництві будівельних матеріалів. Книга 33. За редакцією Вітвіцького В.В. – К. : ТОВ «Комплекс Віта», 1995. – 498 с.

					КГТБ.ДР23.14.ЛР.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Література			Літ.	Арк.	Аркушів	
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.						н		1	2
Керівник		Башинський С.І.						Житомирська політехніка, 184 «Гірництво», гр. ЗГР-21мб			
К. розділу		Башинський С.І.									
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

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

10. Коробійчук В.В. Методичні вказівки по виконанню курсового проекту з дисципліни "Відкриті гірничі роботи" для студентів, які навчаються за напрямом підготовки "Гірництво" / В.В. Коробійчук. – Житомир : ЖДТУ, 2021. – 50 с.

11. Гірничі машини для відкритих гірничих робіт : навч. посібник / А.О. Бондаренко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2017. – 123 с.

12. Терентьев О.М. Техніка і технологія переробки будівельних гірських порід : навч. посіб. / О.М. Терентьев, В.Г. Кравець. – К.: НТУУ «КПІ», 2013.- 223 с.

13. Хмара Л.А. Дробильно-сортувальні заводи і устаткування : навч. посіб. / Л.А. Хмара, О.С. Шипілов, О. Г. Онищенко. – Д. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – 209 с.

14. Білецький В.С. Переробка і якість корисних копалин : навч. посіб. / В.С. Білецький, В.О. Смірнов. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – 324 с.

					КГТБ.ДР23.14.ЛР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		