

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
бакалавра

на тему: Розробка технологічних рішень з підвищення ефективності
буровибухових робіт в умовах ТДВ "Ігнатпільський кар'єр"

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



Виконавець: Лук'янчук Ю.Ю.

Керівник: Наумов Я.О.

Рецензент: Котенко В.В.

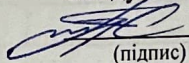
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри


(підпис)

Башинський С.І.

(Прізвище та ініціали)

«13» березня 2025 р.

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

Лук'янчука Юрія Юрійовича

(Прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи: Розробка технологічних рішень з підвищення ефективності буровибухових робіт в умовах ТДВ "Ігнатпільський кар'єр"

Керівник роботи

Наумов Я.О.

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

«13» березня 2025 р. №

94/с

2. Строк подання студентом роботи:

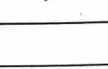
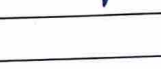
3. Вихідні дані до роботи: зведений план гірничих робіт, план розвитку гірничих робіт, геологічні розрізи, паспорт видобувних робіт, паспорт буро-вибухових робіт

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Наведення загальних відомостей про підприємство; дослідження методів ведення буро-вибухових робіт; детальний розгляд вплив параметрів вибухівки на зону контрольованого дроблення; дослідження та опис, доцільності запропонованих впроваджень з метою зниження собівартості видобування сировини.

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

зведений план гірничих робіт, геологічні розрізи, паспорт видобувних робіт, паспорт буро-вибухових робіт, техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Наумов Я.О.		
Розділ 2	Наумов Я.О.		
Розділ 3	Наумов Я.О.		
Розділ 4	Наумов Я.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	13.03.25- 10.04.25	
2	Написання розділу 2	20.04.25- 08.04.25	
3	Написання розділу 3	18.04.25- 02.05.25	
4	Підготування перших 4-х графічних матеріалів	21.04.25- 10.05.25	
5	Написання розділу 4	09.05.25- 03.06.25	
6	Підготування 5-го графічного матеріалу	12.05.25- 08.06.25	
7	Кінцеве оформлення кваліфікаційної роботи	03.06.25- 10.06.25	

Студент


(підпис)

Лук'янчук Ю.Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

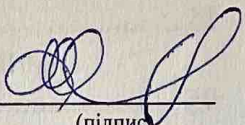

(підпис)

Наумов Я.О.
(прізвище та ініціали)

Я, Лук'янчук Юрій Юрійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Розробка технологічних рішень з підвищення ефективності буровибухових 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».

«18» серпня 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	7
1.1 СТРАТИГРАФІЯ ТА ЛІТОЛОГІЯ	7
1.2 ГЕОЛОГІЧНА ТА ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	9
1.3 ГІДРОГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	12
1.4 ПІДРАХУНОК ЗАПАСІВ	12
РОЗДІЛ 2.....ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ	14
КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	14
2.1 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПІДПРИЄМСТВО.....	14
2.2 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗКРИТТЯ РОДОВИЩА КОРИСНИХ КОПАЛИН	17
2.3 СИСТЕМА РОЗРОБКИ РОДОВИЩА	19
2.3.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	19
2.3.2. РОЗКРИВНІ РОБОТИ	20
2.3.3. ВИДОБУВНІ РОБОТИ.....	22
2.3.4. ВІДВАЛОУТВОРЕННЯ	28
2.3.5. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ, ПОРУШЕНИХ ВІДКРИТИМИ ГІРНИЧИМИ	
ВИРОБКАМИ.....	29
2.4. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КАР'ЄРУ	29
2.5. ВОДОВІДЛИВ.....	30
2.6. ВЕНТИЛЯЦІЯ	32
РОЗДІЛ 3..ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	33
3.1. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	33
3.2. ОХОРОНА НАДР ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ.....	35
3.3. ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	36
4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	39
4.1. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБУХОВИХ РОБІТ НА ТДВ “ІГНАТІПЛЬСЬКИЙ КАР'ЄР”	39
4.2. ШТАТНА ВІДОМІСТЬ ТА РОЗРАХУНОК ФОНДУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ.....	42
4.3. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ	43
4.4. ВИТРАТИ НА ПРОВЕДЕННЯ ВИБУХОВИХ РОБІТ	43
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	47
ЛІТЕРАТУРА.....	48

					ГТБ.ДП25.184.31.3М		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.					
Керівник		Наумов Я.О.					
К. розділу		Наумов Я.О.					
Н. контр.		Башинський					
Зав. каф.		Башинський			Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	1

ВСТУП

В Україні функціонує понад 110 гірничодобувних підприємств, що спеціалізуються на виробництві щебеневої продукції. У загальному комплексі гірничих робіт буропідривні роботи (БПР) є ключовими, оскільки безпосередньо впливають на економічну ефективність підприємства. Тому їхнє ефективне виконання є вкрай важливим.

Процес БПР об'єднує численні етапи: від розрахунку параметрів і вибору сітки свердловин до монтажу пускової схеми та буріння. Кожен із цих етапів має суттєвий вплив на економіку підприємства. Наприклад, неправильно обрана сітка свердловин може призвести до збільшення обсягу негабариту, що спричиняє додаткові витрати на його повторне подрібнення. Надмірне подрібнення маси знижує якість сировини. Також схема запуску впливає не лише на якість дроблення гірської маси, а й на рівень сейсмічного впливу, що може знизити стійкість бічних схилів кар'єру. Крім того, висока сейсмічна активність погіршує умови проживання в прилеглих населених пунктах [1]. Отже, ефективно реалізовані БПР з оптимально підібраними параметрами для конкретних умов гірничодобувного підприємства забезпечують максимально можливу економічну ефективність виробництва.

Підірвана гірська маса є готовим продуктом. Вимоги до якості сировини включають максимально допустимий розмір породи. Підприємство, що розглядається, розташоване в Житомирській області, Житомирському районі, селі Березівка, де панує помірно-континентальний клімат з вологим літом та м'якою зимою.

У кваліфікаційній роботі розглядаються зміни в методиці визначення параметрів сітки буріння свердловин. Вона базується на даних, отриманих при розрахунку радіуса зони контрольованого дроблення, та оцінюємо доцільність

					ГТБ.ДП25.184.31.ВС			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.			Вступ			
Керівник		Наумов Я.О.						
К. розділу		Наумов Я.О.						
Н. контр.		Башинський						
Зав. каф.		Башинський						
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
					1	2		
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с			

заміни квадратної сітки свердловин на шахову. Аналітичний метод використовується для оцінки різниці у виході частки некондиційних порід між базовою та запропонованою схемами.

Метою цієї роботи є отримання оптимальних параметрів розташування свердловин у блоці, що дозволить максимізувати економічну вигоду від параметрів сітки свердловин.

					<i>ГТБ.ДП25.184.31.ВС</i>	Арк.
						2
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1 Стратиграфія та літологія

Ігнатпільське (Руднянське) родовище гранітного каменю, яке розробляє ТДВ «Ігнатпільський кар'єр», розташоване в урочищі «Рудня», між селами Ігнатпіль та Млини Овруцького району Житомирської області. Районний центр, місто Овруч, знаходиться за 25 км на північ від родовища, а за 28 км на південь розташоване місто Коростень.

Ця ділянка розташована на території Житомирсько-Поліської рівнини. Це злегка горбиста рівнина, сформована в період Дніпровського та післяльодовикового заledenіння, що характеризується слабко розвиненою долинно-балковою системою та неглибокими річковими долинами. Винятком є ділянки, де річкові долини перетинають сильні розломи, утворюючи тріщини в породах або каньйони. Поза межами долин рельєфні нерівності пов'язані з еоловими процесами або пологими куполоподібними підняттями ерозійного походження. В таких підняттях осадовий шар зменшується або повністю зникає, оголюючи кристалічні породи. Ці умови типові для більшості родовищ регіону і сприятливі для розробки гранітних покладів, включно з Ігнатпільським.

Верхня частина гранітних родовищ зазнає фізичного та хімічного вивітрювання. Серед гранітів, що піддалися вивітрюванню, відносно молодий граніт займає перше місце. Загалом, послідовність розкривних порід виглядає так:

					<i>ГТБ.ДП25.184.31.01</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розділ 1</i>		
<i>Студент</i>	<i>Лук'янчук</i>						
<i>Керівник</i>	<i>Наумов Я.О.</i>						
<i>К. розділу</i>	<i>Наумов Я.О.</i>						
<i>Н. контр.</i>	<i>Башинський</i>						
<i>Зав. каф.</i>	<i>Башинський</i>						
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>1</i>	<i>7</i>
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

Таблиця 2.1.

Розкривні породи Ігнатпільського родовища

№/п.п	Порода	Потужність, м	Середня потужність, м
1	Міоценові глини та четвертинні піски	1,5 – 30	11
2	Каолініт-гідрослюдиста кора вивітрювання	4,4 – 17,5	8,7
3	Граніти дезагредовані у жорстку	0,5 – 9	4
4	Суттєво вивітрені	0,4 – 14,1	3,2
5	Граніти зчеплені вивітрюванням	0,3 – 3	0,9

Більш високі значення потужності розкриття фіксуються за межами родовища. Середня загальна потужність пухкого розкриття становить 15 м, а кам'янистого — 3 м. Площа родовища складає 25,40 га.

Північно-західна частина Українського щита докембрійської епохи характеризується розвитком великих антиформних та синформних складчасто-блокових структур. Вони лінійно простягаються у північно-західному напрямку та порушені поздовжніми і поперечними розломами, сформованими у гнейсовому шарі Тетерівської серії. З півночі ця територія обмежена базалітами Колостен-Плутон. У межах антиформи широко розвинені різні мігматити вздовж гнейсів, а Житомирський комплекс переходить у звичайний граніт. Синформи відзначаються меншою кількістю ознак гранітозу. Масив мігматитових гранітів, ймовірно, дисифікований у гнейсовому полі та має куполоподібну форму, а його ядро представлено звичайним Житомирським гранітом. Граніт у серцевині такого купола володіє властивостями, придатними для виробництва щебеню, будівельних матеріалів, декоративних плит та блоків.

					ГТБ.ДП25.184.31.01	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища

Відповідно до класифікації запасів корисних копалин державного фонду надр, Ігнатпільське родовище належить до II групи (родовища складної геологічної будови), що визначається умовами залягання, типом відкладів та якістю мінералів. Поклади є гранітом Житомирського комплексу. Колір варіюється від сірого до світло-сірого, а розмір зерен – середній. У граніті присутній біотит. Його структура однорідно-зерниста або має дуже нечітко виражені порфіровидні ознаки. Граніт залишається незмінним, проте зазнав докембрійського вивітрювання та вкритий четвертинними піщано-глинистими відкладеннями і вивітряними породами земної кори.

Кам'яна порода складається з шарів ґрунтової рослинності, дрібнозернистого глинистого піску, щільної в'язкої глини, первинного каоліну та твердого вивітреного граніту. Незмінний граніт є довговічним, має велику, сіру, дрібну та середню зернистість. Товща граніту не містить включень порожньої породи та відзначається достатньою міцністю.

Поверхня мінералу нерівна: деякі піднесені ділянки чергуються з поглибленнями. На заході, півдні та південному сході спостерігається різкий перепад покрівлі. Мікроскопічно граніт має дрібнозернисту структуру із середнім вмістом зерен, сірого кольору, однорідну, велику або слабо пластичну текстуру.

Польовий шпат представлений мікроклімпертитами та олігоклазами. Обидва присутні в більшій частині породи у вигляді великих ізометричних або злегка витягнутих світло-сірих виділень. Кварц утворює дрібні зерна сірого кольору. Вміст біотиту тут до 6%, але в деяких скупченнях може досягати 20%.

					ГТБ.ДП25.184.31.01	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2.

Мінералогічний склад граніту

№ п.п	Мінерал	Відсотковий вміст, %
1	Калішпат	28 – 40
2	Плагіоклаз	10 – 29
3	Кварц	18 – 32
4	Біотит	4 – 12
5	Серицит	0 – 0,80
6	Рудні: ільменіт, магнетит, пірит	0 – 0,50
7	Акцесорні: гранат, апатит, циркон, монацит	0,10 – 0,50

Таблиця 2.3.

Фізико-механічні властивості

№	Параметр	Значення	Розмірність
1	Об'ємна маса	2.600 – 2.670	т/куб. м
2	Щільність	2.764 – 2.710	т/куб. м
3	Пористість	0.10 – 1.50	%
4	Водопоглинання	0.10 – 0.50	%
5	Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані	120.30 – 194.80	МПа
6	Межа міцності при стисканні у водонасиченому стані	104.4 – 174.30	МПа
7	Межа міцності при стисканні після заморожування	776 – 1640	кг/куб. м
8	Коефіцієнт розм'якшення	0.810 – 0.98	-
9	Межа міцності при стисканні після 50 циклів заморожування	119 – 167	МПа
10	Сумарна питома активність природних радіонуклідів	404 – 479	Бк/кг

Тріщинуватість гірських порід не була детально досліджена. Згідно з наявними старими звітами (не пізніше 1968 року), для осадового граніту

					ГТТБ.ДП25.184.31.01	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виявлено 2 системи тріщин: переважна північно-східна (азимут 30° - 40° , кути падіння 12° - 90°) та північно-західна (азимут 320° - 350° , до 360° , кути падіння 10° - 90°). Середня відстань між тріщинами становить 0,3-1,5 м. Необхідно також визначати в польових умовах ухил або субпластичну систему тріщин. Кількість тріщин зменшується з глибиною.

Зазначені вище значення потужності знаходяться за межами родовища, тобто в його оточенні. Загалом, висота насипних отворів у покладах в середньому становить 16 м, тоді як скельних – понад 3 м.

Радіаційні властивості порід родовища Ігнатпільське демонструють радіоактивність керна в діапазоні 1-8 мкР/год (мікрорентген на годину), з максимальною активністю 7-8 мкР/год. В діапазоні до 24 мР/год зареєстровано лише в одній свердловині глибиною 41,0 м і обмежено сірим дрібнозернистим сильно подрібненим гранітом. У породах кори вивітрювання радіоактивність коливається від 1 до 1-4 мкР/год. Рентгеноспектральний та плановий аналіз зразків керна з 10 свердловин для визначення концентрації окремих радіонуклідів (радію-226, торію-228 і калію-40) показав, що для суміші цих радіонуклідів середня концентрація варіювалася від 0,5 до 0,98, складаючи в середньому 0,73.

Таким чином, згідно з нормами радіаційної безпеки [2], граніт Ігнатпільського родовища придатний для виробництва будового каменю та щебеню для будівельних робіт. Корисні копалини родовища відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98 "Щебінь і гравій - щільні природні матеріали для виготовлення будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови" або ДСТУ Б В.2.7-241:2010 "Будовий камінь. Технічні умови". За ефективною питомою активністю природних радіонуклідів у будівельних матеріалах та мінеральній сировині відповідно до правил радіаційної гігієни 4-ї групи, корисні копалини Ігнатпільського родовища відповідають

					ГТТБ.ДП25.184.31.01	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

радіаційній безпеці 2-го класу. Загальна питома активність природних радіонуклідів коливається від 404 до 479 Бк/кг.

1.3 Гідрогеологічна характеристика родовища

Річка Тетерів розташована за 12 км на південь від родовища. Найближча річка, Лісова, є невеликою лівою притокою Тетерева, а її долина за 300 м на південь практично не сформована. Важливими є лише вода тріщинуватого горизонту та атмосферні опади. У затопленні родовища беруть участь два водоносні горизонти: четвертинних відкладів та тріщинуватих вод у складі кристалічних порід. Обидва горизонти гідравлічно пов'язані, утворюючи єдиний водоносний комплекс зі слабким тиском. Наразі приплив води до кар'єру становить 1200 куб. м на добу або 50 куб. м на годину. З урахуванням припливу ґрунтових вод та атмосферних опадів, максимально можливий приплив води до кар'єру може сягати 3634 куб. м/добу.

1.4 Підрахунок запасів

Перше дослідження Ігнатпільського гранітного родовища було проведене у 1967 році геолого-розвідувальною бригадою "Укргеолстром" МПБМ Української РСР, за результатами якого запаси корисних копалин були підраховані та визначені в обсязі 3 885 тис. куб. м. За даними дорозвідки з 1978 по 1980 рік, запаси корисних копалин були підраховані та затверджені за категоріями: А – 1421 тис. м³, В – 3318 тис. м³, С1 – 7437 тис. м³, загалом 12176 тис. м³.

Геолого-економічна оцінка гранітних Ігнатпільського родовища базується на даних про розробку родовища, які переосмислюють результати геологорозвідувальних та виробничих робіт, проведених на ділянці в попередні роки. Це враховує поточну економічну ситуацію та приведення

					ГТТБ.ДП25.184.31.01	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даних попередніх досліджень у відповідність з чинними нормативними документами.

Роботи виконувались ТОВ "ГЕОПРОФ" у 2017-2018 роках згідно з технічним завданням ТДВ "Березівський кар'єр". Протоколом Державного комітету охорони здоров'я України від 24.05.2018 р. № 4405 затверджено запаси корисних копалин станом на 01.01.2018 р. за категоріями: В – 3219,6 тис. м³, С1 – 5230,9 тис. м³, разом: 8450,5 тис. м³. Горизонт для підрахунку запасів встановлено на рівні 27,0 м. Товщина розкривних порід коливається від 7,0 до 42,0 метрів. Потужність корисних копалин варіюється від 51,8 до 78,8 м, у середньому 64,8 м.

					ГТТБ.ДП25.184.31.01	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1 Інформація про підприємство

ТДВ “Ігнатпільський кар’єр” заснований на Ігнатпільському гранітному родовищі. Розробка цього родовища здійснюється трьома гірничими уступами на горизонтах +21,0 м, +6,0 м та -9,0 м. Планується також розробка на горизонті +33,0 м.

Родовище розташоване в лісостеповій зоні. Рельєф місцевості переважно рівнинний, однак трапляються горбисті ділянки та низовини, що формують неглибокі болота.

Таблиця 2.1.

Географічні координати крайніх точок Ігнатпільського родовища

№ точки	Пн.ш	Сх.д
1	50°18'09''	28°26'44''
2	50°18'15''	28°26'46''
3	50°18'21''	28°26'46''
4	50°18'25''	28°26'49''
5	50°18'28''	28°26'47''
6	50°18'29''	28°26'47''
7	50°18'28''	28°26'58''
8	50°18'26''	28°27'04''
9	50°18'24''	28°27'09''
10	50°18'20''	28°27'08''
11	50°18'16''	28°27'05''
12	50°18'07''	28°27'10''
13	50°18'07''	28°26'59''

Загальна площа родовища становить 25,4 га, а квота на видобуток корисних копалин — 32,6 га.

У 2005 році, відповідно до Земельного кодексу України від 2001-10-25, пункт 6, Розділ 10, була проведена інвентаризація земель, що належать

					ГТБ.ДП25.184.31.02			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.			Розділ 2			
Керівник		Наумов Я.О.						
К. розділу		Наумов Я.О.						
Н. контр.		Башинський						
Зав. каф.		Башинський						
					Літ.	Арк.	Аркушів	
					1	1	19	
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с			

кар'єру. 30 березня 2005 року з Житомирською обласною державною адміністрацією був укладений договір оренди на 41,3309 га землі терміном на 49 років, згідно з межами, зазначеними у плані консолідації.

Через Житомирську область проходить 5 важливих автомобільних доріг країни. Найближчі населені пункти, пов'язані з кар'єром автомобільним сполученням, — це села Житомир, Березівка, Василівка, Іванівка та Дубовець. Найближча залізнична станція Дубовець на Південно-Західній залізниці розташована за 6,0 км на північний захід.

Термін служби кар'єру при проєктуванні встановлено в 71 рік. Середньорічна продуктивність видобутку корисної копалини становить 420 тис. м³, а обсяг розкриву — 720 тис. м³.

Таблиця 2.2.

Продуктивність за типом породи

№	Проміжок часу	Корисна копалина (м ³)	Розкрит (м ³)
1	Рік	420 000	720 000
2	Місяць	35 000	60 000
3	Тиждень	8076,92	13846,15
4	Доба	1615,38	2769,23
5	Зміна	807,69	1384,62
6	Година	100,96	173,08

Режим роботи кар'єрів з видобутку корисних копалин — цілорічний, з робочим тижнем у 5 днів (2 вихідних). Робоча зміна триває 8 годин.

Кількість робочих днів у році становить 260. Кількість робочих змін за 1 день — 2.

Хід робіт до початку гірничих робіт та обсяг видобутку підготовлених запасів на кожному шельфі визначаються календарним відділом планованого річного виробничого плану. Коригування календарного плану можливе лише в тому випадку, якщо запаси корисних копалин не підтверджені.

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заплановані на 2025 рік значення фронту пересування видобувних робіт, що показані в табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Обсяги видобувних робіт на 2025 рік

Горизонт	Одиниці вимірювання	План на 2025 р.	В тому числі по кварталах			
			I	II	III	IV
Гірнича маса						
+21,0 м	тис. куб. м	60,0	25,0	35,0	—	—
+6,0 м	тис. куб. м	320,0	80,0	80,0	80,0	80,0
-9,0 м	тис. куб. м	40,0	—	—	20,0	20,0
Всього	тис. куб. м	420,0	105,0	115,0	100,0	100,0
Розкрив						
+33,0 м	тис. куб. м	720,0	175,0	245,0	150,0	150,0

Режим видобутку корисних копалин на підприємстві є нерівномірним, з певним збільшенням обсягів, що робить його більш економічно вигідним у поточних умовах.

На весь термін експлуатації кар'єру був складений попередній графік гірничих робіт. Крім того, щороку під час експлуатації складається окремий план з щоквартальним розподілом кількості корисної копалини та обсягів розкриття для кожного шельфу.

Таблиця 2.4.

План видобування гранітів на 2025 рік

Кwartали	Об'єм гірничої маси, тис. куб. м	Висота уступу, м	Довжина фронту робіт, м	Просування вибою, м
Горизонт +21,0 м				
I	25,0	24,0	80,0	13,0
II	35,0	24,0	80,0	18,0

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Квартали	Об'єм гірничої маси, тис. куб. м	Висота уступу, м	Довжина фронту робіт, м	Просування вибою, м
Горизонт +6,0 м				
I	40,00	16,0	53,0	47,0
	15,00	14,0	70,0	15,0
	25,00	16,0	50,0	31,0
II	80,00	16,50	155,0	31,0
III	80,00	16,50	68,0	71,0
IV	80,00	16,50	50,0	97,0
Горизонт - 9,0 м				
III	20,0	15,0	53,0	25,0
IV	20,0	15,0	53,0	25,0

2.2 Технологія розкриття родовища корисних копалин

Всі полиці відкриті загальною канавою, розташованою вздовж північної сторони кар'єру, яка з'єднує горизонти +33,0 м, +21,0 м, +6,0 м та -9,0 м. З боку схилу траншея оточена великими шматками каменів. Ширина траншеї становить 20,0 м.

Траншея розділена на 4 секції, кожна з яких простягається одна від одної. Проектний ухил траншеї становить 80%. Фактичний середній ухил всієї траншеї становить 66,0%, що є середнім ухилом окремих ділянок: №1 - 69,0%, №2 - 66,0%, №3 - 77,0%, №4 - 52,0%. Ухил між парканами вказано в профілі.

Планування та ремонт кар'єрної дороги здійснюється за допомогою бульдозерів. Взимку дороги посипаються піском, гравієм та сіллю.

Необхідну довжину траншеї можна розрахувати за такою формулою:

$$L = \frac{H}{\text{керуючий підйом траншеї}}$$

де H – висота уступу, м; керуючий підйом траншеї – керуючий підйом траншеї для автомобільного транспорту, ‰.

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм похилої траншеї можна вирахувати за формулою:

$$V = \frac{L \cdot B \cdot H}{2}$$

Подальші горизонти розробляються розрізними траншеями.

Розрахунок робочого майданчика проводиться для умов розташування місця установки обладнання в умовах двосмугового руху:

$$W = \text{ширина_заходки} + \text{ширина_проїзної_частини} \\ + \text{ширина_узбіччя_нагірної_сторони} \\ + \text{ширина_узбіччя_низової_сторони} \\ + \text{ширина_призми_обвалення}$$

де W - ширина робочої площадки, м; ширина_заходки - ширина буровибухової заходки при 4-х рядному розташуванні свердловин; ширина_проїзної_частини - ширина проїжджої частини; ширина_узбіччя_нагірної_сторони - ширина узбіччя з нагорної сторони; ширина_узбіччя_низової_сторони - ширина узбіччя з низової сторони, з врахуванням огорожі; ширина_призми_обвалення - ширина призми можливого обвалення.

Площа кар'єру становить 19,1 га, і він розташований на межі затверджених запасів. Розробка родовища проходить в 4 етапи: * М'яка порода +33,0 м, 1 спуск; * 3 шахтних ділянки: +21,00 м, +6,00 м, -9,00 м.

Гірничі роботи у 2022 році заплановані на позначках +6,00 м та -9,00 м на північ від гірського горизонту, +6,0 м на захід від гірського горизонту, та +21,00 м і +6,0 м на південь від гірського горизонту.

Капітальні та розділові траншеї були виконані по повному поперечному перерізу з використанням комбінації механічних екскаваторів ЕКГ-5 та самоскидів БелАЗ-7522. Розкриття кар'єру здійснюється за допомогою капітальних і розділових траншей. Проектний ухил капітальної траншеї

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

становить 80‰.

Відвал розкривних порід розташований зовні, згідно з технічним проектом, на північному сході кар'єру. Загальна площа, необхідна для розміщення відвалу, становить 12,0 гектарів. Наразі відведена черга звалища площею 4,9 га на ділянку І, де розташована автосамоскидна ферма. Станом на 01.01.2021 року обсяг звалища становив 1200 тис. м³.

2.3 Система розробки родовища

2.3.1. Загальні положення

Відповідно до гірничо-геологічних умов Ігнатпільського родовища, в кар'єрі була прийнята відкрита бічна транспортна система із зовнішнім відсипанням. Основні фактори, що вплинули на формування системи розробки родовища, включають: потужність відкладів, прохідність, форму відкладів, кут падіння відкладів та характеристики відповідних порід.

Роботи з облаштування відкриваючої полиці виконуються екскаватором Volvo EC7522D у парі з самоскидом БелАЗ–380. Роботи з видобутку корисних копалин після БВР проводяться екскаваторами ЕКГ–7522 у парі з самоскидами БелАЗ-5. Буріння свердловини здійснюється на буровій установці Atlas Copco ROC L6H. Великогабаритне подрібнення проводиться гідравлічним молотком на базі гідравлічного екскаватора Hyundai.

Таблиця 2.5.

Структура гірничого підприємства

Масив розкривних порід	Масив видобувних робіт
1. Екскавація	1. Буріння
2. Транспортування	2. Підривання
3. Відвалоутворення	3. Екскавація (можливе подрібнення негабариту)
	4. Транспортування

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

2.3.2. Розкривні роботи

Характеристики землерийного та навантажувального обладнання для роботи з відкидним уступом (табл. 2.6-2.7) показали наступне: Шари ґрунту та рослинності; Дрібнозернистий глинистий пісок; Щільна в'язка глина; Первинний каолін; Твердий вивітрюваний граніт.

Продуктивність екскаватора Volvo EC380D при проведенні розкривних робіт становить:

$$P = \frac{K \cdot V}{T}$$

де T – тривалість циклу екскаватора при куті повороту 90° ; K – коефіцієнт екскавації.

Змінна продуктивність розкривного екскаватора становить:

$$P_z = P \cdot t \cdot k_v$$

де t – тривалість зміни, 8 год; k_v – коефіцієнт використання екскаватора у часі.

Необхідна кількість екскаваторів для розкривних порід:

$$N = \frac{V_{\text{річний}}}{P_{\text{змінна}} \cdot D_{\text{робочих}}}$$

Таблиця 2.6.

Технічні характеристики екскаватора Volvo EC380D

№ п/п	Параметр	Значення
1.	Місткість ковша, куб. м	1,35-3,00
2.	Висота черпання найбільша, м	10,60
3.	Висота розвантаження найбільша, м	7,560
4.	Радіус повороту задньої частини платформи, м	3,560
5.	Вантажопідйомність, стріла вздовж візка, т	14,540
6.	Розрахункова тривалість циклу, с	23,000
7.	Швидкість обертання платформи, об/хв	10,300
8.	Потужність двигуна, кВт (к.с.)	215 (292)
9.	Маса експлуатаційна, т	37,8-41,10
10.	Габаритні розміри	

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

№ п/п	Параметр	Значення
	Довжина, м	11,080
	Ширина, м	3,340
	Висота, м	3,700
11.	Максимальний радіус черпання, м	10,430

Щоб приховати фізичні та механічні властивості породи та технічні характеристики екскаватора, а також забезпечити безпечні умови гірничих робіт, висота полиці не повинна перевищувати максимальну висоту екскаватора. Тому для відкритої полиці була прийнята висота полиці 10 м.

Оскільки роботи ведуться з торця, ширина в'їзду повинна становити (1,5...1,7) R_{Chu} [3] - 16 м. Ширина проїжджої частини самоскида БелАЗ-7522:

$$W_p = \alpha \cdot \rho + (\rho - 1) \cdot \gamma + \delta$$

де α – ширина автосамоскиду (приблизно рівна ширині кузову), м; γ – ширина запобіжної полоси, м; ρ – число полос руху; δ – зазор між кузовами зустрічних автосамоскидів, м.

Ширина робочої площадки:

$$B = \text{ширина_екскаваторної_заходки} + \text{безпечна_відстань} \\ + \text{ширина_транспортної_смуги} + \text{ширина_узбіччя} \\ + \text{ширина_призми_обвалення}$$

де ширина_екскаваторної_заходки – ширина екскаваторної заходки; безпечна_відстань – безпечна відстань від нижньої бровки розвалу до транспортної смуги; ширина_транспортної_смуги – ширина транспортної смуги; ширина_узбіччя – ширина обочини з врахуванням влаштування лотка та огороження; ширина_призми_обвалення – ширина призми можливого обвалення.

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ширина_призми_обвалення} = \frac{H_y}{\tan(\alpha_y)} - \frac{H_y}{\tan(\beta_y)}$$

де H_y – висота уступу; α_y – кут стійкого укосу уступу; β_y – кут робочого укосу уступу.

2.3.3. Видобувні роботи

Гірничі роботи ведуться на двох горизонтах: +21,0 м, +6,0 м та -9,0 м. Через високий коефіцієнт міцності за шкалою Протодяконова $I = 12-16$, підготовка гірських порід до буріння здійснюється з використанням БВР, відповідно до типового проекту на проведення гірничих робіт. Проведення вибухових робіт з використанням свердловинних зарядів. БВР проводиться підрядною організацією ТОВ “Техрозробка”. Потім відбита екскаватором ЕКГ–5 порода завантажується в самоскид БелАЗ-7522, при цьому негабаритні породи відокремлюються для подальшого дроблення та транспортування на дробильно-сортувальний комплекс.

Бурові роботи виконуються з використанням бурової установки Atlas Copco ROC L6.

Оскільки найбільшими скам’янілостями є гірські породи, максимальна висота полиці не повинна перевищувати висоту екскаватора в 1,5 рази, і була прийнята за 15 м.

Таблиця 2.7.

Технічні характеристики екскаватора ЕКГ-5

№ п/п	Параметр	Значення
1.	Місткість ковша, куб. м	4,600-6,300
2.	Радіус черпання найбільший, м	14,500
3.	Радіус черпання на рівні стояння, м	9,0400
4.	Висота черпання найбільша, м	10,300
5.	Радіус розвантаження найбільший, м	12,6500
6.	Радіус хвостової частини, м	5,2500
7.	Висота розвантаження найбільша, м	6,700

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Параметр	Значення
8.	Розрахункова тривалість циклу, с	23,000
9.	Напруга живильної мережі, кВ	3; 3,3; 6; 6,60
10.	Потужність мережевого двигуна, кВт	250,00
11.	Маса робоча, т	196,00

Таблиця 2.8.
Технічні характеристики автосамоскида БелАЗ-7522

№ п/п	Параметр	Значення
1.	Маса номінальна вантажу, що перевозиться, т	30,00
2.	Маса повна автосамоскиду, т	51,500
3.	Максимальна швидкість, км/год	50,00
4.	Найменший радіус повороту, м	8,700
5.	Габаритний радіус повороту, м	10,00
6.	Об'єм кузова, куб. м	15,00
7.	Об'єм кузова номінальний (з гіркою), куб. м	18,00
8.	Вантажопідйомність, т	30,00
9.	Витрата палива, л/100 км	98,500
10.	Потужність двигуна, кВт (к.с.)	265 (360)
11.	Габаритні розміри	
	Довжина, м	7,1300
	Ширина, м	3,500
	Висота, м	3,500

Продуктивність екскаватора ЕКГ-5 на видобувних роботах становить:

$$P_{\text{ЕКГ-5}} = \frac{V_{\text{ковша}} \cdot K_{\text{заповнення}}}{T_{\text{циклу}}}$$

де $V_{\text{ковша}}$ – місткість ковша; $K_{\text{заповнення}}$ – коефіцієнт заповнення ковша;
 $T_{\text{циклу}}$ – тривалість циклу екскаватора при куті повороту 90°.

Змінна продуктивність видобувного екскаватора складає:

$$P_{\text{змінна}} = P_{\text{ЕКГ-5}} \cdot t_{\text{зміни}} \cdot K_{\text{використання}}$$

де $t_{\text{зміни}}$ – тривалість зміни, 8 год; $K_{\text{використання}}$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі.

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість ковшів за об'ємом кузова, що може вмістити автосамоскид:

$$N_{\text{ковшів}} = \frac{V_{\text{кузова}} \cdot K_{\text{наповнення_автосамоскида}}}{V_{\text{ковша}} \cdot K_{\text{наповнення_ковша}}}$$

де $V_{\text{кузова}}$ – об'єм кузова автосамоскида; $K_{\text{наповнення_автосамоскида}}$ – коефіцієнт наповнення автосамоскида з верхом; $K_{\text{наповнення_ковша}}$ – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора.

Необхідна кількість екскаваторів для видобувних робіт:

$$N_{\text{екскаваторів}} = \frac{Q_{\text{річний}}}{P_{\text{змінна}} \cdot D_{\text{робочих}}}$$

Кількість автосамоскидів, що може ефективно використовуватися у парі з екскаватором ЕКГ-5:

$$N_{\text{самоскидів}} = \frac{T_{\text{рейсу}}}{T_{\text{завантаження}}}$$

де $T_{\text{рейсу}}$ – тривалість рейсу автосамоскида; $T_{\text{завантаження}}$ – тривалість завантаження автосамоскида.

$$T_{\text{завантаження}} = T_{\text{циклу}} \cdot N_{\text{ковшів}}$$

де $T_{\text{циклу}}$ – тривалість робочого циклу екскаватора; $N_{\text{ковшів}}$ – кількість ковшів, що розвантажуються в один автосамоскид.

Таблиця 2.9.

Основні параметри БВР

№	Найменування	Од. вим.	Параметри “Atlas Copco”
1.	Група порід	-	IX
2.	Висота уступу	м	12,600
3.	Сітка свердловин	м	4,000*4,000
5.	Розрахункова ЛНО	м	5,000
6.	Кількість рядів в заходці	шт	5,000
7.	Ширина заходки	м	20,00-25,00
8.	Вихід гірничої маси 1 м.п. свердловини	куб. м	16,000

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Найменування	Од. вим.	Параметри “Atlas Corso”
9.	Діаметр свердловини	мм	150,000
10.	Величина заряду в 1-й свердловині	кг	260,000
11.	Довжина заряду	м	10,500
12.	Спосіб підривання		Електричний з ДШ і КЗДШ
13.	Інтервали уповільнення	мл/сек	25, 50, 75, 100
14.	Ширина розвалу гірничої маси	м	35-45,000
15.	Перевідний коефіцієнт ВР		1,300

Параметри БВР. Максимальні лінійні розміри шматків підірваної породи за ємністю ковша екскаватора:

$$L_{max} = C \cdot \sqrt[3]{V_{\text{ковша}}}$$

Діаметр зарядів ВР:

$$D_z = D_{\text{св}} \cdot K_{\text{розбур}}$$

де $D_{\text{св}}$ – діаметр свердловини; $K_{\text{розбур}}$ – коефіцієнт розбурювання свердловини.

Питома витрата ВР:

$$q = q_{\text{еталон}} \cdot K_{\text{перехід}}$$

де $q_{\text{еталон}}$ – еталонна витрата ВР; $K_{\text{перехід}}$ - перевідний коефіцієнт, що враховує відносну потужність ВР.

Місткість 1-го метра свердловини:

$$m = \frac{\pi \cdot D_{\text{св}}^2}{4} \cdot \rho_{\text{ВР}}$$

Значення лінії опору по підшві:

$$W = f(H, \alpha, \beta)$$

Перебур свердловини:

$$L_{\text{перебур}} = H_{\text{уступу}} \cdot K_{\text{перебур}}$$

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина набивки:

$$L_{\text{набивка}} = H_{\text{уступу}} - L_{\text{заряду}}$$

Глибина свердловини:

$$H_{\text{св}} = H_{\text{уступу}} + L_{\text{перебур}}$$

Довжина колонки заряду ВР:

$$L_{\text{заряду}} = H_{\text{св}} - L_{\text{набивка}}$$

Відстань між свердловинами в ряду:

$$a = W \cdot K_{\text{зближення}}$$

де W – лінія опору по підосві; $K_{\text{зближення}}$ – коефіцієнт зближення свердловин.

Необхідна кількість ВР, яка потрібна для розміщення в свердловині:

$$Q_{\text{ВР}} = q \cdot V_{\text{блоку}}$$

Кількість ВР, що може розміститись в свердловині:

$$Q_{\text{св}} = m \cdot L_{\text{заряду}}$$

Перевіряємо виконання умови: $Q_{\text{ВР}} \leq Q_{\text{св}}$

Оскільки умови дотримані, можна закласти в свердловину необхідну кількість вибухівки, в іншому випадку необхідно буде збільшити діаметр свердловини.

Величина розосередження заряду:

$$L_{\text{розосередження}} = L_{\text{заряду}} - L_{\text{необхідна}}$$

Довжина зазору становить менше 0,5 м, тому заряд можна розміщувати в 1 ряд. Для того, щоб підірвати блок, необхідно мати кілька свердловин поспіль, що забезпечить місячну роботу бурової установки:

$$N_{\text{св_місяць}} = \frac{V_{\text{місячний_видобуток}}}{V_{\text{св_1м}} \cdot L_{\text{св}} \cdot K_{\text{розпушення}} \cdot N_{\text{рядів}}}$$

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $K_{\text{розпушення}}$ – коефіцієнт розпушення породи; $N_{\text{рядів}}$ – кількість рядів свердловин для залізничного транспорту.

Загальна кількість свердловин, яка забезпечить місячну роботу виймального устаткування:

$$N_{\text{заг_св}} = \frac{V_{\text{місячний_видобуток}}}{V_{1_св}}$$

Кількість свердловин, які припадають на підривання одного блоку:

$$N_{\text{св_блок}} = \frac{V_{\text{блоку}}}{V_{1_св}}$$

Місячний об'єм буріння:

$$V_{\text{буріння_місяць}} = N_{\text{заг_св}} \cdot L_{\text{св}}$$

Фактичний об'єм гірської маси, що підлягає підриванню:

$$V_{\text{підривання}} = V_{\text{місячний_видобуток}}$$

Об'єм підірваної гірської маси в розрихленому стані:

$$V_{\text{розрихлений}} = V_{\text{підривання}} \cdot K_{\text{розпушення}}$$

Змінна продуктивність бурового верстату:

$$P_{\text{змінна_буровий}} = \frac{L_{\text{св}}}{t_{\text{осн}} + t_{\text{доп}}}$$

де $t_{\text{осн}}$ – час виконання основних операцій; $t_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій.

$$t_{\text{осн}} = \frac{L_{\text{св}}}{V_{\text{буріння}}}$$

де $V_{\text{буріння}}$ – швидкість буріння. Коефіцієнт використання бурового верстата:

$$K_{\text{використання_буровий}} = \frac{T_{\text{робочий}}}{T_{\text{робочий}} + T_{\text{підготовчо-заклучні}} + T_{\text{простої}}}$$

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{\text{підготовчо-заклучні}}$ – час виконання підготовчо-заклучних операцій і регламентних перерв; $T_{\text{простої}}$ – тривалість позапланових простоїв.

Місячна продуктивність верстату:

$$P_{\text{місячна_буровий}} = P_{\text{змінна_буровий}} \cdot D_{\text{робочих_місяць}} \cdot N_{\text{змін}}$$

Вихід підірваної гірської маси з 1 м свердловини:

$$V_{\text{вихід}} = V_{\text{блоку}} / L_{\text{св}}$$

Радіус небезпечної зони за дією повітряної хвилі на споруди:

$$R_{\text{небезпечна}} = C \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{ВР}}}$$

2.3.4. Відвалоутворення

На Ігнатпільському кар'єрі, розташованому за 300 м від кар'єру, створено 1 зовнішній відвал з боку кар'єра. Самоскиди здійснюють закладення прогалин та планування відвалів за допомогою бульдозерів. Вивантаження породи здійснюється відповідно до правил безпеки, поза зоною можливого обвалення. На звалищі відсутнє освітлення, оскільки роботи ведуться лише вдень.

Таблиця 2.10

Параметри відвалу

№	Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
1	Тип породи	сипкий	-
2	Тип відвалу	за місцем розташування	зовнішній
		за способом укладення	плаский
3	Схема руху	віялоподібна	-
4	Стійкий кут	25-30,00	°
5	Робочий кут	30-35,00	°
6	Ширина призми можливого обвалення	3,600	м

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
7	Висота	14,00	м
8	Площа основи	26312,00	м ²

2.3.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими виробками

Земельні ділянки, які підлягають рекультивації у 2022 році, відсутні. Відповідно до технічного проекту, рекультивація порушених земель внаслідок розробки родовища передбачає створення водоймища у виробленому просторі кар'єру після відпрацювання Ігнатпільського родовища граніту. Поверхня, виположені укоси зовнішніх відвалів, а також виположені укоси бортів кар'єру підготовлюються для подальшого лісового насадження.

Контролем за виконанням гірничим підприємством рекультиваційних робіт займаються сільськогосподарські організації району та органи Держгірпромнагляду з охорони праці України.

2.4. Електропостачання кар'єру

Компанія подає електроенергію через велику знижувальну підстанцію 35/6 кВ на території дробильно-сортувального заводу. Система напруги 35 кВ має верхню сторону 0,4 / 0,23 кВ. Щодо низької напруги, то вона базується на нейтралі промислового майданчика з ізольованою нейтраллю кар'єрів.

Електропостачання кар'єру здійснюється через розподільну станцію напругою 6 кВ та підстанцію КТПН-2, а повітряна лінія напругою 6 кВ проходить уздовж борту кар'єру. Підключення до лінії електропередачі 6 кВ понижувальної трансформаторної підстанції здійснюється через повітрязабірник, встановлений на даху підстанції.

Під час нічної зміни робочий майданчик та забійний прохід

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечуються освітленням. Згідно з правилами технічної експлуатації, освітленість місця видобутку корисних копалин екскаватором та навантаження на корінну породу повинна становити не менше 5 люкс, що забезпечується підприємством.

Екскаватор підключається гнучким кабелем від ЯКНО (комплектна конденсаторна установка зовнішнього виконання), який потім подається на повітряну лінію напругою 6 кВ. Номінальна напруга електричної мережі становить 6 кВ. Встановлена потужність електроприймача становить 1475 кВт. Розрахункове ефективне навантаження енергосистеми становить 1044 кВт. Розрахункове реактивне навантаження становить 968 кВАр.

Всі доступні споживачі електроенергії отримують живлення від фідера ПЛ-35 кВ від заводської підстанції 6/6 кВ. Живлення кар'єрного навантаження здійснюється за допомогою 2 фідерів ПЛ-3 кВ, які виводяться з розподільних підстанцій ТР-2 та ТР-6.

2.5. Водовідлив

Згідно з розрахунками геологічного звіту, максимальний приплив води в кар'єр становить 3173 куб. м/добу, або 132 куб. м/год. Загальний прибуток з урахуванням ґрунтових вод та опадів становить 3634 куб. м/добу та 151,4 куб. м/год відповідно.

Виходячи з цього, необхідна пропускна здатність основної дренажної системи повинна забезпечуватися не більше ніж за 20 годин активної роботи при максимальному очікуваному припливі води:

$$Q_{\text{необхідна}} = \frac{V_{\text{добовий}}}{t_{\text{роботи}}}$$

де $V_{\text{добовий}}$ – максимальний притік води за добу; $t_{\text{роботи}}$ – час роботи водовідливної установки.

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Напір насоса повинен забезпечувати подачу води на висоту 77-80 м. Виходячи з цього, дренажна споруда оснащена електронасосом ЦН300-3 продуктивністю 200 м³/год, потужністю 100 кВт та напором 400 М105.

В даний час загальний приплив води в кар'єр становить 1200 м³/добу, а висота подачі води – 61-63,0 м, тому встановлений електронасос може повністю забезпечити відкачування води з кар'єру.

Відкачування води з кар'єру здійснюється підрядником з водозбірника, розташованого в північно-східній частині IV шельфу (гор. -9,0 м), з ємністю 600 м³. Вода з резервуара подається по трубі діаметром 250 мм у відстійник у північній частині родовища. З I-го відстійника вода самопливом надходить по дренажних трубах у ще два відстійники у східній та південно-східній частині родовища і після очищення стікає у струмок. Лабораторний аналіз скидається води проводиться 2 рази на рік.

Уздовж західних, північно-західних та південних кордонів кар'єру були побудовані дамби для захисту кар'єру від повені та дощової води, а також від потрапляння води з потоків під час стоку. Зниження рельєфу кар'єру зі східного боку запобігає потраплянню води в кар'єр.

Напір насоса повинен забезпечувати подачу води на висоту 77-80,0 м. Якщо враховувати втрати 10% від напору по трубопроводу, необхідний манометричний тиск складе – 88,0 м. Виходячи з цього, водовідливне господарство обладнане електронасосом ЦН 400-105, який має продуктивність 380 м³/год, потужність 200 кВт, напір – 100 м.

На даний час сумарний притік води в кар'єр складає 1200 м³/добу, висота подачі води 61-63,0 м. Отже, встановлений електронасос повністю забезпечить відкачування води з кар'єру.

Відкачуванням води з кар'єру займається підрядна організація з водозбірника, що знаходиться в північно-східній частині IV уступу (гор. – 9,0

					ГТБ.ДП25.184.31.02	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

м.), місткістю 600 м³. Вода з водозбірника по трубах діаметром 250 мм подається у відстійник, розташований в північній частині родовища. З I-го відстійника вода самопливом по водовідливній канаві стікає ще в два відстійники в східній і південно-східній частині родовища і після очищення в струмок.

2.6. Вентиляція

Клімат регіону помірно континентальний, з теплим і вологим літом та тривалою сніжною зимою. Середньорічна температура становить 10°C. Максимальна температура сягає +38,10°C, мінімальна – -34,90°C, а річна кількість опадів на півночі становить понад 600 мм.

Причинами забруднення повітря на підприємствах є 11 пересувних джерел та 1 неорганізований залп (вибух). Залежно від кількості, виду, складу та маси шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу, підприємство відноситься до III класу небезпеки.

Напрямок вітру в даному регіоні в основному південно-західний та північно-східний. Кар'єр не вимагає додаткової вентиляції через невелику глибину залягання. Вентиляція забезпечується природним вітром.

					<i>ГТБ.ДП25.184.31.02</i>	Арк.
						19
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Організація охорони праці на підприємстві

На ТДВ “Ігнатпільський кар’єр” вживаються всебічні заходи для забезпечення безпечних умов праці та мінімізації впливу на довкілля. Діяльність підприємства суворо відповідає нормативно-правовим актам України у сферах гірничих робіт, охорони праці та екології.

Заступник директора з охорони праці відповідає за організацію та контроль дотримання всіх норм і правил на підприємстві. Кожен працівник проходить обов’язковий інструктаж з техніки безпеки, що охоплює всі етапи робочого процесу.

Для забезпечення високого рівня безпеки та охорони праці на підприємстві реалізуються наступні заходи:

- Регулярні медичні огляди для працівників, задіяних у шкідливих умовах праці.
- Суворі заборони на використання праці неповнолітніх.
- Щорічна перевірка робочих місць, пов’язаних з підвищеним ризиком, на відповідність стандартам безпеки.
- Систематичний перегляд та оновлення інструкцій з охорони праці згідно з актуальними положеннями.
- Постійний моніторинг дотримання працівниками правил охорони праці та використання індивідуальних засобів захисту.

Відповідальні особи керуються низкою ключових нормативних документів, включаючи:

- Закон України «Про охорону праці».
- «Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин

					ГТБ.ДП25.184.31.03		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 3		
Студент		Лук’янчук Ю.Ю.					
Керівник		Наумов Я.О.					
К. розділу		Наумов Я.О.					
Н. контр.		Башинський					
Зав. каф.		Башинський					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	6
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

відкритим способом».

- «Правила безпечної експлуатації електроустановок».
- «Правила пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».

Пожежна безпека на кар'єрі забезпечується відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні». Підприємство обладнане первинними засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, ємності з піском, багри, відра, лопати тощо, які розташовані у легкодоступних місцях. Всі працівники проходять інструктаж з пожежної безпеки.

Заходи щодо забезпечення безпечних умов під час масових вибухів

На підприємстві встановлено чіткий регламент дій для гарантування безпеки під час проведення масових вибухів. Це включає:

- Складання наказу по підприємству: Директор готує наказ за добу до вибуху.
- Відгін техніки: Гірничі машини та механізми відганяються на безпечну відстань у день вибуху.
- Відключення електроенергії: Електричні лінії в межах небезпечної зони кар'єру відключаються в день вибуху.
- Виведення персоналу: Весь персонал гірничого цеху виводиться за межі небезпечної зони у день вибуху.
- Оточення небезпечної зони: Забезпечується оточення вибухонебезпечної зони у день вибуху.
- Допуск після провітрювання: Допуск людей у кар'єр здійснюється лише після завершення провітрювання у день вибуху.

					ГТБ.ДП25.184.31.03	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Охорона надр та раціональне використання ресурсів

Діяльність ТДВ “Ігнатпільський кар’єр” з охорони надр базується на українському законодавстві, зокрема «Гірничому праві України» та Законі України «Про надра». Підприємство розробляє та впроваджує заходи, спрямовані на повне вилучення запасів корисних копалин, захист прилеглих територій від негативного впливу гірничодобувних робіт та охорону навколишнього середовища.

Ключові вимоги до охорони надр включають:

Повне вилучення запасів корисних копалин.

Всебічне геологічне вивчення надр.

Дотримання встановлених процедур надання надр у користування та запобігання несанкціонованому використанню.

- Запобігання негативним наслідкам підземної діяльності для збереження запасів корисних копалин.
- Захист родовищ від повеней, паводків та інших факторів, що знижують кількість та промислову цінність корисних копалин.
- Дотримання процедур, що виключають необґрунтовану або несанкціоновану розробку ділянок родовища та використання їх не за призначенням.
- Сплата за надрокористування та геолого-розвідувальні роботи відповідно до нормативів, встановлених регулюючою комісією, за одиницю обсягу погашуваних балансових запасів.

Заходи щодо охорони надр та раціонального використання ресурсів:

Підприємство постійно впроваджує заходи, спрямовані на ефективне та відповідальне використання природних ресурсів. Це передбачає:

					ГТБ.ДП25.184.31.03	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ведення гірничо-видобувних робіт: Постійно здійснюється згідно з робочим проектом та планом розвитку гірничих робіт на поточний рік. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Селективна розробка порід: Постійно проводиться селективна розробка порід м'якого розкриву під час розкривних робіт. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Зняття та складування родючого шару: Постійно забезпечується зняття та складування родючого шару з відпрацьованих площ розкриву. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Зачищення покрівлі корисної копалини: Постійно виконується зачищення покрівлі корисної копалини від залишків розкриву. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Контроль за дотриманням параметрів розробки: Маркшейдерська служба та технічний нагляд постійно контролюють дотримання прийнятих параметрів системи розробки. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Скорочення втрат корисної копалини: Постійно вживаються заходи щодо скорочення втрат корисної копалини при транспортуванні та переробці на дробильно-сортувальному заводі. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Щоквартальний маркшейдерський замір: Маркшейдер постійно здійснює щоквартальний замір видобутої корисної копалини.

3.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

ТДВ “Ігнатпільський кар’єр” активно здійснює природоохоронні заходи для мінімізації негативного впливу на довкілля, що відповідає Закону України «Про охорону навколишнього середовища».

					ГТБ.ДП25.184.31.03	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні вимоги до охорони навколишнього середовища:

- Захист атмосфери, ґрунту, водних ресурсів та інших компонентів навколишнього середовища, а також прилеглих будівель і споруд від шкідливого впливу гірничодобувних робіт.
- Відновлення порушених земельних ділянок до безпечного стану, придатного для подальшого використання.
- Систематичний моніторинг стану природного середовища та здійснення природоохоронних заходів.
- Запобігання розвитку водної та повітряної ерозії ґрунту, засоленню, затопленню та іншим видам зниження родючості земель.
- Розміщення відвалів, відходів виробництва та складів тимчасово невикористовуваних корисних копалин з урахуванням екологічних вимог.
- Раціональне використання поверхневих і підземних вод, запобігання їх забрудненню та виснаженню, а також шкідливому впливу кар'єрних вод на природні об'єкти.
- Суворе дотримання нормативів гранично допустимих викидів в атмосферу.

На підприємстві розроблені та впроваджені відповідні документи з охорони навколишнього середовища, зокрема:

- Проведена інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.
- Отримано дозвіл № 1822080301-43 від 28.08.2017 на викиди.
- Отримано дозвіл № 541-U від 06.03.2017 на спеціальне водокористування для існуючих екскаваторів та відведення кар'єрних вод.

Підприємство повністю відповідає всім вищезазначеним та іншим вимогам природоохоронного законодавства.

					ГТБ.ДП25.184.31.03	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи щодо зниження викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище

Для зменшення впливу на довкілля підприємство впроваджує такі заходи:

- Контроль за нагірними канавами та дамбами: Постійно контролюється стан нагірних канав та дамб для запобігання потраплянню паводкових та зливових вод у кар'єр. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Перевірка та ремонт водовідливних систем: У IV кварталі проводиться перевірка та ремонт водовідливних систем скидних вод кар'єрного водовідливу. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Лабораторна перевірка якості води: Двічі на рік СЕС забезпечує лабораторну перевірку якості стічної води кар'єрного водовідливу згідно з чинними нормами. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Зрошення кар'єрних доріг: В осінньо-літній період постійно проводиться поливання кар'єрних доріг та гірничої маси під час її перевезення на дробильно-сортувальний завод. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Профілактичний ремонт системи водного зрошення: Постійно проводиться профілактичний ремонт системи водного зрошення на дробильно-сортувальному заводі. Відповідальні — директор та маркшейдер.
- Очистка відстійника кар'єрних вод: У IV кварталі проводиться очистка відстійника кар'єрних вод. Відповідальні — директор та маркшейдер.

					ГТБ.ДП25.184.31.03	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Оптимізація вибухових робіт на ТДВ “Ігнатпільський кар’єр”

На ТДВ “Ігнатпільський кар’єр” впроваджується новий підхід до планування та проведення буро-вибухових робіт (БВР). Замість традиційної квадратної сітки буріння застосовується шахова схема, що дозволяє досягти більш рівномірного розподілу напружень у гірському масиві під час вибуху. Це, у свою чергу, призводить до зменшення зон неконтрольованого дроблення та зниження виходу негабаритного продукту.

Початковий розрахунок параметрів БВР коригується з урахуванням радіуса контрольованого дроблення свердловинного заряду. Існуючі методи розрахунку параметрів БВР, які базуються на характеристиках масиву (міцність, тріщинуватість, блокуватість, властивості породи, тип вибухової речовини (ВР), питома витрата, діаметр свердловини, параметри сітки буріння тощо), визнані застарілими та потребують коригування за результатами фактичних досліджень та промислових вибухів.

Неоптимальні параметри БВР можуть призвести до негативних наслідків, таких як утворення плит, збільшення виходу великогабаритних продуктів, втрата сировини та відхилення від проектних позначок. З метою ефективного управління процесом дроблення корінних порід вибухом були ретельно вивчені характеристики масиву та його стійкість до вибухового навантаження, залежно від типу ВР, що використовується на підприємстві. Енергія вибуху розподіляється по-різному в різних умовах.

При вибуху заряду ВР утворюються зони деформації гірського масиву: область стиснення (дроблення) та область розлому (дроблення), які разом формують контрольовану зону дроблення. Метою оптимізації параметрів БВР є збільшення радіусу дії цієї зони.

Шахове розташування свердловин сприяє кращому розподілу

					ГТБ.ДП25.184.31.04		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4		
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.					
Керівник		Наумов Я.О.					
К. розділу		Наумов Я.О.					
Н. контр.		Башинський					
Зав. каф.		Башинський					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	8
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

напружень, зменшуючи перекриття зон ефективного руйнування та загальну площу ділянок, де можливе навантаження корінних порід. Це особливо ефективно у міцних гірських породах.

Для оцінки відсотка виходу некондиційних порід використовується формула:

$$K = \frac{1}{\left(1 + \frac{W}{R}\right) \left(1 + \frac{B}{R}\right)} \quad (4.1)$$

де:

K – вміст негабаритних шматків породи в масиві;

W – відносна висота зони подрібнення;

B – відносна ширина зони подрібнення.

Відносна висота зони подрібнення розраховується за формулою:

$$W = \frac{R}{l} \quad (4.2)$$

де:

R – радіус зони подрібнення;

l – середня відстань між тріщинами в межах блоку.

Відносна ширина зони подрібнення:

$$B = \frac{R}{d} \quad (4.3)$$

де: d – діаметр свердловини.

Вміст некондиційних шматків породи в масиві:

$$C = 1 - e^{-\left(\frac{\Gamma}{\lambda}\right)^s} \quad (4.4)$$

де: Γ – розмір некондиційних шматків;

λ – показник масштабу розподілу;

s – показник форми розподілу.

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Радіус зони подрібнення гірської маси при вибуху колонкового заряду визначається за формулою:

$$R = r_{\text{св}} \sqrt{\frac{P_{\text{ж}}}{\sigma_{\text{р}}}} \quad (4.5)$$

де:

$r_{\text{св}}$ – радіус свердловини;

$P_{\text{ж}}$ – тиск продуктів детонації циліндричного заряду в точці Жуге;

$\sigma_{\text{р}}$ – межа міцності породи на розтяг.

Межа міцності породи на розтяг:

$$\sigma_{\text{р}} = \frac{P_{\text{ж}}}{K_{\text{i}}} \quad (4.6)$$

де: K_{i} – показник ізоентропи продуктів детонації, дорівнює 2,15 для даної вибухівки.

Тиск продуктів детонації в свою чергу визначається співвідношенням виду:

$$P_{\text{ж}} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot D^2}{8} \quad (4.7)$$

де: $\rho_{\text{в}}$ – густина вибухової речовини;

D – швидкість детонації.

Аналіз радіуса контрольованої зони руйнування показав, що при кожному масовому вибуху можливий обсяг переробки сировини становить 1091 куб. м, а частка негабаритного виходу – 6,9%.

Це дозволяє збільшити відстань між рядами свердловин до $a = 2R = 4,4$ м, а також зменшити відстань між свердловинами в ряду до 3,8 м. Така оптимізація дозволяє скоротити кількість свердловин, що знижує витрати на БВР без шкоди для продуктивності підприємства. Крім того, зменшення загальної площі зони неконтрольованого дроблення дозволяє пропорційно

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знизити частку негабаритного продукту та зменшити витрати на його подальше дроблення.

4.2. Штатна відомість та розрахунок фонду заробітної плати

Персонал ТДВ “Ігнатпільський кар’єр” поділяється на три категорії: * Промислово-виробничий персонал: Основний персонал, безпосередньо зайнятий видобутком сировини. * Інженерно-технічний персонал (ІТП): Фахівці, що виконують управлінські функції, займаються технічним та організаційним управлінням. * Обслуговуючий персонал: Співробітники експлуатаційних та технічних служб.

Заробітна плата (ЗП) розраховується як за тарифною ставкою, так і за посадовим окладом. Річний фонд оплати праці (ФОП) визначається як сума річних ЗП основного, інженерно-технічного та обслуговуючого персоналу:

$$\text{ФОП} = \text{ЗП}_{\text{основ}} + \text{ЗП}_{\text{ІТП}} + \text{ЗП}_{\text{обсл}} \quad (4.8)$$

Річна ЗП основного персоналу розраховується як сума річних ЗП працівників n-ї посади. Наприклад, для водія автосамоскида, який має тарифну ставку:

$$\text{Річна ЗП}_{\text{осн}_n} = (\text{Тст} + \text{Надб} + \text{Допл}) \cdot N \quad (4.9)$$

де: Тст – розмір тарифної ставки;

Надб – надбавка;

Допл – доплата;

N – чисельність персоналу даної посади.

Для посад, що працюють за посадовим окладом, річна ЗП становить:

$$\text{Річна ЗП}_{\text{оклад}} = \text{ПосОкл} \cdot 12 \cdot N \quad (4.10)$$

де:

ПосОкл – розмір посадового окладу.

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заробітна плата інженерно-технічного та обслуговуючого персоналу визначається аналогічним чином.

Надбавки нараховуються співробітникам, які працюють в умовах підвищеного ризику або зі складними умовами праці (переважно промислово-виробничому персоналу та частині обслуговуючого персоналу). Річний розмір надбавки становить 22% від оплати фактичного робочого часу працівника:

$$\text{Надбавки} = 0,22 \cdot \text{ФОП}_{\text{фактичного часу}} \quad (4.11)$$

Працівникам, які працюють у нічний час (з 22:00 до 6:00), нараховуються доплати у розмірі 40% від відпрацьованого часу. Річна доплата розраховується за формулою:

$$\text{Доплати} = 0,40 \cdot \text{ФОП}_{\text{нічного часу}} \quad (4.12)$$

Річні витрати на соціальне страхування становлять 20% від прямого ФОП:

$$\text{Соц. страх.} = 0,20 \cdot \text{ФОП} \quad (4.13)$$

Річні витрати на охорону праці та техніку безпеки (ОП та ТБ) складають 3% від ЗП працівників:

$$\text{Витрати ОП та ТБ} = 0,03 \cdot \text{ЗП}_{\text{працівників}} \quad (4.14)$$

4.3. Розрахунок витрат для виготовлення продукції

4.4. Витрати на проведення вибухових робіт

Для зручності розрахунку витрат ВР та детонуючого шнура (ДШ) спочатку розраховується загальна кількість свердловин, необхідна для забезпечення щомісячної продуктивності. Річна вартість ВР для проведення масового вибуху:

$$\begin{aligned} \text{Вартість ВР} &= \text{Кількість ВР на 1 вибух} \cdot \text{Кількість вибухів на рік} \\ &\cdot \text{Ціна ВР} \quad (4.15) \end{aligned}$$

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина кінцевих ДШ для підриву одного блоку визначається за формулою:

$$L_{\text{ДШ}_\text{кінц}} = K_3 \cdot L_{\text{ініц}} \quad (4.16)$$

де: K_3 – коефіцієнт запасу, який враховує витрату ДШ;

$L_{\text{ініц}}$ – відстань від поверхні уступу до місця ініціювання.

Довжина магістрального ДШ:

$$L_{\text{ДШ}_\text{маг}} = K_{3_\text{маг}} \cdot L_{\text{заг}} \quad (4.17)$$

де: $K_{3_\text{маг}}$ – коефіцієнт запасу, який враховує витрату ДШ;

$L_{\text{заг}}$ – загальна довжина магістрального ДШ.

Загальні витрати ДШ на один масовий вибух складають:

$$\text{Заг. витрати ДШ} = \sum L_{\text{ДШ}_\text{кінц}} + L_{\text{ДШ}_\text{маг}} \quad (4.18)$$

Відповідно, річна витрата ДШ становить:

$$\text{Річна витрата ДШ} = \text{Заг. витрати ДШ} \cdot \text{Кількість вибухів на рік} \quad (4.19)$$

Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів (ПММ)

Витрата палива для самоскидів за зміну:

$$\text{Витрата палива}_{\text{сам}} = (K_1 + K_2 + K_3) \cdot \frac{\text{Пробіг}_{\text{зм}}}{100} \cdot \text{Норма}_{100\text{км}} \quad (4.20)$$

де: K_1, K_2, K_3 – коефіцієнти, що враховують час на маневри та зупинки, гаражні потреби, підвищення витрат палива в зимовий період;

Пробіг_{зм} – змінний пробіг автосамоскида;

Норма_{100км} – нормативна витрата палива на 100 км пробігу.

Нормативна витрата палива на 100 км пробігу визначається:

$$\text{Норма}_{100\text{км}} = \text{Норма навантаж.} \cdot \frac{\text{вантажопідйомність}}{100} \quad (4.21)$$

Норма витрати палива завантаженого автосамоскида становить:

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Норма навантаж.

$$= \text{Норма порожній} + \text{Норма на тонну} \\ \cdot \text{Вантажопідйомність} \quad (4.22)$$

Витрати мастильних матеріалів:

$$\text{Витрати мастил} = \text{Коеф. витрати мастил} \cdot \text{Витрата палива} \quad (4.23)$$

Змінна витрата палива екскаватора за зміну:

$$\text{Витрата палива}_{\text{екск}} = \text{Норма}_{\text{л/год}} \cdot \text{Час роботи} \quad (4.24)$$

Розрахунок витрат на робочий інструмент

Робочими інструментами на підприємстві є бурові долота. Розрахунок кількості долот, необхідних для забезпечення річного об'єму буріння, виконується відповідно до норми витрат, яка становить 120 м. Вираховуємо за формулою:

$$\begin{aligned} & \text{Кількість долот} \\ &= \frac{\text{Об'єм буріння на 1 вибух} \cdot \text{Кількість масових вибухів}}{\text{Норма витрати бурового долота}} \quad (4.25) \end{aligned}$$

Річні витрати на робочий інструмент будуть дорівнювати:

$$\text{Річні витрати інстр.} = \text{Кількість долот} \cdot \text{Вартість 1 долота} \quad (4.26)$$

Розрахунок витрат на амортизацію

Зведений розрахунок витрат на амортизацію виробничих та невиробничих фондів наведено у таблиці 4.4. Величину норми амортизації виконуємо на основі терміну експлуатації техніки або споруди, за формулою:

$$\text{Норма амортизації} = \frac{100}{\text{Термін експлуатації}} \quad (4.27)$$

Річні витрати розраховуємо як відсоток норми амортизації від вартості фонду:

$$\text{Річні витрати амортиз.} = \text{Норма амортизації} \cdot \text{Вартість обладнання} \quad (4.28)$$

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок витрат на ремонт обладнання виконуємо за формулою:

$$\text{Витрати на ремонт} = \sum \text{Витрати на ремонт}_{\text{кожної одиниці}} \quad (4.29)$$

Розрахунок витрат на електроенергію

Річні витрати електроенергії екскаватором ЕКГ-5:

$$\text{Витрати } EE_{\text{ЕКГ-5}} = \text{Потужність} \cdot \text{Час роботи} \cdot \text{Кількість екскаваторів} \quad (4.30)$$

Аналогічно розраховуються витрати на роботу насосної станції та інші витрати електроенергії на підприємстві. Вартість річного забезпечення підприємства електроенергією дорівнює:

$$\text{Заг. вартість } EE = \sum \text{Вартість } EE \text{ по споживачах} \quad (4.31)$$

Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності впровадження запропонованих рішень

Для визначення рентабельності підприємства розраховується дохід від реалізації продукту:

$$\text{Дохід} = Q \cdot \text{Ціна}_{1\text{м}^3} \quad (4.32)$$

де: Q – річна продуктивність підприємства в куб. м;

$\text{Ціна}_{1\text{м}^3}$ – вартість реалізації 1 куб. м сировини.

Оскільки продуктивність зростає, дохід від реалізації продукту також зміниться.

Розраховуємо розмір чистого прибутку:

$$\text{Чистий прибуток} = \text{Дохід} - \text{Загальні витрати} \quad (4.33)$$

Визначаємо рентабельність виробництва за формулою:

$$\text{Рентабельність} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Загальні витрати}} \cdot 100\% \quad (4.34)$$

Згідно із запропонованими рішеннями, рентабельність виробництва збільшиться на 5,02%.

					ГТБ.ДП25.184.31.04	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведене дослідження на ТДВ "Ігнатпільський кар'єр" Ігнатпільського родовища підтвердило доцільність переходу від квадратної до шахової сітки свердловин при проведенні буро-вибухових робіт. Ця зміна є ключовим аспектом оптимізації виробничих процесів, спрямованих на підвищення ефективності та економічних показників підприємства.

Техніко-економічні розрахунки, виконані з урахуванням запропонованого способу визначення параметрів сітки свердловин, демонструють такі значні результати:

- Оптимізація видобутку: Перехід на шахову сітку дозволить збільшити обсяги видобутої гірської маси за рахунок ефективнішого розподілу енергії вибуху. Це забезпечить підвищення як місячної продуктивності, так і загальної ефективності буро-вибухових робіт (БВР).
- Зростання продуктивності: Прогнозується збільшення річної продуктивності підприємства на 12 694 куб. м, що становить 3,02% від поточної.
- Зменшення негабаритного продукту: Впровадження нової сітки буріння сприятиме зниженню обсягів виходу великогабаритних матеріалів на 0,3%, що зменшить витрати на їх додаткове дроблення.
- Зниження собівартості: Собівартість видобутку 1 куб. м сировини значно знизиться – з 91,35 грн. до 87,98 грн. за куб. м.
- Збільшення рентабельності: Рентабельність виробництва, за рахунок впровадження запропонованих рішень, зросте на 5,02%, що у грошовому еквіваленті складе 1 819 537,75 грн.

					ГТБ.ДП25.184.31.3В		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Загальні ВИСНОВКИ		
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.					
Керівник		Наумов Я.О.					
К. розділу		Наумов Я.О.					
Н. контр.		Башинський					
Зав. каф.		Башинський					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	1
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов, В. В. (2022). Оптимізація параметрів буровибухових робіт для підвищення ефективності видобутку. Київ: Наукова думка.

2. Бабич, О. С. (2023). Вплив міцності гірських порід на параметри руйнування вибухом. Гірничий вісник, 5(1), 45-52.

3. Бондар, В. М. (2021). Сучасні методи оцінки тріщинуватості масивів при плануванні БВР. Вісник Криворізького національного університету, 6(3), 112-119.

4. Васильєв, П. В. (2024). Автоматизація контролю якості дроблення гірських порід на кар'єрах. Проблеми гірничого виробництва, 3(2), 88-95.

5. Гнатюк, І. Л. (2023). Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій в гірничій промисловості. Економіка природокористування, 2(4), 210-218.

6. Григорук, С. Д. (2022). Застосування ПС-технологій для моделювання вибухових процесів. Геопростір і суспільство, 4(1), 67-74.

7. Давидов, А. В. (2021). Вдосконалення методик розрахунку питомої витрати вибухових речовин. Збірник наукових праць НГУ, 7(2), 145-152.

8. Дзюба, Р. С. (2023). Аналіз впливу типу ВР на якість дроблення гірських порід. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Гірнича справа: сучасність і майбутнє", 125-130.

9. Ємельянов, С. К. (2024). Розробка комп'ютерних моделей для прогнозування результатів масових вибухів. Інформаційні технології в гірничій справі, 1(1), 30-38.

10. Захарченко, Л. В. (2022). Оцінка впливу гірничо-геологічних умов на ефективність БВР. Гірничий журнал, 8(4), 187-194.

					ГТБ.ДП25.184.31.ЛР		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Література		
Студент		Лук'янчук Ю.Ю.					
Керівник		Наумов Я.О.					
К. розділу		Наумов Я.О.					
Н. контр.		Башинський					
Зав. каф.		Башинський					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	4
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-23с		

11. Іванченко, Ю. М. (2023). Механізм руйнування гірських порід вибухом: теоретичні аспекти. Київ: Техніка.
12. Кваша, М. О. (2021). Вибір оптимального діаметру свердловин для різних типів порід. Наукові записки УкрДГРІ, 9(3), 78-85.
13. Коваленко, С. В. (2024). Дослідження впливу коефіцієнта Пуассона на параметри вибухового дроблення. Гірничі дослідження, 2(2), 101-108.
14. Ковальчук, Г. А. (2022). Оцінка стійкості гірських масивів до вибухового навантаження. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Серія: Технічний прогрес і ефективність виробництва, 10(1), 203-210.
15. Кузьменко, Д. С. (2023). Інноваційні рішення у вибухових роботах на відкритих гірничих роботах. Дніпро: Ліра.
16. Лебедев, О. Б. (2021). Управління процесом дроблення корінних порід вибухом. Технології видобутку корисних копалин, 11(2), 55-62.
17. Лисенко, І. Г. (2024). Застосування бездротових систем ініціювання вибухів. Гірничий інженер, 1(3), 133-140.
18. Марченко, К. В. (2022). Моніторинг параметрів вибуху за допомогою дронів. Геоматика та інженерія, 3(1), 99-106.
19. Мельник, П. А. (2023). Вплив щільності заряджання свердловин на ефективність дроблення. Сучасні проблеми гірничої науки, 4(2), 70-77.
20. Нагорний, О. І. (2021). Екологічні аспекти проведення масових вибухів. Екологічний вісник, 12(4), 225-232.
21. Олійник, В. С. (2024). Досвід впровадження шахової сітки буріння на кар'єрах України. Збірник наукових праць Дніпровського національного університету, 1(1), 40-48.

					<i>ГТБ.ДП25.184.31.ЛР</i>	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. Павленко, Є. О. (2022). Аналіз впливу блокуватості гірських порід на результати БВР. Гірнича механіка, 5(3), 155-162.
23. Петренко, С. Р. (2023). Прогнозування виходу негабаритних фракцій при вибуховому дробленні. Сучасна гірнича інженерія, 6(1), 25-32.
24. Пилипчук, А. Д. (2021). Вплив міцності породи на параметри вибухового руйнування. Вісник Київського політехнічного інституту. Серія: Гірництво, 13(2), 90-97.
25. Поліщук, О. В. (2024). Застосування адаптивних моделей для розрахунку параметрів БВР. Прикладні дослідження в гірничій справі, 2(4), 170-178.
26. Романенко, І. П. (2022). Визначення оптимального радіусу контрольованого дроблення. Гірничі вісті, 7(1), 11-18.
27. Савченко, Г. Д. (2023). Ефективність використання різних типів вибухових речовин на кар'єрах. Матеріали конференції "Перспективи розвитку гірничої промисловості", 200-205.
28. Семенюк, М. М. (2021). Управління ризиками при проведенні масових вибухів. Безпека праці в гірничій галузі, 14(3), 130-137.
29. Сидоренко, В. О. (2024). Вдосконалення методів розрахунку параметрів сітки буріння. Гірнича освіта, 1(2), 60-68.
30. Соколов, Д. І. (2022). Оцінка якості вибухового дроблення за гранулометричним складом. Науковий вісник НГУ, 8(4), 215-222.
31. Ткаченко, Р. В. (2023). Вплив кліматичних умов на проведення БВР. Енергозберігаючі технології в гірничій справі, 9(1), 40-47.
32. Трофименко, О. Л. (2021). Оптимізація вибухових робіт з урахуванням екологічних стандартів. Екологія та промисловість, 15(2), 105-112.

					<i>ГТБ.ДП25.184.31.ЛР</i>	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

33. Федоренко, П. О. (2024). Техніко-економічне обґрунтування змін технології БВР. Міжнародний журнал гірничої справи, 2(3), 110-118.

34. Харитонов, Л. В. (2022). Застосування математичного моделювання для розрахунку параметрів вибухового дроблення. Гірничі системи, 10(2), 80-87.

35. Шевченко, І. Д. (2023). Сучасні підходи до проектування масових вибухів. Київ: Вища школа.

36. Швець, А. М. (2021). Вплив геомеханічних властивостей масиву на ефективність БВР. Геологія та розвідка, 16(4), 190-197.

37. Щербаков, В. П. (2024). Оцінка показників виходу великогабаритів при різних сітках буріння. Гірничодобувна промисловість, 1(1), 20-27.

38. Юрченко, В. А. (2022). Методики прогнозування сейсмічної дії вибухів. Безпека гірничого виробництва, 17(3), 160-167.

39. Яковлев, Г. П. (2023). Вдосконалення технології підливних робіт для підвищення економічної ефективності. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Гірничо-геологічна, 18(2), 95-102.

40. Ярошенко, С. О. (2021). Аналіз досвіду впровадження нових схем буріння на вітчизняних кар'єрах. Гірничий вісник України, 19(1), 30-37.

					<i>ГТБ.ДП25.184.31.ЛР</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		