

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Застосування програмного забезпечення «O-Pitblast» для забезпечення буровибухових робіт на ТДВ «Березівський кар'єр»

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-51
спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-
професійна програма: «Гірництво»

Виконавець: Мачинський М.О.

Керівник: Остафійчук Н.М.

Рецензент: Шамрай В.І.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: 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»


(підпис) Башинський С.І.
(Прізвище та ініціали)
«13» березня 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Мачинський Мар'ян Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Застосування програмного забезпечення «O-Pitblast» для
забезпечення буро-вибухових робіт на ТДВ «Березівський кар'єр»

Керівник роботи ст. викладач, Остафійчук Н.М.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «13» березня 2025 р. №94/с

2. **Строк подання студентом роботи:**

3. **Вихідні дані до роботи:** План розвитку гірничих робіт на 2024 рік Березів-
ського-І родовища граніту, плани видобувних горизонтів, геологічні розрізи, паспорт
видобувних робіт, паспорт буро-вибухових робіт, зведений план гірничих робіт, типовий
проект буро-вибухових робіт, звіт з геолого-розвідувальних робіт.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно**
розробити): Вказано геологічні відомості про підприємство, описано технологію
розкриття родовища, описано систему розробки родовища, надано відомості про
електропостачання, водовідлив, вентиляцію, дослідження методу використання нового
ПЗ, опис доцільності впровадження запропонованого методу обрахунку БВР.

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

Зведено-суміщений план гірничих виробок, розріз гірничих виробок, план видобувних
гірничих виробок, паспорт видобувного вибою, паспорт розкривного вибою, паспорт
вибухових робіт.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Остафійчук Н. М. старший викладач	17.03.2025	17.03.2025
Розділ 2	Остафійчук Н. М. старший викладач	24.03.2025	24.03.2025
Розділ 3	Остафійчук Н. М. старший викладач	01.04.2025	01.04.2025
Розділ 4	Остафійчук Н. М. старший викладач	28.04.2025	28.04.2025

7. Дата видачі завдання 13 березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	24.03.2025	
2	Написання розділу 2	31.03.2025	
3	Написання розділу 3	14.04.2025	
4	Підготування перших 4-х графічних матеріалів	28.04.2025	
5	Написання розділу 4	09.05.2025	
6	Підготування 5-го графічного матеріалу	15.05.2025	
7	Кінцеве оформлення кваліфікаційної роботи	20.05.2025	

Студент


(підпис)

Мачинський М.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Остафійчук Н.М.
(прізвище та ініціали)

Я, Мачинський Мар'ян Олегович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Застосування програмного забезпечення «O-Pitblast» для ведення буро-вибухових робіт на ТДВ «Березівський 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».

«11» серпня 2025 р.


(підпис)

Зміст

Вступ	7
РОЗДІЛ 1	
ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	10
1.1 Стратиграфія та літологія	10
1.2. Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища	11
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища	14
1.4. Підрахунок запасів.....	14
РОЗДІЛ 2	
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	16
2.1. Інформація про підприємство	16
2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин	19
2.3 Система розробки родовища.....	22
2.3.1. Загальні положення	22
2.3.2. Розкривні роботи	23
2.3.2.1. Екскавація розкривних порід.....	23
2.3.2.2. Транспортування розкривних порід	25
2.3.3 Видобувні роботи.....	26
2.3.3.1. Екскавація гірничої маси	26
2.3.3.2. Транспортування гірничої маси	27
2.3.3.3. Підготовка порід до виймання	29
2.3.3.4. Дослідження доцільності застосування програмного забезпечення «О-Pitblast» для ведення буро-вибухових робіт	35
2.3.4 Відвалоутворення.....	41
2.3.5. Рекультивация земель, порушених відкритими гірничими роботами.....	41
2.4 Електропостачання кар'єру	41
2.5 Водовідлив	42
2.6 Вентиляція	43
РОЗДІЛ 3	
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	44

					ГТТБ.ДП25.184.12.3М				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Мачинський			Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Остафійчук							
Кер.розділу		Остафійчук					1	2	
Н. Контр.		Башинський				Житомирська політехніка РР-51			
		Башинський							

	6
3.1. Організація охорони праці на підприємстві	44
3.2. Основні заходи в області охорони надр.	46
3.3. Охорона навколишнього середовища.....	48
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	50
4.1. Розрахунок фонду заробітної платні та штатна відомість.....	50
4.2. Розрахунок витрат для виготовлення продукції.....	52
4.2.1 Витрати на проведення вибухових робіт.....	52
4.2.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів	53
4.2.3. Розрахунок витрат на робочий інструмент.....	55
4.2.4. Розрахунок витрат на амортизацію.....	56
4.2.5. Розрахунок витрат на електроенергію	57
4.3. Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності впровадження запропонованих рішень	57
ВИСНОВОК	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	63
Додаток А	66
Додаток Б	67
Додаток В	68
Додаток Г	69

Вступ

Березівський кар'єр знаходиться на східній околиці с. Березівка, Житомирського району, Житомирської області на 18,0 км. західніше м. Житомир і 0,5 км. південніше автодороги Житомир-Новоград-Волинський.

Село перебуває у зоні, котра характеризується вологим континентальним кліматом з теплим літом. Найтепліший місяць — липень із середньою температурою 17.8 °С. Найхолодніший місяць — січень, із середньою температурою -4.4 °С. Середній річний рівень атмосферних опадів зазвичай коливається в межах 550-650 мм.

Село Березівка розташоване неподалік м. Житомир, а зв'язаними шосейними дорогами з кар'єром є с. Василівка, с. Іванівка, с. Дубовець, с. Давидівка. Таке розташування вигідне підприємству з декількох причин. По-перше наближені населені пункти забезпечують підприємство робочою силою, а працівникам зручно добиратись до робочого місця. По-друге наближеність до обласного центру розширює коло потенційних клієнтів.

В безпосередній близькості до кар'єру знаходиться ТОВ "ЖЩ", яке переробляє сировину на щебінь різних фракцій.

На території підприємства є приміщення для відпочинку та підтримання належних санітарно-гігієнічних умов серед штату персоналу. Дані приміщення задовольняють рекреаційні та нормативно-санітарні потреби персоналу. Також присутні малі виробничі технологічні забудови (насосна станція, ел. генератори, щитові та ін.). В'їзд на територію підприємства відбувається з використанням пункту та автоматичного шлагбаума охорони. Для персоналу облаштована паркінг.

Актуальність теми: для будь-якого гірничого підприємства головною ціллю є отримання максимального прибутку за мінімально затрачені кошти.

					ГТТБ.ДП25.184.12.ВС		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Мачинський			Вступ		
Керівник		Остафійчук					
Кер.розділу		Остафійчук					
Н. Контр.		Башинський					
		Башинський					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						1	3
					Житомирська політехніка РР-51		

Одним зі способів досягнення цього є зміна характеристик буро-вибухових робіт: сітки свердловин, вибухової речовини, параметрів свердловин. Зміна будь-якого з цих параметрів може вплинути на весь процес, тому їх введення повинно бути обґрунтованим. Це висвітлює іншу проблему нововведень, адже вагомі зміни можуть хоч і позитивно вплинути на об'єм отримуваної гірничої маси і на економічну складову, але малий об'єм робіт, консервативність підприємства або інші фактори можуть вплинути на неприйняття запропонованого. Тому слід шукати найменш інвазивні методи покращень. Одним з найпростіших, але ефективних способів є коригування сітки і зміна кута нахилу свердловини. Кожен вибух супроводжується певною непередбачуваністю яка може бути спричинена людським або природним фактором. Серед таких факторів є неоднорідність масиву, його тріщинуватість[1]. Це може вплинути на формування грудей вибою, які інколи точно не повторюють форму бровки уступу і є складовою частиною для позиціонування сітки свердловин. З допомогою програмного забезпечення можна спрогнозувати поведінку вибуху та скорегувати його.

Мета дослідження: встановлення доцільності використання програмного забезпечення «O-Pitblast» для коригування параметрів свердловин при буро-вибухових роботах.

Об'єкт дослідження: технологічний процес вибору параметрів буро-вибухових робіт.

Предмет дослідження: застосування програмного забезпечення «O-Pitblast» для коригування параметрів свердловин з метою підвищення ефективності буро-вибухових робіт.

Завдання, вирішенні в ході виконання дослідження:

- досліджено та описано відомості про ТДВ «Березівський кар'єр»;
- досліджено та описано технологічну схему видобування корисної копалини на базі ТДВ «Березівський кар'єр»;
- виконано розрахунок та наведено основні техніко-економічні показники видобувного підприємства;

					ГТТБ.ДП25.184.12.ВС	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- виконано дослідження та розрахунок економічних показників роботи підприємства та собівартості виготовлення продукції;
- досліджено та описано можливості застосування програмного забезпечення «O-Pitblast»;
- досліджено раціональність введення запропонованих рішень.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел з xx найменувань . Загальний обсяг роботи становить 69 сторінок, з яких 23 таблиць, 4 рисунка та 72 формул.

					ГТТБ.ДП25.184.12.ВС	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1 Стратиграфія та літологія

Березівське родовище розташоване у Житомирській області, Житомирському районі, в північній частині села Березівка, 18 км на захід від Житомира.

Родовище розміщене на території полісся, що є рівниною, яка утворилась в часи зледеніння та дніпровського післязледеніння, з неглибокими долинами річок та розвитком яружно-балкової системи.

Нерівності рельєфу також пов'язані з еоловими утвореннями або виникають через невисокі похило-куполоподібні підняття залишково-ерозійного походження.

У результаті підняття осадовий шар зменшується або повністю зникає, оголюючи кристалічні породи. Така геологічна ситуація є типовою для більшості родовищ цього району та створює сприятливі умови для їх розробки, зокрема для Березівського родовища гранітів.

Верхня частина гранітного покладу зазнала дії фізичного та хімічного вивітрювання, у зв'язку з чим граніти, що розташовані ближче до поверхні, мають ознаки вивітреності.

Північно-західна частина Українського докембрійського щита характеризується розвитком серії великих антиформних і синформних складчастих блочно-дислокованих структур, що простягаються у північно-західному напрямі. Вони порізані системою поздовжніх і поперечних розломів та супровідними зонами, сформованими в гнейсових товщах Тетерівської серії. На півночі регіону ці структури межують із батолітами Коростенського плутону. У антиформах на гнейсах поширені різні типи мігматитів, які поступово переходять у звичайні граніти, що належать до Житомирського комплексу.

					ГТТБ.ДП25.184.12.01			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Мачинський			ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ			
Керівник		Остафійчук						
Кер.розділу		Остафійчук						
Н. Контр.		Башинський						
		Башинський						
					Літ.	Арк.	Акрушів	
					1	6		
					Житомирська політехніка РР-51			

Синформам притаманна менша інтенсивність процесів гранітизації. Мігматито-гранітні тіла формують куполоподібні масиви з ядрами зі звичайних житомирських гранітів. Ці граніти мають властивості придатні для промислового освоєння — зокрема, для виробництва щебеню, бутового каменю, декоративних плит і блоків.

1.2. Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища

За класифікацією запасів і ресурсів державного фонду надр, складність геологічної будови Березівського–І родовища будівельного й облицювального каменю відноситься до II групи (родовища зі складними геологічними будовами). Граніти Березівського родовища належать до Житомирського комплексу докембрійського віку. Це переважно середньозернисті породи, колір яких варіює від сірого до світло-сірого. У складі гранітів можуть траплятися включення біотиту. За своєю структурою вони, як правило, рівномірнозернисті, хоча іноді спостерігаються слабо виражені порфіроподібні різновиди. Корисна копалина включає як незмінені, так і частково вивітрені граніти, які перекриваються молодшими піщано-глинистими відкладами четвертинного періоду та породами кори вивітрювання.

Розкривні породи складаються з ґрунтово-рослинного шару, глинистого дрібнозернистого піску, щільних в'язких глин, первинних каоліну, жорстви, вивітрених гранітів.

Корисна копалина родовища представлена міцними, масивними гранітами сірого кольору, що варіюються від дрібно- до середньозернистих. Ці граніти включають як незмінені, так і частково зачеплені вивітрюванням різновиди. Важливою характеристикою є те, що гранітна товща відзначається високою монолітністю та практично не містить включень інших, порожніх порід.

Покрівля гранітного масиву має нерівну гіпсометрію, де спостерігається чергування піднять та заглиблень. Загальний напрямок занурення покрівлі відмічається на захід, південь та південний схід.

					ГТТБ.ДП25.184.12.01	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При мікроскопічному дослідженні граніти Березівського родовища характеризуються як однорідні породи з дрібно- та середньозернистою структурою. Колір породи сірий, текстура переважно масивна, іноді може проявлятися слабка пластичність.

Основні породоутворюючі мінерали представлені польовими шпатами, кварцом та біотитом. Польові шпати включають мікроклін-пертит та олігоклаз; вони зустрічаються як у дрібнозернистій основній масі, так і у вигляді більших (порфірових) виділень світло-сірого кольору, що мають ізометричну або дещо видовжену форму. Кварц присутній у вигляді невеликих сірих зерен. Вміст біотиту в середньому становить до 6%, проте в окремих локальних скупченнях його кількість може зростати до 20%

Основні характеристики Березівського граніту наведені в таблиці 1.1, таблиці 1.2 і таблиці 1.3.

Таблиця 1.1

Мінеральний склад

№ п.п	Мінерал	Відсоток вмісту, %
1	2	3
1	Калішпат	29 – 40
2	Плагіоклаз	10 – 28
3	Кварц	18 – 31
4	Біотит	4 – 13
5	Акцесорні мінерал: гранат, циркон, апатит, монацит	0,1 – 0,5

Таблиця 1.2

Хімічний склад

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	n.n.n
71,52	14,62	2,52	0,43	1,66	0,91	0,01	4,36	2,36	0,64

					ГТТБ.ДП25.184.12.01				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					3

Таблиця 1.3

Фізико-механічні властивості

№	Параметр	Значення	Розмірність
1	2	3	4
1	Об'ємна вага	2,64	т/м ³
2	Щільність	2,65 – 2,69	т/м ³
3	Пористість	0,10 – 2,8	%
4	Водопоглинання	0,10 – 0,60	%
	Межа міцності при стисненні		
5	- у повітряно-сухому стані	986 – 1 986	кг/см ²
6	-у водонасиченому стані	937–1 777	кг/см ²
7	- після заморожування	776–1 640	кг/см ²
8	Питома активність радіонуклідів	403 – 478	Бк/кг

Для оцінки радіаційної безпеки на Березівському-І родовищі було проведено радіометричне дослідження керн свердловин загальною протяжністю 220 п.м., включаючи як основне тіло корисної копалини, так і кору вивітрювання. Радіоактивність гранітів становить 1–8 мкр/год, при цьому максимальні значення (7–8 мкр/год) виявлені лише в одній свердловині (№24) у дрібнозернистих, тріщинуватих гранітах. У породах кори вивітрювання рівень активності — від 1 до 4 мкр/год.

Рентгеноспектральний аналіз і фонометрія проб із 10 свердловин засвідчили, що середня концентрація суміші радіонуклідів Ra-226, Th-228 і K-40 становить 0,73 (у межах 0,5–0,98).

Відповідно до НРБУ-97, граніти родовища придатні для виробництва будового каменю й щебеню для будівельних робіт. Сировина відповідає вимогам

					ГТТБ.ДП25.184.12.01	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТУ У 08.1–05481524-001:2018. Радіаційний контроль готової продукції щорічно здійснює Житомирська обласна санітарно-епідеміологічна станція.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

В обводненні родовища приймають участь два водоносні горизонти: горизонт четвертинних відкладів і горизонт тріщинних вод у складі кристалічних порід. Обидва водоносні горизонти гідравлічно зв'язані і складають єдиний слабо напірний водоносний комплекс.

Притік води в кар'єр на даний час складає 1 200,0 м³/добу або 50,0 м³/годину.

1.4. Підрахунок запасів.

Березівське-І родовище гранітів було вперше розвідане у 1967 році геологорозвідувальним загonom комплексної геологічної експедиції «Укргеолстром» МПБМ УРСР. У результаті цих робіт були здійснені підрахунки та визначені запаси корисної копалини в обсязі 3885 тис. м³.

У період 1978–1980 років проведено дорозвідку родовища, за результатами якої підраховані та затверджені запаси. Загальний обсяг затверджених запасів становив 12 176 тис. м³.

Геолого-економічна оцінка родовища була виконана на основі аналізу даних про розробку родовища, а також результатів попередніх геологорозвідувальних і видобувних робіт, проведених раніше, з урахуванням сучасних економічних умов і приведенням усіх матеріалів у відповідність до чинних нормативних документів.

Зазначені роботи були виконані ТОВ «ГЕОПРОФ» у 2017–2018 роках згідно з технічним завданням, наданим ТДВ «Березівський кар'єр». Протоколом Державної комісії України по запасах корисних копалин (ДКЗ) № 4405 від 24 травня 2018 року затверджено запаси станом на 1 січня 2018 року, що становлять 8450,5 тис. м³. Горизонт підрахунку запасів визначений на глибині –27,0 м. Балансові запаси гранітів, що відповідають за якістю вимогам ГОСТ 8267-64 та

					ГТТБ.ДП25.184.12.01	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10268-62, а також МРТУ 21-33-67 та затверджені ДКЗ протоколами № 8778 від 5 червня 1981 року та протоколом № 4405 від 24.05.2018 вказані в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Затвердженні балансові запаси Березівського родовища

Рік	Запаси по категоріям, тис.м ³			Всього, тис.м ³
	A	B	C ₁	
1967	-	-	-	3885,0
1981	1 421,0	3 318,0	7 437,0	12 176,0
2018	-	3 219,6	5 230,9	8 450,5

Потужність розкривних порід на родовищі змінюється в межах від 7,0 до 42,0 метрів. Потужність гранітів знаходиться в межах від 51,8 до 78,8 метрів, у середньому становить 64,8 метра.

					ГТТБ.ДП25.184.12.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Березівський кар'єр розташований на східній околиці села Березівка Житомирського району Житомирської області, за 18,0 км на захід від м. Житомир і 0,5 км на південь від автомобільної дороги Житомир–Новоград-Волинський. Серед найближчих населених пунктів, окрім с. Березівка та м. Житомир, до кар'єру прилягають села Василівка, Іванівка, Дубовець та інші, з якими його сполучають шосейні дороги. Найближча залізнична станція — Дубовець Південно-Західної залізниці, що розташована за 6,0 км на північний захід.

Кар'єр створений на базі Березівського-І родовища гранітів, яке розробляється на трьох видобувних уступах: горизонт +21,0 м, +6,0 м та -9,0 м. Видобуток ведеться робіт силами підрядної організації.

Гірничий відвід по Березівському-І родовищу гранітів, площею 32,6 га, оформлений відповідно до чинного законодавства. Акт гірничого відводу № 3265 від 07.11.2017 року виданий Державною службою України з питань праці.

У 2005 році, згідно з пунктом 6 розділу 10 Перехідних положень Земельного кодексу України від 25.10.2001 року, була проведена інвентаризація земель, що перебувають у користуванні ТДВ «Березівський кар'єр». За результатами інвентаризації 30.03.2005 року між підприємством та Житомирською районною державною адміністрацією укладено договір оренди земельної ділянки площею 41,3309 га строком на 49 років у межах, визначених зведеним планом. Договір зареєстровано в Житомирському районному відділі центру ДКЗ того ж дня за № 0405209.00001.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ			Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Мачинський								
Керівник		Остафійчук							1	28
Кер.розділу		Остафійчук						Житомирська політехніка РР-51		
Н. Контр.		Башинський								
		Башинський								

Крім того, 30.12.2016 року між ТДВ «Березівський кар'єр» та Березівською сільською радою Житомирського району укладено типовий договір оренди земельної ділянки площею 1,6090 га, а 01.12.2017 року між ТДВ «Березівський кар'єр» та Житомирською обласною державною адміністрацією укладено договір оренди земельної ділянки площею 6,1557 га.

Відповідно до Протоколу ДКЗ України № 4405 від 24.05.2018 р. затверджені запаси корисної копалини станом на 01.01.2018 р. за такими категоріями: В – 3219,6 тис. м³, С1 – 5230,9 тис. м³, що в сумі становить 8450,5 тис. м³. Горизонт підрахунку запасів встановлено на позначці –27,0 м.

На ТДВ «Березівський кар'єр» прийнято робочий тиждень з двома вихідними днями. Кількість робочих днів в році становить 260, кількість робочих змін на добу – 2. Перша зміна триває з 8:00 до 17:00, з перезвою на обід з 12:00 до 13:00, а друга зміна триває з 22:00 до 6:00. Для проведення масових вибухів відводиться час 12:00 до 16:00.

На 2024 рік планується видобути 420 тис.м³ корисної копалини та 240 тис.м³ розкриву(Таблиця 2.1). Розрахунок необхідної кількості гірничої маси здійснюється на основі запланованого обсягу виробництва з урахуванням технологічних та експлуатаційних втрат, об'ємної ваги граніту (2,65 т/м³) та ваги щебеню за фракціями. Експлуатаційні втрати (втрати при БВР, транспортуванні та переробці) становлять 1,21 % від запланованого видобутку, втрати становлять 2,31 тис. м³. Таким чином, промисловий обсяг вилучених запасів на рік дорівнює 417,69 тис. м³. Обсяг фактично вилучених запасів може змінюватися залежно від рівня експлуатаційних втрат.

Видобувні роботи в 2024 році плануються в північній частині видобувних горизонтів +21,0 м, +6,0 м та -9,0 м, в західній частині видобувного горизонту +6,0 м та в південній частині горизонтів +21,0 м та +6,0 м. Порядок відпрацювання відповідає запланованому у календарних планах гірничих робіт на 2024 рік і вказаний в таблиці 2.2. Видобувні роботи в кар'єрі проводяться за допомогою БВР, а проектна продуктивність за визначені терміни вказана в таблиці 2.3.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Запланований об’єми гірничих робіт

Горизонт	Од. вим.	План на 2024 р.	По кварталах			
			I	II	III	IV
Гірнича маса						
+21,0 м	тис.м ³	176,604	17136	27,408	51,792	80,268
+6,0 м	тис.м ³	44,115	-	44,115	-	-
-9,0 м	тис.м ³	199,281	54,735	71,010	15,480	58,056
Всього	тис.м ³	420,0	71,871	142,533	67,272	138,324
Розкрив						
+33,0 м	тис.м ³	240,0	43,489	77,270	41,135	78,106

Таблиця 2.2

Календарний план видобувних робіт

Квартали	Об’єм гірничої маси, тис. м ³	Висота уступа, м	Довжина фронту робіт, м	Просування вибою, м
1	2	3	4	5
Горизонт +21, 0 м				
I	17,136	7,5	83,0	17,9
II	27,408	15	84,0	27,2
III	51,792	15	79,4	43,5
IV	80,268	15	85,8	62,4
Горизонт +6,0 м				
II	44,115	15	187,5	31,3
Горизонт -9,0 м				
I	54,735	15	101,0	34,0
II	71,010	15	88,0	51,0
III	15,480	15	51,6	20,0
IV	58,056	15	97,4	31,4

Таблиця 2.3

Проектна продуктивність родовища, м³

Термін	Корисна копалина	Розкрив
Рік	420 000	240 000
Місяць	35 000	20 000
Тиждень	8 077	4 615
Доба	1 615	923
Зміна	808	462
Година	101	58

2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин

Розкриття кар'єру передбачене загальною петлевою траншеєю внутрішнього закладення з приляганням на горизонтальних площадках до горизонтів: +33,0 м, +21,0 м, +6,0 м, -9,0 м. Траншея розділена на чотири ділянки, що по чергово з'єднують уступи з проектним нахилом 80 ‰. Фактичний середній нахил - 66,0‰. Покриття на кар'єрних дорогах кам'яно-щебенева.

Траншея шириною 20 м. огороження захисним валом з негабаритного каміння.

Здійснення планування та ремонту доріг проводиться за допомогою бульдозера. Для ремонту використовують щебінь та відсів, а взимку дороги посипають піском та сіллю.

Проектну довжину траншеї вираховують за формулою:

$$L = \frac{1000 \cdot H_y}{i} = \frac{1000 \cdot 15}{80} = 187,5 \text{ м} \quad 2.1$$

де H_y – проектна висота уступу, м;

i – проектний ухил траншеї, ‰.

Вираховують об'єм похилої траншеї за формулою:

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

$$V_{п.т.} = 1000 \cdot \frac{H_y^2}{i} \cdot \left(\frac{B_T}{2} + \frac{H_T}{3 \cot \alpha_T} \right) = 1000 \cdot \frac{15^2}{80} \cdot \left(\frac{20}{2} + \frac{15}{3 \operatorname{tg} 80^\circ} \right) = 30604 \text{ м}^3 \quad 2.2$$

де B_T – ширина проїзної траншеї, м;

H_T – вертикальне закладення траншеї, м;

α_T – кут укосу борту траншеї.

Ширина робочого майданчика розраховується з прийнятим обладнанням та схемою руху за формулою:

- По розкриву

$$\begin{aligned} \Pi_{р.м.}^p &= d + b_k + d + P + z + s + a = \\ &= 1,0 + 2,0 + 1,0 + 11,0 + 0,5 + 2,5 + 2,0 = 20,0 \text{ м.} \end{aligned} \quad 2.3$$

де: $d = 1,0$ м – відстань від верхньої бровки дренажної канави до нижньої бровки уступу;

$b_k = 2,0$ м – ширина дренажної канави;

$z = 0,5$ м – відстань від підосви захисного валу до краю проїжджої частини;

$P = 11,0$ м ширина площадки для маневрів автосамоскидів при подачі під навантаженням;

$a = 2,0$ м – ширина призми обвалу;

$s = 2,5$ м – ширина захисного (орієнтованого) валу по низу.

- По корисній копалині

$$\Pi_{р.м.}^{к.к} = a + s + z + P + g = 2,5 + 2,3 + 0,5 + 11 + 0,5 = 16,8 \text{ м} \quad 2.4$$

де: $g = 0,5$ м – відстань між краєм площадки для маневрів і бровкою уступу;

$z = 0,5$ м – відстань від підосви захисного валу до краю майданчика для маневрів при подачі під навантаженням;

$P = 12$ м – ширина площадки для маневрів при подачі під навантаженням;

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \sqrt{(1,3 \cdot R_k)^2 - B^2 + B + B_{\pi}} =$$

$$= \sqrt{(1,3 \cdot 8,7)^2 - 3,55^2 + 3,55 + 1,06} = 11,0, \text{ м}$$

де $R_k=8,7$ м – мінімальний конструктивний радіус;

$B=3,55$ м – відстань між передньою та задньою осями;

$B_{\pi}=1,06$ м – величина переднього звісу;

$a=2,25$ м – ширина призми можливого обвалу робочого уступу.

$s=2,5$ м – ширина захисного (орієнтованого) валу по низу: при відсипці скельними породами.

Повна ширина розвалу гірничої маси розраховується за формулою:

$$B = A_1 + M = 17,6 + 24 = 41,6, \text{ м}$$

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

$$A_1 = \Pi_6 + h \cdot (\text{ctg} \alpha_p - \text{ctg} \gamma) + b(n-1) =$$

$$= 3 + 15 \cdot (0,176 - 0) + 4 \cdot (4 - 1) = 17,6, \text{ м.}$$

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

Враховуючи ширину розвалу робоча площадка буде становити:

$$\Pi_{\text{р.п.}} = \Pi_{\text{р.м.}}^{\text{к.к.}} + B = 16,8 + 41,6 = 58,4 \text{ м.}$$

Приймаємо мінімальну ширину робочого майданчику по корисній копалині 17,0 м, а максимальну 59,0 м.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Система розробки родовища

2.3.1. Загальні положення

За наявних гірничо-геологічних умов (Таблиця 2.4) була прийнята схема з поперечним посуванням фронту робіт з зовнішнім відвалоутворенням. Вибір системи розробки родовища. Вибір системи розробки родовища здійснювався за сукупністю факторів, що впливають: потужність покладу і розкриву, форма родовища, фізико-механічні властивості порід, кут падіння та простягання покладу, гідрогеологічна характеристика родовища [2-4].

Вилучення розкриву здійснюється екскаватором Volvo EC380D та автосамоскидами БелАЗ-7522.

Видобування корисної копалини здійснюється за допомогою буровибухових робіт з подальшим навантаженням на БелАЗ-7522 за допомогою екскаватора ЕКГ-5. Бурять свердловин за допомогою верстату Atlas Copco ROC L6H. Подріблює негабарит екскаватор Hyundai обладнаний гідромолотом одразу у вибої, що виключає потребу додаткових БВР або переекспавації.

Таблиця 2.4

№ п/п	Параметр	Одиниця вимірювання	Горизонт
1	2	3	4
1.	Висота уступу	м	15,0
2.	Відмітка підосви уступу	м	+ 21,0 + 6,0 – 9,0
3.	Ширина транспортної берми	м	20,0
4.	Ширина запобіжної берми	м	5,0
5.	Ширина робочої площадки	м	59,0
6.	Кут відкосу уступу:		
	а) робочого	°	80
	б) неробочого	°	70
7.	Довжина фронту робіт	м	90
8.	Ширина екскаваторної заходки	м	13,5
9.	Ширина в'їзної траншеї	м	21

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

2.3.2. Розкривні роботи

На Березівському родовищі гранітів розкрив представлений: четвертинними відкладами, глинистими пісками, каоліном, внаслідок хімічного вивітрювання гранітів та жорствою, як наслідок фізичного вивітрювання (Таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Об'єми розкривних порід

№ п/п	Тип порід	Об'єм, тис.м ³
1	2	3
1	грунтово-рослинний шар	3,0
2	пухкий розкрив	800,5
3	скельний розкрив	564,5
Всього		1 368,0

Потужність пухкого розкриву варіюється від 4,1 до 27,1 метрів, на основній площі родовища потужність пухкого розкриву не перевищує 10,0 м. Потужність жорстви може досягати на окремих ділянках 20,0 м., а вивітреного граніту знаходиться в межах до 5,0 м.

2.3.2.1. Екскавація розкривних порід

Технічна продуктивність екскаватора при розкривних роботах залежить від його технічних характеристик (Таблиця 2.6) і визначається за формулою:

$$P_{\text{е.тех}}^p = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.}}} \cdot K_e = \frac{3600 \cdot 3}{21} \cdot 0,93 = 478 \text{ м}^3/\text{год} \quad 2.10$$

де $T_{\text{ц.}}$ – тривалість циклу завантаження при повороті на 90°;

K_e – коефіцієнт екскавації.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змінна продуктивність екскаватору розкриву:

$$P_{e.зм.}^{р.} = P_{e.тех.}^{р.} \cdot T_{зм.} \cdot K_{в.ч.} = 478 \cdot 8 \cdot 0,6 = 2294 \text{ м}^3/\text{зм.} \quad 2.11$$

де $T_{зм.}$ – тривалість зміни;

$K_{в.ч.}$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

Кількість розкривних екскаваторів:

$$n_{екс.}^{р.} = \frac{Q_{р.}^{зм.}}{P_{e.зм.}^{р.}} = \frac{462}{2294} \approx 1 \text{ екскаватор} \quad 2.12$$

де: $Q_{р.}^{зм.}$ – змінна продуктивність.

Таблиця 2.6

Технічні характеристики екскаватора Volvo EC380D

№ з.п.	Параметри	Од. вим.	Значення
1	Об'єм ковша	м ³	1,6
2	Найбільший радіус черпання	м	11,1
3	Радіус черпання на рівні стояння	м	10,3
4	Висота черпання	м	10,3
5	Висота розвантаження	м	7,6
6	Робоча маса	т	32,2
7	Розрахунковий час циклу на 90°	с	13,0
8	Потужність двигуна	кВт	193

Розкрив планується відпрацьовувати заходкою зі середньою довжиною 35 м. по всьому фронту робіт в південно-західному напрямку. Глибина копання залежить від потужності розкриву, і складає на різних ділянках від 2,0 до 22,0 м.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2.2. Транспортування розкривних порід

Змінна продуктивність самоскида БелАЗ-7522 в зміну визначається:

$$P_{\text{ав.зм.}}^{\text{р.}} = \frac{T_{\text{зм.}} - T_{\text{п.}} - T_{\text{о.}}}{T_{\text{ц.ав.}}} \cdot V_{\text{р.}} \cdot N_{\text{к}} = \frac{480 - 35 - 10}{12,4} \cdot 1,6 \cdot 10 = 561 \text{ м}^3/\text{зм} \quad 2.13$$

де: $T_{\text{зм.}}$ – тривалість зміни, хв;

$T_{\text{п.}}$ – час підготовчо-заклучні операції, хв;

$T_{\text{о.}}$ – час на особисті потреби, хв;

$V_{\text{р.}}$ – об'єм гірничої маси в 1-у ківші екскаватора, м³;

$N_{\text{к}}$ – кількість ковшів, що завантажуються в один самоскид, шт;

$T_{\text{ц.ав.}}$ – час одного циклу роботи автосамоскиду в хвиликах:

$$\begin{aligned} T_{\text{ц.ав.}} &= 2 \cdot L \cdot \frac{60}{V_{\text{сер.}}} + T_{\text{зав.}} + T_{\text{вс.роз.}} + T_{\text{оч.}} + T_{\text{під.}} + T_{\text{роз.}} = \\ &= 2 \cdot 0,6 \cdot \frac{60}{15} + 3 + 1 + 3 + 0,3 + 0,3 = 12,4, \text{ хв} \end{aligned} \quad 2.14$$

де: L – відстань перевезення в один кінець, км;

$V_{\text{сер.}}$ – середня швидкість руху самоскида, км/год;

$T_{\text{зав.}}$ – тривалість встановлення самоскида під навантаження, хв;

$T_{\text{вс.роз.}}$ – тривалість встановлення самоскида під розвантаження, хв;

$T_{\text{оч.}}$ – час очікування самоскида, хв;

$T_{\text{під.}}$ – тривалість підймання кузова, хв;

$T_{\text{роз.}}$ – тривалість розвантаження самоскида, хв.

Кількість автосамоскидів для перевезення розкриву

$$n_{\text{ав.}}^{\text{р.}} = \frac{Q_{\text{р.}}^{\text{зм.}}}{P_{\text{ав.зм.}}^{\text{р.}}} = \frac{462}{561} \approx 1 \text{ автосамоскид} \quad 2.15$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.3 Видобувні роботи

На родовищі видобувні роботи ведуться на горизонтах: +21,0 м, +6,0 м, - 9,0 м. Оскільки корисною копалиною є скельна порода, найбільш доцільним є первинне дроблення за допомогою БВР [5-6]. Типовий проєкт ведення БВР методом свердловинних зарядів, самі роботи проводить підрядна організація ТОВ «Техрозробка».

2.3.3.1. Екскавація гірничої маси

Екскавація гірничої маси виконується одноковшовим екскаватором ЕКГ-5А. Робочі та конструктивні параметри екскаватора наведені в Таблиця 2.7.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики екскаватора ЕКГ-5А

№ з.п.	Параметри	Од. вим.	Значення
1	Ємність ковша	м ³	5,0
2	Радіус черпання найбільший	м	14,5
3	Радіус черпання на рівні стояння	м	9,04
4	Висота черпання	м	10,3
5	Висота розвантаження	м	6,7
6	Робоча маса	т	207
7	Розрахунковий час циклу на 90° min	с	26
8	Потужність двигуна	кВт	250
9	Напруга живильної мережі	кВ	3; 3,3; 6; 6,6
10	Маса робоча	т	196

Експлуатаційна продуктивність одного екскаватора типу ЕКГ-5А на видобувних роботах складає:

$$P_{\text{е.тех}}^{\text{к.к.}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.}}} \cdot K_e = \frac{3600 \cdot 5}{38} \cdot 0,56 = 265, \text{ м}^3/\text{год} \quad 2.16$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

де $T_{ц.}$ – тривалість циклу екскаватора при повороті на 90° ;

K_e – коефіцієнт екскавації.

Змінна продуктивність видобувного екскаватора складає:

$$P_{e.зм} = P_{e.тех}^{к.к.} \cdot T_{зм} \cdot K_{в.ч} = 265 \cdot 8 \cdot 0,55 = 1166 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad 2.17$$

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

$K_{в.ч}$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

Необхідна кількість екскаваторів для забезпечення продуктивності по корисній копалині:

$$n_{екс.}^{р.} = \frac{Q_{к.к.}^{зм}}{P_{e.зм}} = \frac{808}{1166} \approx 1 \text{ екскаватор} \quad 2.18$$

де: $Q_{к.к.}^{зм}$ – змінна продуктивність.

2.3.3.2. Транспортування гірничої маси

Для транспортування гірничої маси з вибою до дробарно-сортувального цеху використовуються автосамоскид БелАЗ-7522. Технічні характеристики наведені в Таблиця 2.8.

Таблиця 2.8

Технічні характеристики автосамоскиду БелАЗ-7522

№ з.п.	Параметри	Од. вим.	Значення
1	Вантажність	т	30,00 -45,00
2	Маса споряджена	т	21,5

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

№ з.п.	Параметри	Од. вим.	Значення
4	Габаритні розміри:	мм	7435
	Довжина		
	Ширина		3480
	Висота		3620
5	Мінімальний радіус повороту	м	10,0
6	Максимальна швидкість руху	км/год	50,0

Кількість ківшів для заповнення кузова автосамоскиду:

$$n_{\text{ков}} = \frac{V_{\text{куз}} \cdot K_{\text{нап}}}{0,9 \cdot K_{\text{н}} \cdot E} = \frac{15 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 0,8 \cdot 5} = 5 \quad 2.19$$

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

$K_{\text{нап}}$ – коефіцієнт наповнення автосамоскида з верхом;

Продуктивність самоскида БелАЗ-7522 визначається по формулі:

$$P_{\text{ав.зм.}}^{\text{к.к.}} = \frac{T_{\text{зм.}} - T_{\text{п.}} - T_{\text{о.}}}{T_{\text{ц.ав.}}} \cdot V_{\text{к.к.}} \cdot N_{\text{к}} = \frac{480 - 35 - 10}{18,8} \cdot 2,6 \cdot 5 = 370 \text{ м}^3/\text{зм} \quad 2.20$$

де: $T_{\text{зм.}}$ – тривалість зміни, хв;

$T_{\text{п.}}$ – час підготовчо-заклучні операції, хв;

$T_{\text{о.}}$ – час на особисті потреби, хв;

$V_{\text{р.}}$ – об'єм гірничої маси в 1-у ківші екскаватора, м³;

$N_{\text{к}}$ – кількість ковшів, що завантажуються в один самоскид, шт;

$T_{\text{ц.ав.}}$ – час одного циклу роботи автосамоскиду в хвиликах:

$$\begin{aligned} T_{\text{ц.ав.}} &= 2 \cdot L \cdot \frac{60}{V_{\text{сер.}}} + T_{\text{зав.}} + T_{\text{вс.роз.}} + T_{\text{оч.}} + T_{\text{під.}} + T_{\text{роз.}} = \\ &= 2 \cdot 1,4 \cdot \frac{60}{15} + 3 + 1 + 3 + 0,3 + 0,3 = 18,8, \text{ хв} \end{aligned} \quad 2.21$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: L – відстань перевезення в один кінець, км;

$V_{\text{сер.}}$ – середня швидкість руху самоскида, км/год;

$T_{\text{зав.}}$ – тривалість встановлення самоскида під навантаження, хв;

$T_{\text{вс.роз.}}$ – тривалість встановлення самоскида під розвантаження, хв;

$T_{\text{оч.}}$ – час очікування самоскида, хв;

$T_{\text{під.}}$ – тривалість підймання кузова, хв;

$T_{\text{роз.}}$ – тривалість розвантаження самоскида, хв.

Кількість автосамоскидів для перевезення корисної копалини:

$$n_{\text{ав.}}^{\text{р.}} = \frac{Q_{\text{р.}}^{\text{зм}}}{\Pi_{\text{ав.зм.}}^{\text{р.}}} = \frac{808}{370} \approx 3 \text{ автосамоскиди} \quad 2.22$$

2.3.3.3. Підготовка порід до виймання

Розробка корисної копалини здійснюється буро-вибуховим способом, методом свердловинних зарядів. Свердловини прийняті вертикальні, діаметром 130 мм [7-9]. Буріння свердловин здійснюється за допомогою бурового верстату Atlas Copco ROC L6. Технічні характеристики наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Основні параметри БВР

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Параметри «Atlas Copco»
1	Група порід	-	IX
2	Висота уступу	м	12,0-25,0
3	Сітка свердловин	м	3,7÷4,2*2,5÷4,2
4	Перебур у % до довжини свердловин	%	10
5	Розрахункова ЛНО	м	5,5
6	Кількість рядів в заходці	шт	4-6
7	Ширина заходки	м	20-25

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

8	Вихід гірничої маси з 1 м.п. свердловини	м ³	16
9	Діаметр свердловини	мм	130-150
10	Величина заряду в 1-й свердловині	кг	260
11	Довжина заряду	м	10,5
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
15	Питома витрата ВР	кг/м ³	1,3

Максимальні лінійні розміри шматків підірваної породи визначаються за формулою:

$$d \leq (0,7 \div 0,8) \cdot \sqrt[3]{E}$$

$$d \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{5}$$

$$d \leq 1,28, \text{ м}$$
2.23

Діаметр свердловин, враховуючи зазор після буріння:

$$d_{\text{св1}} = d_{\text{св}} \cdot K_{\text{роз}} = 0,15 \cdot 1,05 = 0,158 \text{ м}$$
2.24

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

Питома витрата ВР вираховується за формулою:

$$q_p = q^{\text{етал.}} \cdot K_{\text{пп}} = 0,79 \cdot 1,3 = 1,03 \text{ кг/м}^3$$
2.25

де: $q^{\text{етал}}$ – еталонна витрата ВР Амоніт 6 ЖВ;

$K_{\text{пп}}$ - перевідний коефіцієнт, за відносною потужністю ВР.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Місткість 1-го метра свердловини:

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot d_{\text{св1}}^2 \cdot \Delta = 0,785 \cdot 0,158^2 \cdot 1320 = 25,7 \text{ кг/мп} \quad 2.26$$

де: Δ – густина вибухової речовини.

Значення ЛОПП:

$$W_{\text{п}} = H_y \cdot \text{ctg} \alpha + b = 12,6 \cdot \text{ctg} 80^\circ + 2,8 = 5 \text{ м} \quad 2.27$$

де b – відстань від верхньої кромки уступу до свердловини першого ряду;
 α – кут укосу уступу.

Значення перебуру свердловини визначається як:

$$L_{\text{п}} = 0,1 \cdot H_y = 0,1 \cdot 12,6 = 1,3 \text{ м.} \quad 2.28$$

Довжина забивки:

$$L_{\text{наб}} = (25 - 30) \cdot d_{\text{св1}} = 21 \cdot 0,158 = 3,31 \text{ м.} \quad 2.29$$

Глибина свердловини

$$L_{\text{св}} = H_y + L_{\text{п}} = 12,6 + 1,3 = 13,9 \text{ м.} \quad 2.30$$

Довжина заряду ВР:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{св}} - L_{\text{наб}} = 13,86 - 3,31 = 10,55 \text{ м.} \quad 2.31$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відстань між свердловинами в ряду і між рядами:

$$a = b = m \cdot W = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ м.} \quad 2.32$$

де a – відстань між свердловинами;

b – відстань між рядами;

m – коефіцієнт зближення свердловин для заданих умов.

Маса заряду в одній свердловині:

$$Q = q_p \cdot a \cdot W \cdot H_y = 1,03 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 12,6 = 258,8 \text{ кг.} \quad 2.33$$

Для можливості проведення запланованого вибуху повинна виконуватись умова $Q^{св} \geq Q$, де $Q^{св}$ – кількість ВР, що може вміститись в свердловині:

$$Q^{св} = P_{св} \cdot L_{зар} = 25,7 \cdot 10,55 = 271,24 \text{ кг.} \quad 2.34$$

Перевіряємо виконання умови:

$$Q^{св} \geq Q, 271,24 \geq 258,8.$$

Оскільки умова виконується, приймаємо розраховані значення для подальших обчислень.

Для забезпечення місячної роботи виймального устаткування розраховуємо кількість свердловин в ряду:

$$n_{св} = \frac{Q^{доб} \cdot N_{дн.міс}}{K_p \cdot a[W + b(n_p - 1)]H_y} = \frac{1615 \cdot 22}{1,4 \cdot 4 \cdot [5 + 4 \cdot (6 - 1)] \cdot 12,6} = 20 \quad 2.35$$

де $N_{дн.міс}$ – кількість робочих днів на місяць;

K_p – коефіцієнт розрихлення породи;

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n_p – кількість рядів свердловин.

Для забезпечення місячної роботи виймального устаткування розраховуємо кількість свердловин:

$$n_{\text{св.}}^{\text{заг}} = n_p \cdot n_{\text{св}} = 6 \cdot 20 = 120 \text{ шт.} \quad 2.36$$

Розраховуємо необхідну кількість свердловин для окремого екскаваторного блоку:

$$n_{\text{св}}^{\text{бл.м}} = \frac{n_{\text{св}}^{\text{заг}}}{n_{\text{екс.}}} = \frac{120}{2} = 60 \text{ шт.} \quad 2.37$$

Розраховуємо місячний об'єм буріння:

$$L_{\text{св.заг}} = n_{\text{св}}^{\text{заг}} \cdot L_{\text{св}} = 120 \cdot 13,9 = 1668 \text{ м.} \quad 2.38$$

Обчислюємо фактичний об'єм породи в цілику, який буде підірвуватись:

$$\begin{aligned} V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} &= a \cdot n_{\text{св}}^{\text{м}} \cdot [W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot H_y = \\ &= 4 \cdot 20 \cdot [5 + 4 \cdot (6 - 1)] \cdot 12,6 = 25\,200 \text{ м}^3 \end{aligned} \quad 2.39$$

Визначаємо об'єм гірської маси в розпушеному стані:

$$V_{\text{г.м.роз}}^{\text{міс}} = V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} \cdot K_p = 25200 \cdot 1,4 = 35\,280 \text{ м}^3 \quad 2.40$$

Змінна продуктивність бурового верстату:

$$П_{\text{б.зм}} = \frac{T_{\text{зм}}}{T_o + T_d} K_{\text{в.б}} = \frac{8}{0,08 + 0,02} \cdot 0,86 = 68,8 \text{ м/зм.} \quad 2.41$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год;

T_o – час для виконання основних операцій, год.:

$$T_o = 1/v_6 = 1/12 = 0,08 \text{ год.} \quad 2.42$$

де v_6 – швидкість буріння м/год;

T_d – час на виконання допоміжних операцій, год;

$K_{в.6}$ – коефіцієнт використання бурового верстата:

$$K_{в.6} = \frac{T_{зм}(T_{н.з} + T_p + T_{н.в})}{T_{зм}} = \frac{8 - (0,6 + 0,26)}{8} = 0,86 \text{ м.} \quad 2.43$$

де $T_{н.з} + T_p$ - час на виконання підготовчих і заключних операцій та регламентні перерви, год;

$T_{н.в}$ – тривалість позапланових простоїв, год.

Визначаємо місячну продуктивність верстату:

$$П_{б.міс} = П_{б.зм} \cdot N_{дн.міс} \cdot n_{зм} = 68,8 \cdot 22 \cdot 2 = 3027 \text{ м/міс.} \quad 2.44$$

Обраховуємо необхідний місячний об'єм буріння:

$$L_{св.заг} = n_{св}^{заг} \cdot L_{св} = 120 \cdot 13,9 = 1668, \text{ м.} \quad 2.45$$

Визначаємо питомий вихід гірської маси з 1 метра свердловини:

$$q_{г.м} = \frac{[W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot a \cdot H_y}{n_p L_{св}} =$$

$$= \frac{[5 + 4 \cdot (6 - 1)] \cdot 4 \cdot 12,6}{6 \cdot 13,9} = 15,1 \text{ м}^3/\text{м.} \quad 2.46$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.3.4. Дослідження доцільності застосування програмного забезпечення «О-Pitblast» для ведення буро-вибухових робіт

Програмне забезпечення «О-Pitblast» пропонує великий перелік функцій, які можуть спростити процес обрахунку БВР: створення сітки свердловин в заданих контурах, автоматичне визначення довжини свердловин, за вказаними характеристиками перебуру та нерівномірності поверхні уступу, створення стандартних конфігурацій заряджання свердловин, додавання КСП, можливість обрахунку витрат на усі використані матеріали та формування звіту [10]. В цьому дослідженні увага була сконцентрована на можливості коригування сітки та нахилу окремих свердловин.

Гранітам призначених для видобування сировини на щєбінь характерна велика ступінь тріщинуватості [11-12]. Це безпосередньо впливає на формування грудей вибою та бровок уступу, що унеможлиблює застосування однакових сіток і робить підбір розташування свердловин та їх характеристик унікальними для кожного вибуху. Зі свого боку неправильно підібрані параметри сітки свердловин та її розташування впливає не лише на об'єм гірничої маси що буде видобуто, а й на її якість, тобто на гранулометричний склад, кількість негабариту та перепалу[13]. Спростити, пришвидшити і зробити роботу інженера ефективнішою може програмне забезпечення, що автоматично прогнозує певні процеси.

Для визначення доцільності впровадження нововведень було сформовано нову послідовність виконання розбивки блоку, виконано виніс в натуру проєктних рішень, співставлення прогнозованого результату з фактичним та порівняння з традиційним.

Проводимо обрахунки для визначення кількості свердловин, що задовольняють необхідний вихід гірничої маси за відомими параметрами видобувного уступу та плановим значенням витрат вибухової речовини наведеними в таблиці 2.10.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані

№ п/п	Параметр	Од. вим.	Значення
1	2	3	4
1.	Діаметр свердловини	мм	130
2.	Висота уступу	м	11,0
3.	Сітка свердловин	м	3,3×4,5
4.	Довжина перебуру	м	1,5
5.	Розрахункова ЛНО	м	5,5
6.	Кількість рядів в заходці	шт	4-6
8.	Вихід гірничої маси з 1 м.п. свердловини	м ³	16
9.	Діаметр свердловини	мм	130-150
10.	Планована кількість ВР	кг	9 000

Діаметр свердловин, враховуючи зазор після буріння:

$$d_{\text{св1}} = d_{\text{св}} \cdot K_{\text{роз}} = 0,13 \cdot 1,05 = 0,137 \text{ м} \quad 2.47$$

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

Місткість 1-го метра свердловини:

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot d_{\text{св1}}^2 \cdot \Delta = 0,785 \cdot 0,137^2 \cdot 1420 = 20,9 \text{ кг/мп} \quad 2.48$$

де Δ – густина вибухової речовини.

Глибина свердловини:

$$L_{\text{св}} = H_y + L_{\text{п}} = 11,0 + 1,5 = 12,5 \text{ м.} \quad 2.49$$

де $L_{\text{п}}$ – довжина перебуру.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Довжина заряду ВР:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{св}} - L_{\text{наб}} = 12,5 - 4,2 = 8,3 \text{ м.} \quad 2.50$$

Кількість ВР в одній свердловині:

$$Q_{\text{в.р.}}^{\text{св}} = L_{\text{зар}} \cdot P_{\text{св}} = 8,2 \cdot 20,9 = 171,4 \text{ кг.} \quad 2.51$$

Розрахункова кількість свердловин:

$$N_{\text{св.}} = \frac{Q_{\text{в.р.}}}{Q_{\text{в.р.}}^{\text{св}}} = \frac{9000}{171,4} \approx 53 \text{ шт.} \quad 2.52$$

де $Q_{\text{в.р.}}$ – планова кількість ВР.

Фактична кількість ВР:

$$Q_{\text{в.р.}}^{\phi} = Q_{\text{в.р.}}^{\text{св}} \cdot N_{\text{св.}} = 9\,084 \text{ кг.} \quad 2.53$$

Після розрахунку вихідних даних для створення проєкту БВР, було створено графічну модель видобувного блоку шляхом побудови хмари точок з використанням дронних технологій (Додаток А). Невелика площа зйомки дозволяє використання дрону без попереднього виносу контрольних точок, а технологія РТК, якою було обладнано пристрій, забезпечила точність визначення позицій камери та достовірне перенесення координат в вибраній системі [14-15].

Підготовкою до подальших операцій було окреслення верхньої та нижньої брівки видобувного блоку.

Наступним кроком було створення сітки свердловин в обраних контурах з

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попередньо обрахованою їх кількістю(Додаток Б). Для конвенційного методу це було б завершенням інженерних побудов, але «O-Pitblast» дозволяє оптимізувати наявні розрахунки[16].

За допомогою функції "Розподіл вибухового навантаження"(анг. «burden distribution») було проаналізовано місця в яких відбувається 'пробивання' грудей вибою, та виправлено це за допомогою переміщення сітки свердловин, окремих свердловин та значення кута їх нахилу(Додаток В).

На цьому роботу маркшейдера було завершено, а отримані дані сформовано у текстовий файл та експортовано до 'ровера' для винесення точок усть свердловин в натуру(Додаток г).

Завершальним етапом проєктування було створення мережі КСП. Ця функція дозволила спростити роботу майстра з вибухових робіт, але не вплинула на результати дослідження.

Було порівняно результати до впровадження коригувань і після(Таблиця 2.11,) та прийнято рішення виконувати роботи згідно нового проєкту. Також було отримано нові дані щодо фрагментації гірничої маси після вибуху та порівняно з попередніми(Рис 2.1, Рис.2.2), в результаті вихід гірничої маси за фракціями практично не змінився. Для порівняння також наведено сітки свердловин: до коригування(Рис 2.3), та після(Рис. 2.4).

Таблиця 2.11

Порівняння проєктів БВР

№ п/п	Параметр	Значення	
		До змін	Після змін
1	Кількість ВР, кг	9 026	9 026
2	Об'єм буріння, м	701,5	701,8
3	Об'єм гірської маси, м ³	8 735	8 946

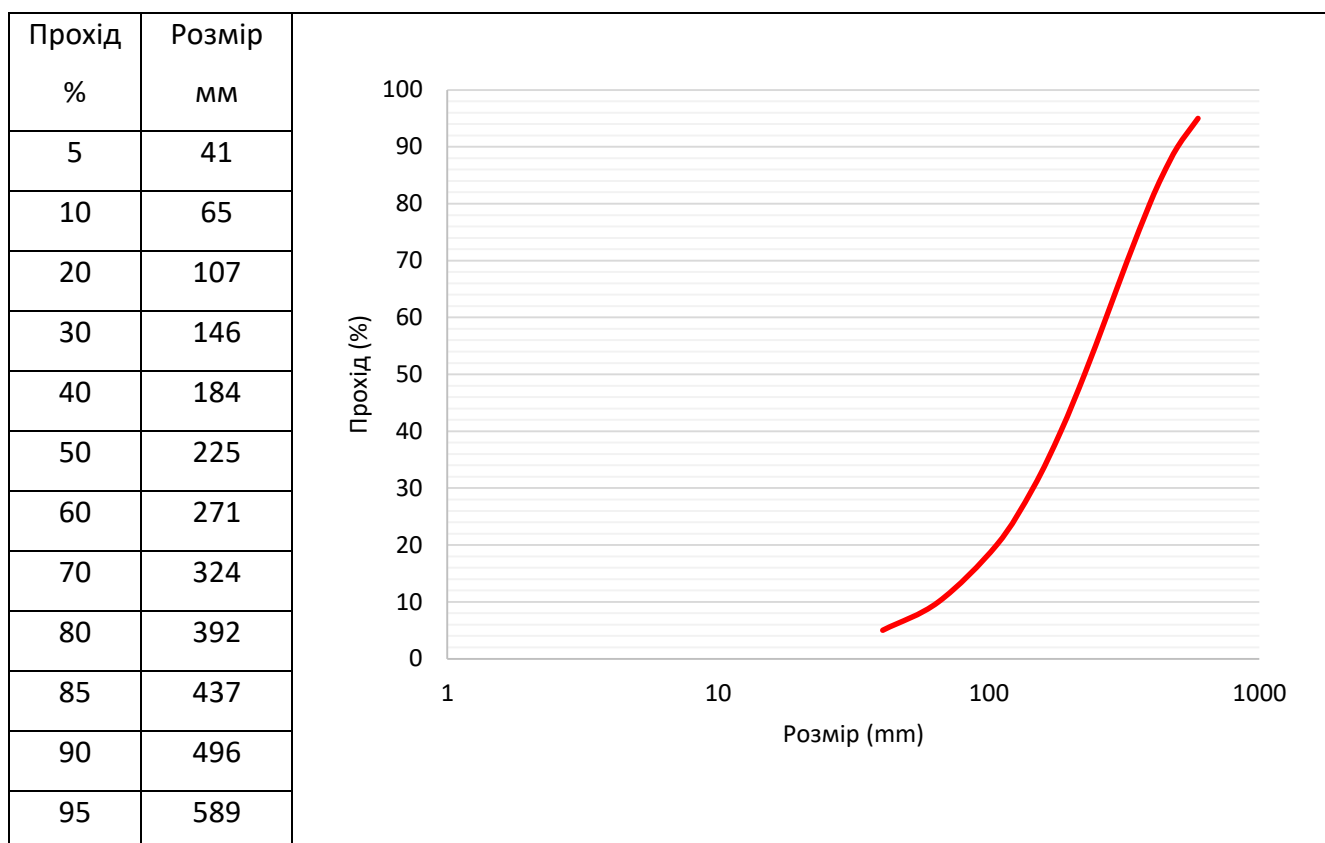


Рис 2.1 Фрагментація до коригувань

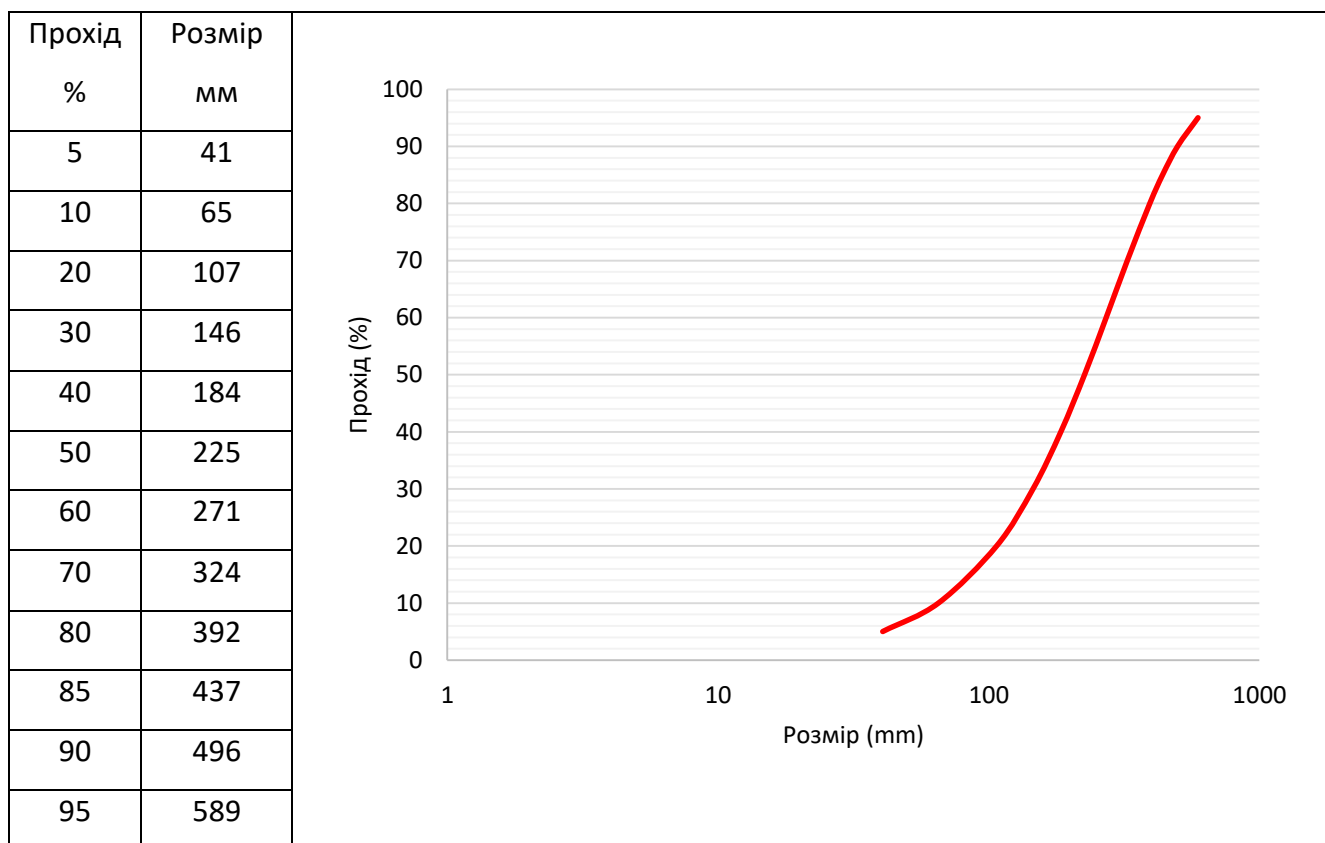


Рис 2.2 Фрагментація після коригувань

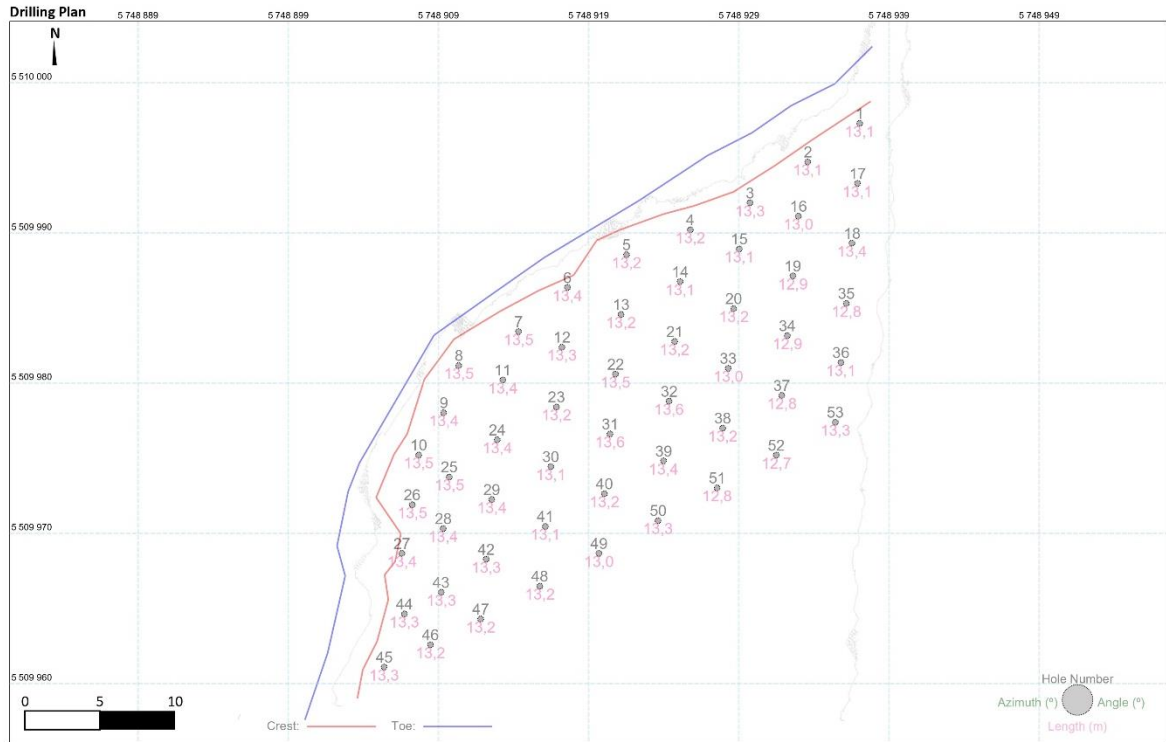


Рис 2.3 Сітка свердловин до коригувань

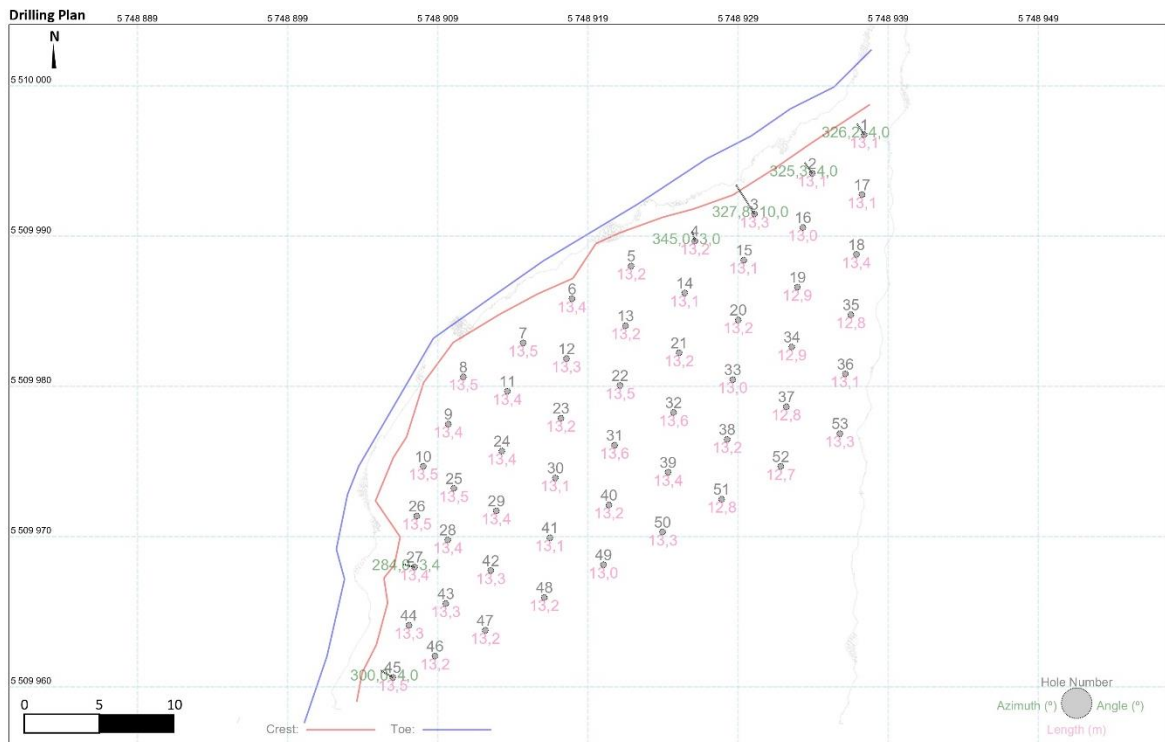


Рис 2.4 Сітка свердловин після коригувань

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2.3.4 Відвалоутворення

Відвал розкривних порід на Березівському кар'єрі зовнішній і розташований в північно-східній частині кар'єрного поля. Для планування використовується бульдозер ЧТЗ Т-170 в кооперації з автосамоскидами, які виконують складування. Планування відбувається згідно проєкту, який передбачає віялоподібну схему руху, з висотою уступу 14 метрів та робочим значенням кута 30° - 35° , з подальшим виположуванням до значення стійкого кута в 25° - 30° . Для дотримання правил безпеки під час планування водій бульдозера повинен враховувати ширину призми можливого обрушення, що складає 3,6 м.

Загальна необхідна для розміщення розкривних порід площа складає 12,0 га.

На теперішній час відведена ділянка під І-шу чергу відвалу, площею 4,9 га, на якій розміщено відвальне господарство.

На 1.12.2023 року об'єм відвалу складає 1 281,0 тис.м³.

2.3.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Земельних ділянок, запланованих для рекультивації в 2024 році, не має.

За технічним проєктом рекультивації земель порушених при розробці Березівського-І родовища граніту, планується у відпрацьованому просторі кар'єру створити водоймище. Для відвалів планується виположення поверхні та відкоси уступів для подальшого висадження лісу і чагарників.

2.4 Електропостачання кар'єру

Джерелом електропостачання кар'єру є енергосистема АТ «Житомиробленерго». Основна знижувальна підстанція напругою 10/6 кВ розміщена поблизу в'їзної траншеї та обладнана силовим трансформатором. Від неї прокладені лінії електропередач (ЛЕП) 6 кВ з використанням проводу типу АС-

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

70 та АС-50, довжиною до 2 км. Усередині кар'єру електроживлення також забезпечується ЛЕП 6 кВ, до яких через пересувні комплектні трансформаторні підстанції (КТП) з напругою 6/0,4 кВ (мережа з ізольованою нейтраллю) підключаються основні електроспоживачі – водовідливна установка та екскаватор ЕКГ-5А.

Кількість трансформаторних підстанцій:

- Підстанція 10/6 кВ — 1 шт;
- Підстанції 6/0,4 кВ — 2 шт.

Головні споживачі електроенергії на об'єкті:

- Водовідливна установка — 1 шт.
- Електричний екскаватор (через КТП) — 2 шт.

У нічний час передбачено організацію освітлення на робочих майданчиках та в зоні привибійних шляхів. Відповідно до вимог Правил технічної експлуатації, рівень освітленості на місцях видобутку і навантаження гірничої маси екскаватором повинен бути не менше ніж 5 лк.[17]. Підприємство забезпечує дотримання норм, встановлюючи відповідні освітлювальні прилади.

2.5 Водовідлив

За результатами розрахунків, наведених у геологічному звіті, максимальний добовий притік підземних вод до кар'єру становить 3 170,0 м³, що відповідає 132,0 м³/год. З урахуванням атмосферних опадів загальний притік води до кар'єру складає 3 634,0 м³ за добу або 151,4 м³/год. Виходячи з цього, для забезпечення відкачування максимального об'єму води протягом не більше ніж 20 годин, необхідно передбачити роботу насосного обладнання з відповідною продуктивністю:

$$Q = \frac{V_{max}}{T_p} = \frac{3634}{20} = 182 \text{ м}^3/\text{год} \quad 2.54$$

де V_{max} – Максимальний притік води за добу;

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T_B – максимальний час роботи водовідливної установки.

Повний манометричний напір насосної установки має забезпечувати подачу води на висоту 77–80 враховуючи втрати тиску в трубопроводі, що становлять 10 %, потрібно забезпечувати подачу води на висоту 88м.

Відповідно до цих вимог, у водовідливному господарстві встановлено електронасос із продуктивністю 300 м³/год, потужністю 200 кВт та робочим напором 100 м, що повністю покриває потреби з водовідведення.

На даний момент фактичний сумарний притік води до кар'єру становить 1 200 м³/добу, при висоті підйому 61–63 м. Таким чином, встановлений насос типу НЦ-400 забезпечує повне відкачування води з кар'єру.

Відкачування виконується підрядною організацією з водозбірника, розміщеного у північно-східній частині горизонту –9,0 м, місткістю 600 м³. Вода з нього транспортується трубопроводом діаметром 250 мм до першого відстійника, розташованого у північній частині родовища. Далі вода самопливом через водовідвідну канаву потрапляє до ще двох відстійників, розташованих у східній та південно-східній частинах, і після відстою скидається у струмок.

Для захисту кар'єру від паводкових і дощових вод уздовж західної, північно-західної та південної меж облаштовано захисну греблю, яка також запобігає потраплянню води з русла струмка під час його розливів.

2.6 Вентиляція

На підприємстві присутні 11 пересувних джерел та одне неорганізоване залпове (вибухи) джерело забруднення атмосфери пилом, що зумовлює потребу в вентиляції. За кількістю, складом та масою забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу підприємство відноситься до III класу небезпечності[18].

Кар'єр через завдяки невеликій глибині не потребує додаткової вентиляції, що здійснюється завдяки природним вітрам. Напрями вітру у районі переважно південно-західні й північно-східні.

					ГТТБ.ДП25.184.12.02	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Організація охорони праці на підприємстві

Проведення гірничих робіт та забезпечення охорони праці на підприємстві здійснюється власником відповідно до вимог чинного законодавства України та нормативно-правових актів у сфері безпеки праці. Зокрема, організація охорони праці на підприємстві ведеться згідно з вимогами Закону України «Про охорону праці»¹, яким визначено обов'язки роботодавця щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці, проведення інструктажів, навчання, медичних оглядів, а також забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

На підприємстві функціонує служба охорони праці, яка представлена заступником директора з питань охорони праці. Ця особа відповідає за організацію контролю, дотримання інструкцій, нормативів і стандартів безпеки під час експлуатації гірничого обладнання та виконання буро-вибухових робіт.

Усі працівники перед початком роботи ознайомлені з посадовими інструкціями, правилами охорони праці та вимогами безпеки, відповідно до займаних посад. Ознайомлення підтверджено підписами у журналі інструктажів.

З метою виконання вимог колективного договору та дотримання законодавства, на підприємстві впроваджене положення «Про службу охорони праці», згідно з яким організовано наступні заходи:

- працівники, зайняті на роботах у шкідливих умовах праці, щорічно проходять обов'язкові медичні огляди[19];
- категорично заборонено залучення до виконання робіт неповнолітніх[20];
- особи, що працюють на роботах із підвищеною небезпекою, щорічно проходять перевірку знань з питань охорони праці відповідно до Типового положення про навчання з питань охорони праці[21];

					ГТТБ.ДП25.184.12.03		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		
Студент		Мачинський					
Керівник		Остафійчук					
Кер.розділу		Остафійчук					
Н. Контр.		Башинський					
		Башинський			Житомирська політехніка РР-51		
						Літ.	Арк.
							Акрушів
							1
							6

- регулярно переглядаються інструкції з охорони праці за професіями згідно з «Положенням про розробку інструкцій з охорони праці»[22];
- здійснюється постійний контроль за дотриманням працівниками вимог правил охорони праці, використанням засобів індивідуального захисту, а також за правильністю виконання технологічних процесів;

Заходи з пожежної безпеки організовані відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні»[23], та наведені в таблиці 3.1. Для цього кар'єр забезпечено первинними засобами пожежогасіння — вогнегасниками, ємностями з піском, баграми, відрами, лопатами, які розміщені на видимих місцях. Підхід до них підтримується вільним, а персонал проходить інструктаж з пожежної безпеки.

Таблиця 3.1

Заходи щодо забезпечення безпечних умов при проведенні масових вибухів на ТДВ «Березівський кар'єр»

№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальний
1	2	3	4
1.	Складання наказу на проведення масового вибуху.	За добу до проведення масового вибуху	Директор
2.	Гарантування безпеки для гірничих машин та механізмів	В день вибуху	Директор
3.	Відключення електричної лінії в межах небезпечної зони кар'єру.	В день вибуху	Директор
4.	Звільнення небезпечної зони від персоналу.	В день вибуху	Директор
5.	Забезпечення на час проведення вибуху, оточенням вибухонебезпечної зони.	В день вибуху	Директор
6.	Допуск людей у кар'єр після закінчення провітрювання.	В день вибуху	Директор

					ГТТБ.ДП25.184.12.03	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Основні заходи в області охорони надр.

У відповідності до Кодексу України «Про надра» та Гірничого закону України², на підприємстві впроваджено комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання надр, охорону довкілля та забезпечення ефективного видобування корисної копалини. Ці заходи дозволяють не лише мінімізувати втрати ресурсів, а й зменшити негативний вплив на прилеглі території, запобігаючи деградації ландшафту, забрудненню вод і ґрунтів, а також порушенню гідрогеологічної рівноваги.

Відповідно до вимог зазначених нормативно-правових актів, підприємство дотримується таких принципів охорони надр:

- Максимальне вилучення запасів корисної копалини, що забезпечує ефективне та безвідходне використання мінерально-сировинної бази[24];
- Повне геологічне вивчення родовища на всіх етапах розробки ;
- Дотримання законного порядку користування надрами, що включає отримання спеціального дозволу на користування надрами, обов'язкове проведення державної експертизи запасів, а також недопущення самовільного користування;
- Запобігання негативному впливу гірничих робіт на надра, що реалізується через моніторинг стану кар'єру, гідрогеологічні спостереження та охоронні зони[25];
- Захист родовища від затоплення, обводнення, обвалів та інших геотехнічних небезпек, які можуть знизити промислову цінність корисної копалини. Це вимагає підтримки гідроізоляції, роботи насосного обладнання та водовідливних систем;
- Контроль за забудовою територій над родовищем — підприємство не допускає самовільного будівництва в зоні залягання корисної копалини¹;
- Оплата за користування надрами та виконання геолого-розвідувальних робіт здійснюється відповідно до встановлених ставок плати, виходячи з обсягів погашених балансових запасів корисної копалини;

					ГТТБ.ДП25.184.12.03	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, всі гірничо-видобувні процеси на підприємстві ведуться у правовому полі з дотриманням вимог щодо збереження надр, мінімізації впливу на довкілля та забезпечення екологічної безпеки. Заходи для відповідності цих вимог наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Заходи щодо охорони надр та раціональному використанню сировинних ресурсів.

№ п/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1	2	3	4
1.	Ведення гірничо-видобувних робіт згідно з робочим проектом та планом розвитку гірничих робіт на поточний рік.	Постійно	Головний інженер Маркшейдер
2.	Селективна розробка порід м'якого розкриву.	Постійно при проведенні розкривних робіт	Директор Маркшейдер
3.	Зняття та складування верхнього родючого шару з відпрацьованих площ розкриву.	Постійно	Директор Маркшейдер
4.	Зачищення покрівлі корисної копалини від залишків розкриву.	Постійно	Директор Маркшейдер
5.	Контроль маркшейдерською службою і технічним надзором за дотриманням прийнятих параметрів системи розробки.	Постійно	Головний інженер Маркшейдер
6.	Зменшення втрат корисної копалини	Постійно	Директор Маркшейдер
7.	Щоквартальний замір маркшейдерською службою видобутої корисної копалини.	Постійно	Маркшейдер
8.	Відбір проб гірничої маси для радіаційного контролю	Постійно	Геолог
9.	Контроль якості води, кількість скиду та притоку, забір проб води	Постійно	Геолог

					ГТТБ.ДП25.184.12.03	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Охорона навколишнього середовища

Для дотримання норм охорони навколишнього середовища підприємство ТДВ «Березівський кар'єр» виконує вимоги встановлені законом України «Про охорону навколишнього природного середовища»:

- забезпечення захисту атмосферного повітря, земельних і водних ресурсів, а також інших елементів довкілля, будівель та споруд від шкідливого впливу гірничих робіт[26];
- відновлення порушених у процесі розробки земельних ділянок до безпечного стану та приведення їх у придатний для подальшого використання вигляд у межах народного господарства;
- здійснення регулярного моніторингу стану навколишнього природного середовища та контролю за виконанням запланованих природоохоронних заходів;
- впровадження заходів, спрямованих на запобігання розвитку водної та повітряної ерозії ґрунтів, їх засолення, заболочування та інших форм деградації земельних ресурсів[27];
- організація розміщення відвалів розкривних порід, промислових відходів і складів тимчасово невикористаної корисної копалини з урахуванням вимог екологічної безпеки;
- забезпечення раціонального використання поверхневих і підземних вод, їхній захист від забруднення та виснаження, а також мінімізація негативного впливу кар'єрних вод на природні екосистеми;
- суворе дотримання встановлених норм щодо гранично допустимих викидів у атмосферне повітря.

У рамках виконання екологічних вимог спеціалізованими організаціями для підприємства була розроблена природоохоронна документація, зокрема:

- проведено інвентаризацію джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу[28];
- виконано радіаційно-гігієнічну оцінку добутої корисної копалини;

					ГТТБ.ДП25.184.12.03	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- здійснено сертифікацію гірської маси на відповідність радіаційним нормам, а також оформлено радіаційний паспорт на скельну дроблену породу[29];
- налагоджено систему постійного радіаційного контролю якості мінеральної сировини.

Заходи, що виконуються для дотримання цих вимог наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Заходи щодо зниження викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище

№ п/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1	2	3	4
1.	Постійний контроль за станом нагірних каналів і дамб, з метою попередити потрапляння паводкової та дощової води в кар'єр	Постійно	Директор Маркшейдер
2.	Проведення перевірки і ремонту водовідливних систем скидних вод кар'єрного водовідливу	IV кв.	Директор Маркшейдер
3.	Забезпечення лабораторної перевірки якості стічної води кар'єрного водовідливу згідно діючих норм	2 рази в рік	Директор Маркшейдер
4.	Проведення поливання кар'єрних доріг і гірничої маси в осінньо-літній період при перевезенні гірничої маси на дробильно-сортувальний завод	Постійно	Директор Маркшейдер
5.	Проведення профілактичного ремонту систем водного зрошення на дробильно-сортувальному заводі	Постійно	Директор Маркшейдер
6.	Проведення очистки відстійника кар'єрних вод	IV кв.	Директор Маркшейдер

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Розрахунок фонду заробітної платні та штатна відомість

На підприємстві влаштований 71 працівник, а увесь штат поділяється на 3 категорії:

- промислово-виробничий персонал(правіники що безпосередньо приймають участь у видобуванні сировини: машиністи, водії, оператори, різноробочі і т.д.);
- інженерно-технічний персонал(управлінці та кервники технічних та організаційних відділів:начальник кар'єру, маркшейдер, геолог, майстер і т.д.);
- службовий персонал(працівники експлуатаційних і технічних служб: кервіник відділу кадрів, секретар, обліковець і т.д.).

Нараховують заробітну платню за тарифною ставкою та за посадовим окладом. Також частина працівників працюють в умовах підвищеної небезпеки або з важкими умовами праці, в більшій мірі промислово-виробничий персонал. Річний розмір надбавок за таку працю становить 22% від оплати за фактично відпрацьований час працівника[30].

Згідно Кодексу законів про працю України працівники що працюють в нічний час, а саме з 22:00 до 6:00, тобто в другу зміну, повинні отримувати одоплати в розмірі 40% від відпрацьованого часу. Оскільки на Березівському кар'єрі працівники працюють позмінно, з яких до 11 складають нічні. Відповідний персонал працює а межах норми чинного законодавста. Зведені дані щодо фондц заробітньої планті на підприємстві наведені в таблиці 4.1.

					ГТТБ.ДП25.184.12.04		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Мачинський			ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	Літ.	Арк.
Керівник		Остафійчук					Акрушів
Кер.розділу		Остафійчук					1
Н. Контр.		Башинський					12
		Башинський				Житомирська політехніка РР-51	

Фонд задобітньої платні ТДВ «Березівський кар'єр»

№ п/п	Посада	Кількість персоналу		Фіксована місячна зарплата	Надбавки	Допла ти	Місячний фонд заробітної плати	Річний фонд заробітної плати
		змін на	доб ова					
промислово-виробничий персонал								
1	Машиніст екскаватора	3	6	53961,6	11790,2	10754, 8	76506,6	918079,2
2	Помічник машиніста екскаватора	2	4	28371,2	6212,8	5672,2	40256,2	483074,9
3	Водій автосамоски да	7	14	120982,4	26336,0	24026, 8	171345,2	2056141,9
4	Машиніст бульдозера	1	2	14678,4	3213,2	2933,2	20824,8	249897,1
5	Оператор бурового верстату	1	1	8113,6	1766,7	1612,2	11492,5	137910,5
6	Помічник оператора бурового верстату	1	1	6846,4	1492,2	1362,6	9701,2	116414,2
7	Вибуховик	2	2	18876,0	4183,2		23059,2	276710,6
8	Водій поливної машини	1	2	11500,0	2560,5	3364,3	17424,8	209097,1
9	Різноробочи й	3	6	33168,0	7388,5	9707,6	50264,0	603168,5
Разом		21	38				420874,5	5050494,0
інженерно-технічний персонал								
10	Начальник кар'єру	1	1	16719			16719	200628
11	Старший маркшейдер	1	1	12436			12436	149232
12	Дільничий геолог	1	1	11715			11715	140580
13	Гірничий майстер	1	2	15928	3534,66	4643,4 2	24106,08	289272,96
14	Дільничий механік	1	2	13400	2978,5	3913,1	20291,6	243499,2
15	Дільничий енергетик	1	1	9808			9808	117696
16	Головний бухгалтер	1	1	12561			12561	150732
17	Бухгалтер	1	1	10154			10154	121848
Разом		8	10				117790,7	1413488,2

					ГТТБ.ДП25.184.12.04			Арк.
								2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

службовий персонал								
18	Оператор водовідливу	1	2	10426	2324,22	3053,86	15804,08	189648,96
19	Оператор заправної станції	1	2	12912		3772,06	16684,06	200208,72
20	Керівник відділу кадрів	1	1	9950			9950	119400
21	Секретар/помічник	1	1	8030			8030	96360
22	Обліковець	1	1	8850			8850	106200
23	Слюсар ремонтник	5	10	60900	13550,1	17803,3	92253,4	1107040,8
24	Сторож	3	6	35064		10255,38	45319,38	543832,56
Разом		13	23				196890,92	2362691,04
		42	71				735556,1	8826673

4.2. Розрахунок витрат для виготовлення продукції

4.2.1 Витрати на проведення вибухових робіт

Обраховуємо місячну витрату ВР на проведення вибухів за формулою:

$$Q_{\text{в.р.}}^{\text{м.}} = Q \cdot n_{\text{св}}^{\text{м.}} \cdot N_{\text{в.}} = 258,8 \cdot 120 = 31\,056, \text{ кг} \quad 4.1$$

де $n_{\text{св}}^{\text{м.}}$ – кількість свердловин за місяць;

$N_{\text{в.}}$ – кількість вибухів.

Визначаємо довжини кінцевих ДШ:

$$l_{\text{ДШ}}^{\text{К}} = K_{\text{зап}}^{\text{К}} \cdot l_{\text{i}} \cdot n_{\text{св}}^{\text{заг}} = 1,15 \cdot 13,9 \cdot 120 = 1\,918, \text{ м} \quad 4.2$$

де $K_{\text{зап}}^{\text{К}}$ – коефіцієнт запасу ДШ;

l_{i} – глибина свердловини на якій встановлюється засіб ініціювання.

					ГТТБ.ДП25.184.12.04			Арк.
								3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Знаходимо довжину магістрального ДШ:

$$l_{\text{ДШ}}^M = K_{\text{зап}}^M \cdot a \cdot n_{\text{св}}^{\text{заг}} = 1,15 \cdot 4 \cdot 120 = 552, \text{ м} \quad 4.3$$

Загальні місячні витрати ДШ:

$$l_{\text{ДШ}}^{\text{м.}} = l_{\text{ДШ}}^{\text{к}} + l_{\text{ДШ}}^{\text{м}} = 1918 + 552 = 2\,470, \text{ м} \quad 4.4$$

Дані щодо річних витрат на ароведення масових вибухів наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Річні витрати на проведення масових вибухів

№ п/п	Найменування	Місячні витрати	Од. вим.	Ціна за одиницю, грн	Річні витрати, грн
1	Анемікс - 80	31056	кг	15,7	5850950,4
2	ДШ	2470	м	7,15	211926
3	КЗДШ	120	шт	11,18	16099,2
4	Монтажні елементи	50	кг	322	193200
Разом					6232747,2

4.2.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

Визначаємо витрату палива для автосамоскидів за зміну:

$$A_{\text{п}}^{\text{авт}} = 0,01 \cdot A_{\text{н}} \cdot l_{\text{зм}} \cdot \gamma_{\text{г}} \cdot \gamma_{\text{м}} \cdot \gamma_{\text{зим}} \cdot n_{\text{авт}} =$$

$$= 0,01 \cdot 49 \cdot 42 \cdot 1,07 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 3 = 79,6 \text{ л/зміну} \quad 4.5$$

де $\gamma_{\text{ман}}$, $\gamma_{\text{гар}}$, $\gamma_{\text{зим}}$ – коефіцієнти, що враховують час на маневри та зупинки, підвищення витрат а зимовий період та гаражні нестатки;

$A_{\text{н}}$ – нормативна витрата палива на 100 км:

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{\text{н}}^{\text{авт}} = \frac{A_{\text{пор}} + A_{\text{нав}}}{2} = \frac{38 + 61}{2} = 49,5 \text{ л/100км} \quad 4.6$$

де $A_{\text{пор}}$ – норма витрат порожнього автосамоскида;

$A_{\text{нав}}$ – норма витрат навантаженого автосамоскида;

$l_{\text{зм}}$ – змінний пробіг автосамоскида.

Вирахуємо витрату мастильних матеріалів:

$$A_{\text{пмм}} = \frac{K_{\text{пмм}} \cdot A_{\text{п}}^{\text{авт}}}{100} = \frac{3,79 \cdot 79,6}{100} = 3,02, \text{ л/зміну} \quad 4.7$$

де $K_{\text{мм}}$ – коефіцієнт витрати мастил.

Змінну витрату палива на екскаватор визначаємо за формулою:

$$A_{\text{пмм}} = A_{\text{н}}^{\text{екс}} \cdot n_{\text{год}} = 24,2 \cdot 7 = 169,5 \text{ л/зміну} \quad 4.8$$

де $A_{\text{н}}^{\text{екс}}$ – нормативна витрата палива екскаватора, л/год;

$n_{\text{год}}$ – кількість робочих годин екскаватора.

Дані щодо витрат на паливо-мастильні матеріали наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Річні витрати на паливно-мастильні матеріали

№ п/п	Тип обладнання	Місячна витрата палива, л	Місячна витрата мастильних матеріалів, л	Вартість палива, грн/л	Вартість мастильних матеріалів, грн/л	Річна вартість палива, грн	Річна вартість мастильних матеріалів, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
1	МАЗ-5516	3502,4	132,74096	50	80	2101440	127431
					ГТТБ.ДП25.184.12.04		Арк.
							5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

№ п/п	Тип обладнання	Місячна витрата палива, л	Місячна витрата мастильних матеріалів, л	Вартість палива, грн/л	Вартість мастильних матеріалів, грн/л	Річна вартість палива, грн	Річна вартість мастильних матеріалів, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
2	БелАЗ-7522	10507,2	398,22288	50	80	6304320	382294
3	Volvo EC380D	3729	141,3291			2237400	135676
4	Hyundai R430LC- 9SH	1356	51,3924			813600	49337
5	Atlas Copco ROC L6H	8092,2	613,38876			4855320	588853
6	ЕКГ-5	0	547,3			0	525408
Сума		27186,8	1884,3741			8156040	16312080

4.2.3. Розрахунок витрат на робочий інструмент

Робочим інструментом який потребує постійної заміни під час видобування щебеневої сировини є бурові долота. Річна потреба в бурових долотах складає:

$$N_{\text{дол}} = \frac{l_{\text{св.заг}} \cdot N_{\text{виб}}^{\text{м}}}{P_{\text{дол}}} = \frac{1668 \cdot 12}{120} = 167, \text{шт} \quad 4.9$$

де $l_{\text{св.заг}}$ – об'єм буріння за один вибух;

m – кількість вибухів на рік;

$P_{\text{дол}}$ – норма витрати бурового долота.

Вираховуємо річні витрати на робочий інструмент:

$$B_{\text{дол}} = N_{\text{дол}} \cdot C_{\text{дол}} = 167 \cdot 15000 = 2\,505\,000, \text{грн} \quad 4.10$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

4.2.4. Розрахунок витрат на амортизацію

Для визначення норми амортизації фондів, потрібно знати термін експлуатації, ґрунтуючись на якому можна знайти відсоток від вартості, що буде закладатися в кінцеву ціну товару. Значення амортизації для виробничого фонду наведено в таблиці 4.4, а невиробничого – в таблиці 4.5.

Таблиця 4.4

Амортизація виробничого фонду

№ п/п	Тип обладнання	К-сть.	Вартість одиниці, грн	Сумарна вартість, грн	Термін експлуатації, рік	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	ЕКГ-5	2	23600000	47200000	16	6,3	2950000
2	БелАЗ-7522	4	750000	3000000	15	6,7	200000
3	МАЗ-5516	3	550000	1650000	15	6,7	110000
4	Volvo EC380D	1	8170000	8170000	19	5,3	430000
5	Hyundai R430LC-9SH	1	5600000	5600000	19	5,3	294736
6	Atlas Copco ROC L6	1	6100000	6100000	20	5,0	305000
7	T-170	1	730000	730000	14	7,1	52142
8	ЗИЛ	1	280000	280000	14	7,1	20000

Таблиця 4.5

Амортизація невиробничого фонду

№ п/п	Приміщення	Вартість приміщення	Термін служби, рік	Норма амортизації	Річна сума амортизації
9	Гаражні приміщення	4210000	21	4,8	200476
10	Склади паливо-мастильних мат	1200000	21	4,8	57143
11	Ремонтні цехи	2490000	14	7,1	177857

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Витрати на ремонт обладнання становлять:

$$B_{p.obl} = \sum C_{obl} \cdot 0,05 = 72730000 \cdot 0,05 = 3636500, \text{ грн} \quad 4.11$$

де $\sum C_{obl}$ – сумарна вартість техніки

4.2.5. Розрахунок витрат на електроенергію

Головним споживачем електроенергії на підприємстві є екскаватор ЕКГ-5А, його річні витрати електроенергії становлять:

$$V_{el}^{екс} = P_{екс} \cdot t_{екс} = 250 \cdot 2616 = 654, \text{ мВт} \quad 4.12$$

де $P_{екс}$ – потужність екскаватора, кВт;

$t_{екс}$ – загальний час роботи екскаватора, год.

Обраховуємо загальні витрати на електроенергію:

$$B_{el} = \sum V_{el} \cdot C_{el} = 954 \cdot 1118,0 = 1\,066\,572, \text{ грн} \quad 4.13$$

де V_{el} – загальний об'єм електроенергії, мВт;

C_{el} – вартість за 1 мВт.

4.3. Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності впровадження запропонованих рішень

Розрахунок річних витрат, собівартості продукту до та після впровадження

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нововведень на ТДВ «Березівський кар'єр» та порівняння цих значень для подальшого рішення про імплементацію наведено в таблиці 4.6[31-32].

Таблиця 4.6

Собівартість видобування продукції на ТДВ «Березівський кар'єр»

№ п/п	Категорія витрат	До нововведень			Після нововведень		
		Річні витрати	Витрати на 1 м ³ сировини	Відсоток від загальної вартості, %	Річні витрати	Витрати на 1 м ³ сировини	Відсоток від загальної вартості, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Витрати на зарплату	12622142	30,05	25,63	12622142	29,34	31,18
1.1	зарплата промислово-виробничого персоналу	5050494	12,02	10,25	5050494	11,74	12,48
1.2	зарплата інженерно-технічного персоналу	1413488	3,37	2,87	1413488	3,29	3,49
1.3	зарплата службовців	2362691	5,63	4,80	2362691	5,49	5,84
1.4	Витрати на соц. страх.	3530669	8,41	7,17	3530669	8,21	8,72
1.5	Витрати на ОП та ТБ	264800	0,63	0,54	264800	0,62	0,65
2	Вибухові роботи	6232747	14,84	12,65	6232747	14,49	15,40
2.1	Вартість ВР	5850950	13,93	11,88	5850950	13,60	14,46
2.2	Вартість ДШ	211926	0,50	0,43	211926	0,49	0,52
2.3	Вартість КЗДШ	16099	0,04	0,03	16099	0,04	0,04
2.5	Вартість монтажних елементів	193200	0,46	0,39	193200	0,45	0,48
3	Вартість паливо-мастильних матеріалів	18121079	43,15	36,79	18559609	43,15	22,93
3.1	Вартість мастильних матеріалів	1808999	4,31	3,67	1808999	4,21	2,29
3.2	Вартість ДП	16312080	38,84	33,12	16312080	37,92	20,64

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

№ п/п	Категорія витрат	До нововведень			Після нововведень		
		Річні витрати, грн	Витрати на 1 м ³ сировини, грн/м ³	Відсоток від загальної вартості, %	Річні витрати, грн	Витрати на 1 м ³ сировини	Відсоток від загальної вартості, %
4	Вартість інструменту	2505000	5,96	5,09	2505000	5,82	6,19
5	Амортизація обладнання	4633528,8	11,03	9,41	4633529	10,77	11,45
5.1	ЕКГ-5	2950000	7,02	5,99	2950000	6,86	7,29
5.2	БелАЗ-7522	200000	0,48	0,41	200000	0,46	0,49
5.3	МАЗ-5516	110000	0,26	0,22	110000	0,26	0,27
5.4	Molvo ec380d	430000	1,02	0,87	430000	1,00	1,06
5.5	Hyundai R430LC-9SH	294737	0,70	0,60	294737	0,69	0,73
5.6	Atlas Copco ROC L6	305000	0,73	0,62	305000	0,71	0,75
5.7	T-170	305000	0,73	0,62	305000	0,71	0,75
5.8	Поливна машина "ЗИЛ"	52143	0,12	0,11	52143	0,12	0,13
6	Амортизація споруд	435476	1,04	0,88	435476	1,01	1,08
6.1	Гаражні приміщення	200476	0,48	0,41	200476	0,47	0,50
6.2	Склад паливо-мастільних мат	57143	0,14	0,12	57143	0,13	0,14
6.3	Ремонтні цехи	177857	0,42	0,36	177857	0,41	0,44
7	Витрати на електропостачання	1066572	2,54	2,17	1083148	2,52	2,68
8	Витрати на ремонт обладнання	3636400	8,66	7,38	3636400	8,45	8,98
9	ПЗ «О-Pitblast»	-	-	-	72000	0,17	0,12
Разом		49252945	117,27		49780051	115,72	

					ГТТБ.ДП25.184.12.04		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

Вираховуємо дохід від реалізації до впровадження нововведень:

$$D_p = Q_{\text{рік}} \cdot B_p = 420000 \cdot 140 = 58800000, \text{ грн} \quad 4.13$$

де $Q_{\text{рік}}$ – річна продуктивність підприємства до впровадження, м^3 ;

B_p – вартість реалізація 1 м^3 продукту.

Вираховуємо дохід від реалізації після впровадження нововведень:

$$D'_p = Q'_{\text{рік}} \cdot B_p = 430164 \cdot 140 = 59399051, \text{ грн} \quad 4.14$$

де $Q'_{\text{рік}}$ – річна продуктивність підприємства після впровадження, м^3 ;

Знаходимо значення прибутку до впровадження нововведень:

$$\Pi = D_p - \sum B = 58800000 - 49252945 = 9547055, \text{ грн} \quad 4.15$$

де $\sum B$ – сума витрат підприємства до впровадження, грн;

Знаходимо значення прибутку після впровадження нововведень:

$$\Pi' = D'_p - \sum B' = 59399051 - 49780051 = 9619000, \text{ грн} \quad 4.16$$

де $\sum B'$ – сума витрат підприємства після впровадження, грн;

Обраховуємо рентабельність підприємства до впровадження нововведень:

$$P_b = \frac{\Pi}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{9547055}{49252945} = 19,38 \% \quad 4.17$$

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Обраховуємо рентабельність підприємства після впровадження нововведень:

$$P'_B = \frac{\Pi'}{\sum B'} \cdot 100\% = \frac{9619000}{49780051} = 20,98 \% \quad 4.18$$

Отримано збільшення рентабельності на 1,59 %.

Порівняння економічних показників до та після нововведень показано в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ п/п	Показник	Значення		Різниця	Од. вим.
		До нововведень	Після нововведень		
1	Річна продуктивність підприємства	420000	430164	+10164	м ³
2	Зарплати	12622142	12622142	0	грн
3	Витрати на проведення БВР	6232747	6232747	0	грн
4	Витрати паливо-мастильних матеріалів	18121079	18559609	+438530	грн
5	Витрати на робочий інструмент	2505000,00	2505000	0	грн
6	Амортизаційні витрати	435476	435476	0	грн
7	Витрати на електроенергію	1066572	1066572	0	грн
8	Витрати на ремонт обладнання	3636400	3636400	0,00	грн
10	ПЗ «О-Pitblast»	0	72000	+72000	
9	Загальні витрати	49252945	49780051	+527106	грн
10	Собівартість видобування 1 м ³ сировини	117,27	115,72	-1,55	грн/м ³
11	Дохід від реалізації	58800000	59399051	+599051	грн
12	Чистий прибуток	9547055	9619000	+71945	грн
13	Рентабельність	19,39	20,98	+1,59	%

					ГТТБ.ДП25.184.12.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

ВИСНОВОК

За результатами написання дипломної роботи було визначено доцільність використання ПЗ «O-Pitblast» для проведення БВР на ТДВ «Березівський кар'єр».

Результатами порівняння поточного методу ведення БВР та запропонованого є:

- застосування запропонованого ПЗ дасть змогу коректніше розташовувати сітку свердловин та коригувати окремі свердловини для запобігання утворення 'пробивання' грудей вибою та утворення надлишкового перепалу та негабариту:
- збільшення продуктивності кар'єру на 2,42% у відносному значенні та на 10 064 м³ у абсолютному;
- зменшення собівартості продукту за 1 м³ на 1,33 % у відносному значенні та на 1,55 грн. в абсолютному;
- збільшення рентабельності підприємства на 1,59 % у відносному значенні та на 71945 грн. в абсолютному;
- збереження витрати часу на польові роботи, при умові, що база даних зі значеннями характеристик породи та БВР були створені попердньо.

					ГТТБ.ДП25.184.12.ВН		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Мачинський			ВИСНОВОК		
Керівник		Остафійчук					
Кер.розділу		Остафійчук					
Н. Контр.		Башинський					
		Башинський					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						1	1
					Житомирська політехніка РР-51		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасимчук З. В., Глушко В. В. Процеси та обладнання для виконання буро-вибухових робіт. – Дніпро: Національний гірничий університет, 2017. – 204 с.
2. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи: підручник Міністерство освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т – Д.: НГУ, 2014. – 590 с.
3. 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 данні (1 файл: 15,735 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 151 с.
4. Hustrulid, W. A., Kuchta, M., & Martin, R. K. Open Pit Mine Planning and Design. – 3rd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2013. – Vol. 1: Fundamentals. – 994 p.
5. Качмар П. М., Пилипович О. П. Теорія і практика вибухового дроблення гірських порід. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 312 с.
6. Jimeno, C.L., Jimeno, E.L., & Carcedo, F.J.A. (1995). Drilling and Blasting of Rocks. CRC Press, 391 p.
7. Руйнування гірських порід вибухом: навч. посіб. / Г.А. Симанович, О.Є. Хоменко, М.М. Кононенко; Міністерство освіти і науки України; Національний гірничий університет. – Д.: НГУ, 2014. – 270 с.
8. Руйнування гірських порід вибухом: навч. посіб./ В. Г. Кравець, В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : ЖДТУ, 2012. -328с.
9. Persson, P.-Å., Holmberg, R., & Lee, J. (1994). Rock Blasting and Explosives Engineering. CRC Press. — 560 p.

					<i>ГТТБ.ДП25.184.12.ЛТ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Студент		Мачинський					
Керівник		Остафійчук					
Кер.розділу		Остафійчук					
Н. Контр.		Башинський					
		Башинський			Житомирська політехніка РР-51		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						1	3

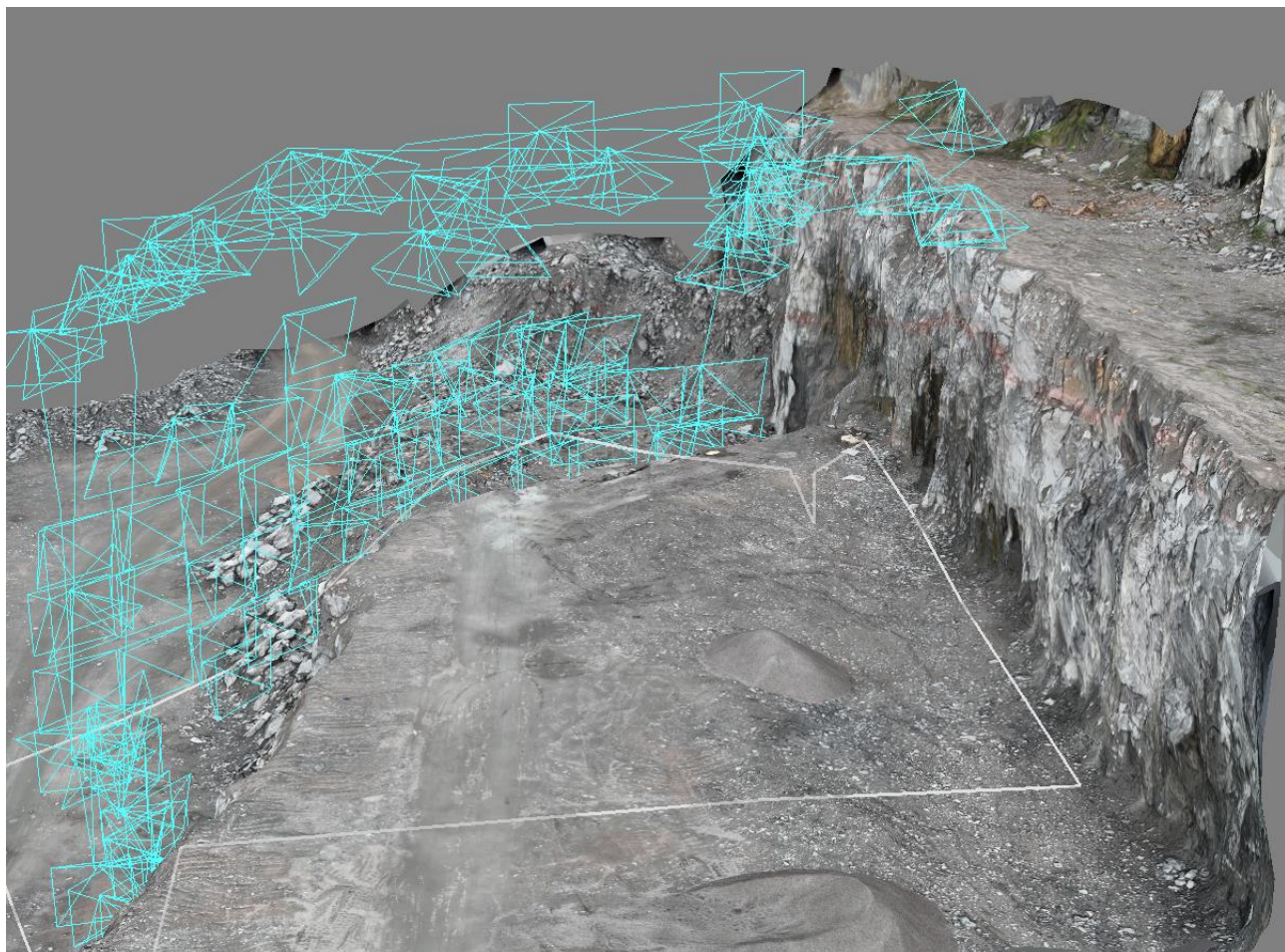
10. O-Pitblast, Lda. (2021). O-Pitblast Software Manual: Tools for Blast Design and Optimization. O-Pitblast, Lda. — [online manual].
11. Юрків Є.Я., Мельник М.О. Видобування і переробка нерудної сировини для будівництва. — Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. — 200 с.
12. Видобування природного каменю : навч. посібник, Ч.1 : Геолого-промислова і технологічна оцінка родовищ природного каменю. — К. : ІСДО, 1993. — 352с.
13. Лозинський О.Є., Ігнатович С.Є. Теорія і практика буропідричних робіт у гірництві. — Дніпро: НГУ, 2012. — 272 с
14. Сорока О.Ф., Калюжна І.М., Крутько В.С. Використання БПЛА для топографо-геодезичних робіт у гірничій галузі. // Геоінформатика. — 2020. — №2. — С. 45–51.
15. Turner, D., Lucieer, A., & Watson, C. (2014). An automated technique for generating georectified mosaics from ultra-high resolution unmanned aerial vehicle (UAV) imagery, based on Structure from Motion (SfM) point clouds. Remote Sensing, 6(9), 8864–8887.
16. O-Pitblast. (n.d.). O-Pitsurface - Drill & Blast Design Software. Retrieved from <https://www.o-pitblast.com/products/o-pitsurface-drill-blast-design-software>
17. ДСТУ Б В.2.5-28:2006. Природне і штучне освітлення. Норми проектування. — [Чинний з 2007-01-01]. — К.: Мінрегіон України, 2006. — 32 с.
18. ДСТУ 4297:2004. Охорона природи. Атмосфера. Класифікація підприємств за ступенем небезпечності за викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря. — [Чинний з 2005-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 11 с.
19. Наказ МОЗ України №246 від 21.05.2007 р. «Про затвердження Порядку проведення медичних глядів працівників певних категорій».
20. Кодекс законів про працю України. Стаття 188: «Забороняється прийом на роботу осіб молодше 18 років».

					ГТТБ.ДП25.184.12.ЛТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

21. Наказ Держнаглядохоронпраці України №15 від 26.01.2005 р. «Типове положення про навчання з питань охорони праці».
22. Наказ Держнаглядохоронпраці України №9 від 29.01.1998 р. «Положення про розробку інструкцій з охорони праці».
23. Наказ Держгірпромнагляду України №62 від 22.03.2010 р. «Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом».
24. Кодекс України «Про надра» від 27.07.1994 р. №132/94-ВР.
25. Закон України «Гірничий закон України» від 06.10.1999 р. №1127-XIV.
26. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII.
27. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962-IV.
28. Наказ Мінприроди № 452 від 10.12.2008 «Про затвердження Інструкції про зміст і порядок складання інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря».
29. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи.
30. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 листопада 1997 р. №1290 «Про затвердження переліку робіт з важкими та шкідливими умовами праці, на яких застосовується підвищена оплата праці».
31. Бакка М. Т., Іськов С.С. Основи проектування гірничих підприємств : навч. посібник. – Ж. : ЖДТУ, 2006. – 173с.
32. Сахаров М. І., Дороніна М. С. Економіка підприємства. – К.: Центр учбової літератури, 2020. – 432 с.

					ГТТБ.ДП25.184.12.ЛТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

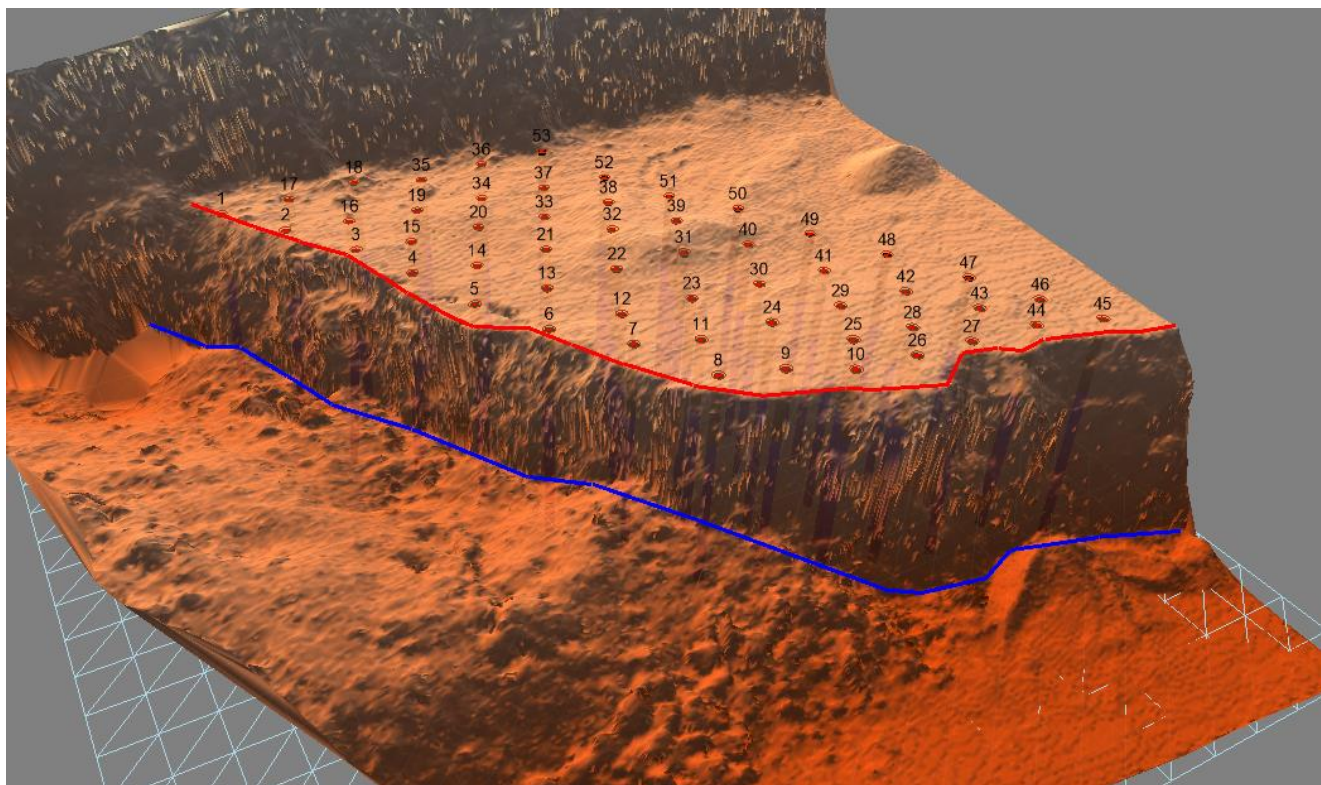
Додаток А Зйомка блоку



					ГТТБ.ДП25.184.12.ДА				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Додаток А	Літ.	Арк.	Акрушів	
Студент	Мачинський						1	1	
Керівник	Остафійчук								
Кер.розділу	Остафійчук								
Н. Контр.	Башинський								
	Башинський								
						Житомирська політехніка РР-51			

Додаток Б

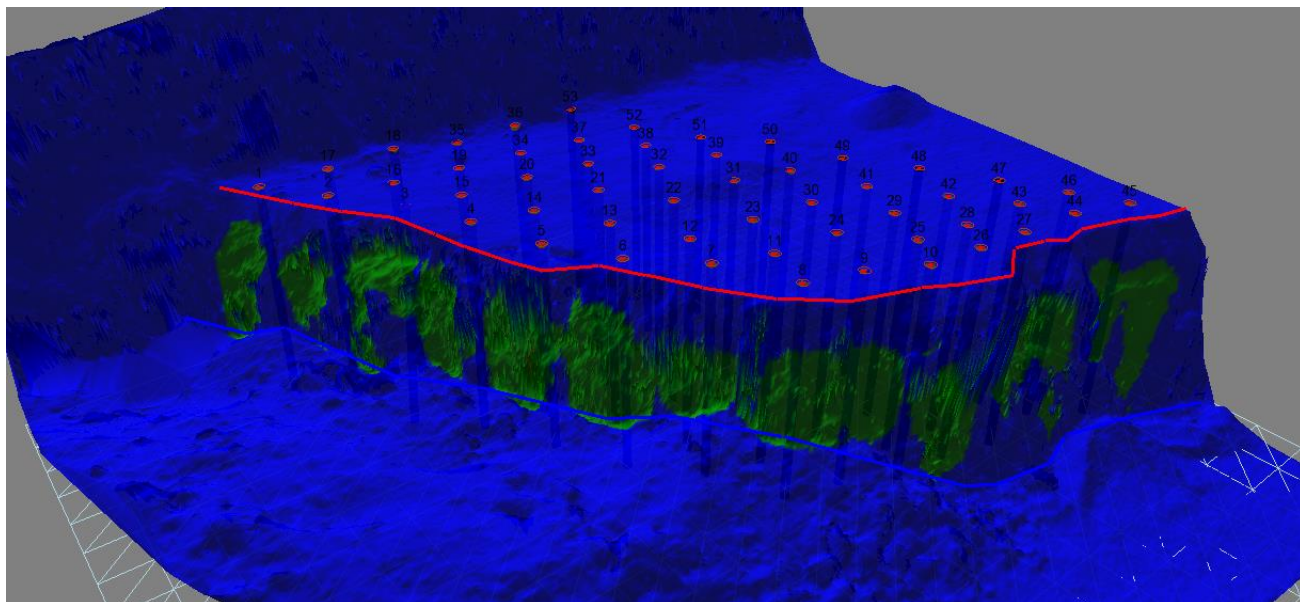
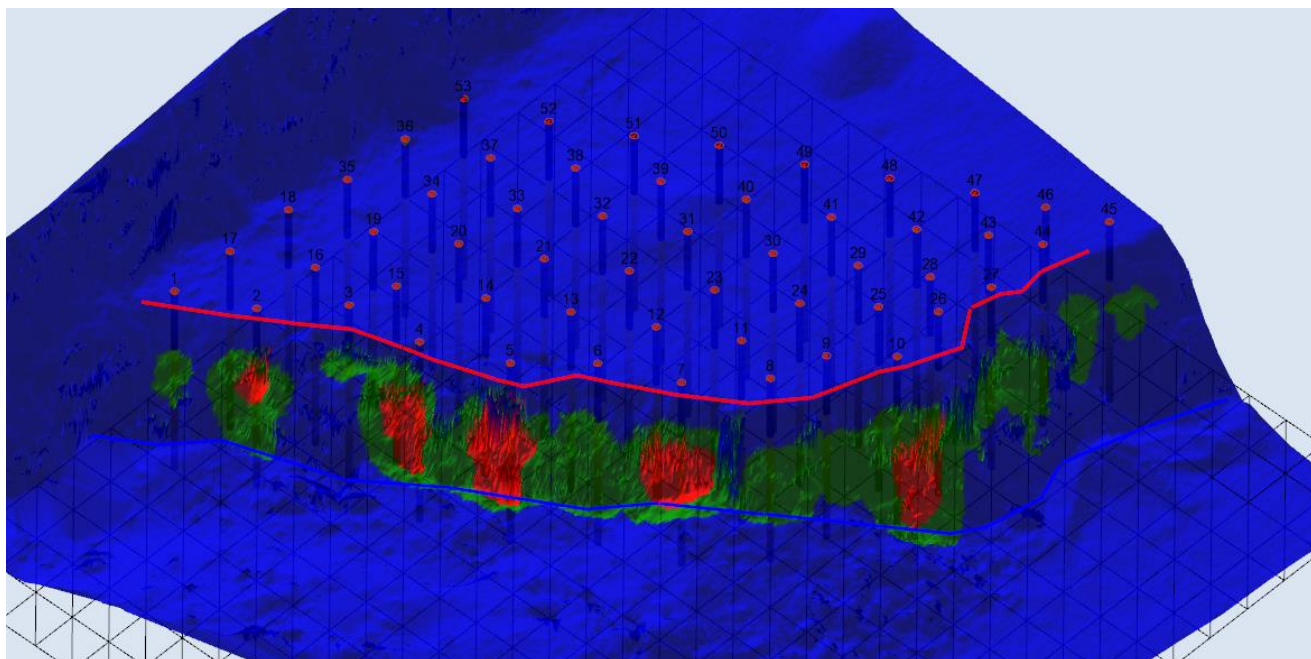
Первинна сітка свердловин



					ГТТБ.ДП25.184.12.ДБ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Мачинський			Додаток Б	Літ.	Арк.
Керівник		Остафійчук					1
Кер.розділу		Остафійчук				Житомирська політехніка РР-51	
Н. Контр.		Башинський					
		Башинський					
						Акрушіє	1

Додаток В

Коригування сітки свердловин



					ГТТБ.ДП25.184.12.ДВ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Мачинський			Додаток В	Літ.	Арк.
Керівник		Остафійчук					1
Кер.розділу		Остафійчук				Житомирська політехніка РР-51	
Н. Контр.		Башинський					
		Башинський					
						Акрушіє	1

Додаток Г
Винесення свердловин в натуру



					ГТТБ.ДП25.184.12.ДГ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Мачинський			Додаток Г			Літ.	Арк.	Акрушів		
Керівник		Остафійчук								1	1	
Кер.розділу		Остафійчук						Житомирська політехніка РР-51				
Н. Контр.		Башинський										
		Башинський										