

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: Розрахунок оптимальних параметрів транспортних операцій на ТДВ
«Березівський кар'єр»

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-48
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Савчук М.А.

Керівник: Підвисоцький В.Т.

Рецензент:  Коменко В.В.

Житомир - 2023

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

"25" 04 2023р.

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

Савчук Микола Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розрахунок оптимальних параметрів транспортних операцій на щелепних кар'єрах

Керівник роботи Д.геол.н, проф. Підвисоцький Віктор Тодосійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від "25" 04 2023р. № 61

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: проект розробки Березівського родовища граніту зведено-ситуаційний план ТДВ «Березівський кар'єр»; результати детальних геологорозвідувальних робіт Березівського родовища граніту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): описано геологічні особливості родовища; наведено інформацію про підприємство; наведено відомості про особливості технології розкриття родовища; наведено розрахунок основних параметрів системи розробки, електропостачання та водовідливу; виконано розрахунок основних параметрів роботи кар'єру та буровибухових робіт.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): план розвитку гірничих робіт, зведений план підрахунку запасів та об'ємів розкривних порід, план розвитку гірничих робіт на розкривному горизонті, план розвитку гірничих робіт на видобувному горизонті +21, +6, -9 м., План відпрацювання видобувного уступу після впровадження запропонованих змін, загальний вигляд та основні лінійні розміри самоскида Volvo F40D,

Геологічні розрізи Березівського-1 родовища граніту

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Підвисоцький В.Т.	20.04.23	
Розділ 2	Підвисоцький В.Т.	27.04.23	
Розділ 3	Підвисоцький В.Т.	05.05.23	
Розділ 4	Підвисоцький В.Т.	09.05.23	
Графічні додатки	Підвисоцький В.Т.	17.05.23	

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання I-го розділу	26.04.23	
2	Написання II-го розділу	03.05.23	
3	Написання III-го розділу	08.05.23	
4	Написання IV-го розділу	15.05.23	
5	Написання висновків та оформлення роботи	16.05.23	
6	Підготовка графічних матеріалів	25.05.23	
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Студент

(підпис)

Савчук М.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

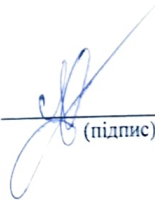
Підвисоцький В.Т.

(прізвище та ініціали)

Я, Савчук Микола Анатолійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: **«Розрахунок оптимальних параметрів транспортних операцій 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(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) 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».

«14» Червня 2023 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА «БЕРЕЗІВСЬКЕ-І».....	8
1.1. Етапи освоєння родовища та підрахунок запасів	8
1.2. Геологічна будова родовища	9
1.3. Літологічний опис порід.....	10
1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища.....	11
1.5. Якісна характеристика корисної копалини.....	11
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ЗА УМОВ	
ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР»	14
2.1. Інформація про ТДВ «Березівський кар'єр»	14
2.2. Система розробки родовища.....	15
2.2.1. Загальні положення.....	15
2.2.2. Розкривні роботи.....	16
2.2.3. Видобувні роботи.....	17
2.2.4. Відвалоутворення.....	23
2.2.5. Рекультивация земель, порушених відкритими гірничими роботами	23
2.3. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	24
2.3.1. Екскаваторне і бурове устаткування	24
2.3.2. Кар'єрний транспорт.....	36
2.4. Електропостачання кар'єру	44
2.5. Водовідлив	45
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	47
3.1. Охорона праці.....	47
3.1.1. Організація охорони праці на підприємстві	47
3.1.2. Загальні положення охорони праці	48
3.1.3. Правила безпеки при руйнуванні гірських порід вибуховим способом	48
3.1.4. Правила безпеки при вийманні гірських порід екскаваторним способом	50
3.1.5. Правила безпеки при транспортуванні гірських порід автомобільним транспортом .	52
3.1.6. Правила безпеки при бульдозерному формуванні відвалів розкривних порід.....	52

					<i>КГТБ.ДР23.18.ЗМ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Зміст</i>		
<i>Студент</i>		<i>Савчук М.А.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Підвисоцький</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
<i>К. розділу</i>							<i>Аркушів</i>
<i>Н. контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>				<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>			<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48</i>		

3.1.7. План заходів для підвищення умов безпеки праці працівників гірничого підприємства	53
3.2. Охорона надр	54
3.3. Охорона навколишнього природного середовища	55
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	57
4.1. Обґрунтування доцільності удосконалення парку транспортних засобів за умов ТДВ «Березівський кар'єр»	57
4.2. Розрахунок фонду робочого часу та заробітної платні ТДВ «Березівський кар'єр»	68
4.3. Розрахунок витрат пов'язаних з веденням виробничої діяльності ТДВ «Березівський кар'єр»	73
4.3.1. Розрахунок вартості виконання вибухових робіт	73
4.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів	75
4.3.3. Розрахунок вартості робочого інструменту	76
4.3.4. Розрахунок вартості амортизаційних витрат	77
4.3.5. Розрахунок вартості електроенергії	79
4.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень	80
.....	83
ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	85

					КГТБ.ДР23.18.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1

ВСТУП

Промисловість виробництва щебеню є важливою складовою будівельної галузі як в Україні загалом, так і в Житомирському регіоні. Вона сприяє розвитку будівельних проєктів, які в свою чергу підтримують економіку країни.

Промисловість виробництва щебеню в Україні на сьогоднішній день такі характеризується наступними особливостями:

- на ринку виробництва щебеню діє висока конкуренція між підприємствами, що змушує їх підвищувати якість продукції та знижувати ціни;
- більшість підприємств використовують, або принаймні намагаються використовувати сучасні технології виробництва, що забезпечує високу якість та продуктивність процесів;
- для забезпечення ефективної логістики продукції, підприємства все більше зусиль прикладають для розвитку транспортної інфраструктури;
- з метою забезпечення якості продукції, підприємства з виробництва щебеню використовують стандарти якості та виконують регулярні перевірки;
- актуальним в контексті сьогодення є те, що підприємства з виробництва щебеню дбають про зменшення впливу своєї діяльності на довкілля і все частіше звертаються до екологічно чистих технологій;
- за рахунок постійного зростання попиту на будівельні матеріали (очікувано, що особливо гостро це буде відчуватись у післявоєнний період), підприємства з виробництва щебеню постійно збільшують свої обсяги виробництва, вводять в експлуатацію нові потужності та модернізують існуючі;
- на ряду з підвищенням продуктивності нарощують і виробництво різних фракцій та різних типів матеріалу за якістю, що дає можливість задовольнити потреби різних секторів будівельної галузі.

					КГТБ.ДР23.18.ВС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Савчук М.А.			Вступ	Літ.	Арк.	Аркуші	
Керівник		Підвисоцький					1	2	
К. розділу						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48			
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							

Промисловість виробництва щебеню є дуже важливою галуззю для розвитку і економічного зміцнення нашої держави, що дозволить забезпечити підтримку будівельної галузі та економіки в цілому. Підприємства виробництва щебеню використовують новітні технології, забезпечують високу якість продукції, розвивають транспортну інфраструктуру та дбають про екологічний аспект своєї діяльності.

Отже, для забезпечення високої ефективності транспортування вантажів та гнучкості логістичних схем на підприємства з виготовлення щебеневої сировини в якості рухомого складу найчастіше застосовують автомобільний транспорт.

Незважаючи на переваги автомобільного транспорту для транспортування кар'єрних вантажів, його недоліки часто можуть призвести до втрати часу і як наслідок недоотримання підприємством коштів. Тому проведення досліджень та оптимізація транспортних операцій, спрямованих на зменшення недоліків та підвищення ефективності використання автомобільного транспорту є дуже актуальним питанням з точки зору сьогодення.

Такі дослідження можуть включати оцінку оптимального розміру автомобільного транспорту для перевезення вантажів на щебених кар'єрах, вивчення можливості використання більш екологічно чистих видів палива та вибір найбільш оптимальних маршрутів, які дозволять зменшити витрати палива та збільшити продуктивність.

Дослідження можуть також включати оцінку впливу застосування автомобільного транспорту на довкілля та розробку стратегій зменшення негативного впливу на довкілля. Наприклад, застосування електричних автомобілів або автомобілів з екологічно чистими видами палива може бути ефективним варіантом зменшення впливу на довкілля.

Отже, дослідження направлені на оптимізацію транспортних операцій на щебених кар'єрах можуть допомогти зменшити недоліки та підвищити ефективність використання автомобільного транспорту для транспортування кар'єрних вантажів.

					КГТБ.ДР23.18.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА «БЕРЕЗІВСЬКЕ-І»

1.1. Етапи освоєння родовища та підрахунок запасів

Родовище Березівське-І було ідентифіковане та попередньо розвідане в 1967 році геологорозвідувальним загonom комплексної геологічної експедиції «Укргеолстром» МПБМ УРСР. За результатами експедиції було підраховано і визначено запаси корисної копалини в розмірі 3 885 тис.м³.

В проміжку з 1978 по 1980 рр. було проведено додаткову розвідку родовища як по площі так і в глибинному напрямку. За даними цієї розвідки було підраховано і затверджено запаси у розмірі 12176 тис.м³.

За результатами додаткової розвідки, протоколом ДКЗ СРСР № 8778 від 5 червня 1981 року було затверджено запаси (в тому числі по категоріям) у наступній кількості: А – 1 421,0 тис.м³, В – 3 318,0 тис.м³, С₁ – 7 437,0 тис.м³. Разом: А+В+С₁ = 12 176,0 тис.м³.

При виконанні повторної геолого-економічної оцінки Березівського-І родовища гранітів для продовження дозволу на відпрацювання ТДВ «Березівський кар'єр» отримало реєстраційні документи на роботи та досліджень з геологічного вивчення надр (Форма №3-гр.) Державний реєстраційний номер об'єкта РДГВН У-18-19/1 від 17.01.2018 р.

Геолого-економічна оцінка Березівського-І родовища граніту була виконана на підставі даних розробки родовища з переінтерпретацією результатів геологорозвідувальних і видобувних робіт, виконаних на родовищі у попередні роки, з урахуванням сучасних економічних умов та з приведенням даних попередніх досліджень і робіт до діючих нормативних документів. Роботи з

					КГТБ.ДР23.18.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Савчук М.А.			ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА «БЕРЕЗІВСЬКЕ-І»		
Керівник		Підвисоцький					
К. розділу							
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	6
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр.РР-48		

повторної оцінки родовища були виконані ТОВ «ГЕОПРОФ» у 2017-2018 рр. у відповідності до технічного завдання ТДВ «Березівський кар'єр».

За результатами оцінки, протоколом ДКЗ України №4405 від 24.05.2018 року затверджено запаси корисних копалин станом на 01.01.2018 р. (в тому числі і по ктегоріях) у наступних розмірах: В – 3 219,6 тис.м³, С₁ – 5 230,9 тис.м³ (Разом: В+С₁ – 8450,5 тис.м³). Горизонт підрахунку запасів встановлений на відмітці 27,0 м.

1.2. Геологічна будова родовища

Геологічна будова Березовського-І родовища є одноманітною. Корисна копалина представлена гранітами, які незмінені, лише частково зачеплені вивітрюванням докембрійського віку, покриті піщано-глинистими відкладами четвертинного віку і породами кори вивітрювання.

Розкривні породи формуються сукупністю ґрунтово-рослинного шару, глинистими дрібнозернистими пісками, щільними в'язкими глинами, первинним каоліном, жорствою, вивітряними гранітами.

За результатами додаткової розвідки родовища, проведеної в серпні-вересні 1987 року комплексною геологічною експедицією «Укргеолстром», товща розкривних порід є мінливою та коливається від 7,0 до 42,0 метрів.

Корисна копалина – граніти, незмінені і зачеплені вивітрюванням, міцний, масивний, сірий, дрібно- і середньозернистий. Товща граніту не містить в собі включень порожніх порід і характеризується достатньою монолітністю.

Потужність корисної копалини коливається від 51,8 до 78,8 м, складаючи в середньому 64,8 м. Поверхня корисної копалини є нерівною, подекуди окремі піднесені ділянки чергуються з поглибленнями. Різке занурення покрівлі характерне для західної частини родовища та частково південної і південно-східної.

					КГТБ.ДР23.18.01.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Літологічний опис порід

Граніти Березівського родовища є породами докембрійського віку і представлені незміненими гранітними породами, які частково зачеплені вивітрюванням. Ці породи характеризуються високою міцністю, довговічністю та стійкістю до корозії.

Граніти мають середньо- та грубозернисту структуру з мегакристалами кварцу, що досягають діаметру від 2 до 3 сантиметрів, фельдшпату (ортоклаз та мікроклін) та плагіоклазу. Плагіоклази складають від 20% до 40% гранітної маси і мають відносно високий вміст кальцію.

У породах можна спостерігати різноманітні включення: сегрегаційні ядра, вторинні мінерали, що складаються з біотиту, мусковіту, амфіболу, піроксену та інших мінералів. Поверхні мегакристалів можуть мати чорну пляму внаслідок розвитку біотиту та інших мінералів.

Покровні породи Березівського родовища складаються з піщано-глинистих відкладів четвертинного віку та порід кори вивітрювання. Ці породи формуються внаслідок природних процесів, таких як ерозія, вивітрювання, абразія, вітрові та водні потоки. Піщано-глинисті відкладами четвертинного віку та породи кори вивітрювання можуть включати в себе глину, пісок та рудні вкраплення.

Піщано-глинисті відклади четвертинного віку складаються з різноманітних матеріалів, включаючи пісок, глину, вапняк та кварц. Пісок і глина утворюються в результаті розчинення та механічного руйнування гірських порід.

Породи кори вивітрювання утворюються внаслідок процесів вивітрювання та розчинення гірських порід. Вони складаються з мінералів, таких як кварц, гіпс, селеніт, барит та інші. Ці породи мають різні кольори, включаючи червоний, жовтий, коричневий та сірий.

Покровні породи Березівського родовища використовуються в різних галузях промисловості. Піщано-глинисті відклади використовуються для виготовлення будівельних матеріалів, які використовуються для створення фундаментів та інших

					КГТБ.ДР23.18.01.ПЗ	Арк.
						З
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

структур. Породи кори вивітрювання використовуються для виготовлення щебеневої продукції.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

Ступінь обводнення родовища залежить від двох водоносних горизонтів: горизонт четвертинних відкладів і горизонт тріщинних вод, який знаходиться у складі кристалічних порід. Обидва ці водоносні горизонти в межах Березівського-І родовища гідравлічно зв'язані і формують єдиний слабо напірний водоносний комплекс. Притік води в кар'єр на даному етапі освоєння родовища становить 1200 м³/добу або ж 50 м³/годину.

1.5. Якісна характеристика корисної копалини

Мікроскопічно граніти Березівського-І родовища характеризуються дрібно-або ж середньо-зернистою структурою, сірого кольору, однорідні, масивної або слабкопластичної текстури. Ці показники, а також мінеральний і хімічний склад граніту та фізико-механічні властивості (табл. 1.1-1.3) були встановлені в результаті проведення лабораторних випробувань проведених лабораторією експедиції «Укргеолстром».

Таблиця 1.1

Мінералогічний склад граніту:

№ з/п	Назва мінералу	Вміст, %	
		від	до
1	Калішпат	28	40
2	Плагіоклаз	10	29
3	Кварц	18	32
4	Біотит	4	12
5	Акцесорні мінерали	-	0,8

Таблиця 1.2

					КГТБ.ДР23.18.01.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хімічний склад, в %

№ з/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сполука	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	п.п.п
Вміст, %	71,52	14,62	2,52	0,43	1,66	0,91	0,01	4,36	2,36	0,64

Таблиця 1.3

Фізико-механічні властивості

№ з/п	Параметр		Значення		Од. виміру
			від	до	
1	Об'ємна вага		2,65	2,67	т/м ³
2	Водопоглинання		0,1	0,6	%
3	Межа міцності при стисненні	в сухому стані	986	1986	кН/м ²
		у водонасиченому стані	937	1777	кН/м ²
		після заморожування	776	1640	кН/м ²
4	Пористість		0,1	2,8	%

Задля оцінки санітарних норм радіаційної безпеки на Березівському-І родовищі гранітів було проведено радіометричне обстеження керна свердловин. Всього проведено 220 п.м. керна основного тіла корисної копалини, а також кори вивітрювання. В результаті було одержано характеристику про радіаційні умови порід Березівського-І родовища. Радіоактивність керна коливається в межах від 1-8 мкр.год., максимальна активність 7-8 мкр.год. зафіксована тільки в одній свердловині № 24 в інтервалі 41,0 м і приурочена до сірих дрібнозернистих сильнотріщинуватих гранітів. В породах кори вивітрювання радіоактивність коливається від 1 до 4 мкр.год.

Задля встановлення концентрації по окремих радіонуклідах радію 226, торію 228, калію 40 було проведено рентгенспектральний аналіз і планову фонометрію проб керну по 10 свердловинах. Проведений аналіз показав, що для суміші вказаних радіонуклідів середня величина концентрації змінюється від 0,5 до 0,98 і в середньому становить 0,73.

Отже, відповідно нормам радіаційної безпеки (НРБУ-97) граніти Березівського-І родовища гранітів можуть бути використані для виробництва будового каменю і щебеню у будівельних роботах.

Корисна копалина Березівського-І родовища відповідає вимогам ДСТУ БВ 2.7-75-98 «Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів,

					КГТБ.ДР23.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

конструкцій та робіт. Технічні умови» або ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Камінь
бутовий. Технічні умови».

					КГТБ.ДР23.18.01.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ЗА УМОВ ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР»

2.1. Інформація про ТДВ «Березівський кар'єр»

Юридичною адресою підприємства є с. Березівка, Житомирського району, Житомирської області. Підприємство розташоване на відстані у 18,0 км на захід від міста Житомир.

Найближчими населеними пунктами, за винятком власне м. Житомира і с. Березівка, є: с. Василівка, с. Іванівка, с. Дубовець і ін., що зв'язані з кар'єром шосейними дорогами.

Найближчою залізничною станцією є Дубовець південно-західної залізної дороги, яка розташована на відстані 6,0 км від підприємства.

Березівський кар'єр сформований на базі Березівського-І родовища гранітів. В свою чергу, Березівське-І родовище розроблюється 3-ма видобувними уступами (горизонт +21,0 м, горизонт +6,0 м, горизонт -9,0 м).

Гірничий відвід займає площу у 32,6 га по Березівському-І родовищу гранітів. Акт гірничого відводу № 3265 від 07.11.2017 року виданий Державною службою України з питань праці.

В 2005 році, відповідно до положень викладених у Земельному кодексі України від 25.10.2001 року, пункт 6, розділ 10, проведена інвентаризація земель, що належать ТДВ "Березівський кар'єр" і заключений договір на оренду землі площею 41,3309 га, 30.03.2005 року з Житомирською районною держадміністрацією терміном на 49 років, в границях, вказаних на зведеному плані. Договір був зареєстрований в Житомирському районному відділі центру ДКЗ від 30.03.2005 року за № 0405209.00001.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Савчук М.А.			ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ЗА УМОВ ТДВ «БЕРЕЗІВСЬКИЙ КАР'ЄР»			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Підвисоцький								1	33	
К. розділу								Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48				
Н. контр.		Башинський С.І.										
Зав. каф.		Башинський С.І.										

Технологія ведення видобувних робіт є типовою для підприємств такого роду, і в її основі лежить підготовка порід до виймання за допомогою БВР. Буріння свердловин виконується буровим верстатом «Atlas Copco». Подрібнення негабариту проводиться в комплексі з БВР. Виймання порід виконується за допомогою екскаваторів. Для транспортування порід на ДСЗ використовується автомобільний транспорт.

Планом розвитку гірничих робіт на 2022 рік планувалось видобути 420,0 тис.м³ гірничої маси в щільному тілі, проте фактично за 2022 рік станом на 01.11.22 було підірвано 145,9 тис.м³, а видобуто ще менше. Розкривні роботи в 2022 році планувались в північно-східній частині, східній та західній частинах родовища в об'ємі 600,0 тис.м³, але фактично виконано було лише зняття 26,0 тис.м³. Виробнича програма на 2023 рік наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Виробнича програма на 2023 рік

№ з/п	Вид порід	Од. вим.	План на 2022 р.	В т.ч. по кварталам			
				I	II	III	IV
1	Гірська порода	тис.м ³	280	70	70	70	70
2	Розкрив	тис.м ³	240	-	95	100	45

За умов ТДВ «Березівський кар'єр» прийнята робоча неділя з двома вихідними днями. Прийнята кількість робочих днів на рік становить 260, кількість робочих змін на добу – 2.

2.2. Система розробки родовища

2.2.1. Загальні положення

На родовищі застосовується транспортна, поглиблювальна система розробки з розташуванням відвалів за межами кар'єру. Основні показники системи розробки наведені у таблиці 2.2.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням глибини розробки і параметрів використовуваної техніки прийнята висота уступу по корисній копалині становить до 15 м. З врахуванням правил безпеки експлуатації родовищ, вибухові роботи проектуються таким чином, щоб висота розвалу гірничої маси після вибуху не перевищувала 1,5 висоти черпання екскаватора.

Таблиця 2.2

Основні параметри системи розробки

№ з/п	Найменування параметрів	Од. виміру	Горизонт +21,0 / +6,0 / -9,0
1	Висота уступу	м	15,0
2	Відмітка підшви 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	60-80,0
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'їздної траншеї	м	20

2.2.2. Розкривні роботи

Розкривні породи в межах родовища представлені ґрунтово-рослинним шаром, пісками, глинами, первинними каолінами, жорсткою та вивітряними гранітами. Об'єм розкривних порід в межах границь відпрацювання родовища на 01.11.2022 року складає 1426,0 тис.м³.

У тому числі:

- ґрунтово-рослинний шар – 3,0 тис.м³;
- пухкий розкрив – 856,5 тис.м³;
- скельний розкрив – 566,5 тис.м³.

Потужність пухкого розкриву варіюється від 4,0 до 27,0 метрів, на переважній площі родовища потужність пухкого розкриву не перевищує 10,0 м. Потужність

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

жорстви на окремих ділянках родовища сягає до 20,0 м. Потужність вивіреного граніту на переважній частині родовища коливається від 0 до 5,0 м.

Безпосередньо на запланований до відпрацювання на 2023 рік ділянці родовища розкривні породи представлені первинним каоліном і жорствою, ґрунтово-рослинний шар при цьому відсутній.

Власне впродовж 2023 року на Березівському-І родовищі заплановано знаття розкривних робіт у північній, східній, західній та південній частинах кар'єру.

Напрямок робіт обмежений границями встановленими проектом відпрацювання родовища.

Виконання розкривних робіт проводиться підрядною організацією, яка має всю дозвільну документацію для проведення даного типу робіт. Найменування підрядної організації визначається за результатами проведення внутрішніх тендерів.

Річні планові об'єми розкривних порід зумовлені перш за все можливістю наявного устаткування і часом виконання робіт, враховуючи осінньо-зимовий період.

В 2023 році планується виконання розкривних робіт в об'ємі – 240,0 тис.м³. Розкривні роботи планується відпрацьовувати заходками в середньому довжиною 35 м вздовж всього фронту робіт в північно-західному напрямку. Глибина копання в свою чергу залежатиме від потужності розкриття, на різних ділянках і максимальною глибиною копання і змінюється від 2,0 до 22,0 м.

2.2.3. Видобувні роботи

2.2.3.1. Розрахунок планових об'ємів видобування гірничої маси

Розрахунок потрібної кількості гірничої маси виконується у відповідності до запланованого об'єму виробництва продукції з обов'язковим врахуванням технологічних і експлуатаційних втрат, об'ємної ваги граніту в щільному тілі,

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

об'ємної ваги щебеню по фракціях. Разом ці втрати складають 0,19 % від запланованого об'єму видобутку корисної копалини. Експлуатаційні втрати включають втрати при БВР, втрати що виникають при транспортуванні і переробці гірничої маси. Детальний розрахунок експлуатаційних втрат наведений нижче.

Об'ємна вага граніту 2,65 т/м³ в щільному тілі. Всього видобуток гірничої маси планується в об'ємі – 280,0 тис. м³ в щільному тілі. Знаючи, що заплановані експлуатаційні втрати при видобуванні складуть 0,19 %, можемо встановити, що об'єм втрат при вийманні 280,0 тис.м³ складе 536,3 м³. Зведена таблиця потреб гірничої маси до того ж з поділом на квартали показана в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Зведена таблиця потреб гірничої маси при плануванні видобувних робіт на 2023 рік

Горизонт	Од. виміру	План на 2023 р.	В тому числі по кварталам			
			I	II	III	IV
+21,0 м	тис.м ³	20,0	-	20,0	—	—
+6,0 м	тис.м ³	240,0	70,0	30,0	70,0	70,0
-9,0 м	тис.м ³	20,0	—	20,0	-	-
Всього	тис.м ³	280,0	70,0	70,0	70,0	70,0

2.2.3.2. Розрахунок експлуатаційних втрат

Експлуатаційні втрати при видобуванні корисної копалини за заданих умов будуть складатись з наступних втрат:

- втрати при застосуванні бурових робіт;
- втрати при транспортуванні гірничої маси до місця переробки;
- втрати при екскавації гірничої маси.

Загальні втрати складають 0,19% від річної необхідності в гірничій масі, або ж 536,3 м³ на 2023 рік при встановленій плановій продуктивності в 280 тис.м³. У відповідності до робочого проекту розробки і рекультивації Березівського-І

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища гранітів, експлуатаційні втрати не можуть перевищувати 1000,0 м³, тому розраховані експлуатаційні втрати на 2023 рік відповідають вимогам проекту.

Втрати зумовлені бурінням свердловин складають:

$$V_{\text{бур}} = \pi \cdot R^2 \cdot H, \text{ м}^3 \quad (2.1)$$

$$V_{\text{бур}} = 3,14 \cdot 0,075^2 \cdot 19232,5 = 340, \text{ м}^3$$

де R – радіус свердловин, м;

H – загальна кількість погонних метрів свердловин, м.п.

Для визначення загальної кількості погонних метрів свердловин потрібно знати глибину та загальну кількість свердловин. Кількість свердловин може бути знайдена як:

$$P = \frac{V_{\text{річ}}}{V_{\text{св}}}, \text{ од} \quad (2.2)$$

$$P = \frac{280000}{254,7} = 1099, \text{ од}$$

де $V_{\text{річ}}$ – річний об'єм, запланований до видобування, м³;

$V_{\text{св}}$ – вихід гірничої маси з однієї свердловини встановленого діаметру м³.

Глибина свердловини становитиме:

$$H = P \cdot S, \text{ м. п} \quad (2.3)$$

$$H = 1099 \cdot 17,5 = 19232,5, \text{ м. п}$$

де S – середня глибина буріння свердловини з врахуванням перебуру, м.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності до проекту, втрати при вибухових роботах не враховуються ($V_{вб} = 0 \text{ м}^3$). Втрати при транспортуванні становлять ($V_{тр} = 196,3 \text{ м}^3$). Отже, загальний об'єм експлуатаційних втрат складе:

$$V_e = V_{бур} + V_{тр} + V_{вб}, \text{ м}^3 \quad (2.4)$$

$$V_e = 340 + 196,3 + 0 = 536,3, \text{ м}^3$$

2.2.3.3. Підготовка порід до виймання

Буро-вибухові роботи та подрібнення негабариту за умов ТДВ «Березівський кар'єр» виконуються підрядником на постійній основі ТОВ "ГРАНРОЗРОБКА".

При підриванні свердловин приймається багаторядне короткоуповільнене підривання. Схема підривання свердловин «хвильова», «клинова», або «трапецієвидний вруб». Ключові параметри буро-вибухових робіт наведені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Основні параметри підготовки порід до виймання за умови використання в якості бурового верстату Atlas Copco

№ з/п	Найменування	Значення	Од. виміру
1	Група порід	IX	-
2	Висота уступа	12,0-25,0	м
3	Сітка свердловин	4,2*4,2	м
4	Перебур у % до довжини свердловин	10	%
5	Розрахункова ЛНО	5	м
6	Кількість рядів в заходці	5-6	шт
7	Ширина заходки	20-25	м
8	Вихід гірничої маси 1 м.п. свердловини	16	м ³
9	Діаметр свердловини	150	мм
10	Величина заряду в 1-й свердловині	260	кг
11	Довжина заряду	10,5	м
12	Спосіб підривання	Електричний з ДШ і КЗДШ	-
13	Інтервали уповільнення	25, 50, 75, 100	мл/сек
14	Ширина розвалу гірничої маси	35-45	м
15	Питома витрата ВР	1,3	кг/м ³

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проведенні вибухових робіт за умов ТДВ «Березівський кар'єр» встановлюється вибухонебезпечна зона радіусом 350,0 м. На межі вибухонебезпечної зони виставляється 15 постів. Суміжні пости при цьому є взаємно видимими.

На період вибухових робіт, всі люди в обов'язковому порядку виводяться за межі вибухонебезпечної зони, а підрильники розташовуються у спеціальних укриттях. В межах північного борту кар'єру, на найвищому місці встановлюється сигнальний прапор.

Перед проведенням вибухових робіт всі наявні на підприємстві ЛЕП знеструмлюються. Початок і кінець вибухових робіт оповіщаються сиреною, яка встановлена за межами вибухонебезпечної зони. Також, перед кожним масовим вибухом видається наказ по підприємству з вказанням заходів по проведенню масового вибуху і відповідальних за проведення заходів.

2.2.3.4. Організація та технологія ведення видобувних робіт

Видобувні роботи в 2023 році планується проводити на північній частині видобувних горизонтів +6,0 м та -9,0 м, і у західній частині видобувного горизонту +6,0 м та в південній частині горизонтів +21,0 м та +6,0 м.

Підготовка порід виконується за допомогою БВР. В подальшому вся підірвана гірська порода, що є готовою продукцією, відвантажується за допомогою екскаваторів та вивозиться підрядною організацією на денну поверхню (на ДСЗ) та переробляється на щебенову продукцію. Власне саме виробнича програма буде визначати поквартальну швидкість просування вибоїв (2.5).

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5

Поквартальна швидкість посування видобувних вибоїв

Квартали	Об'єм гірничої маси, тис.м ³	Висота уступу, м	Довжина фронту робіт, м	Просування вибою, м
Горизонт +21, 0 м				
II	20	4,8	130,2	32,0
Горизонт +6,0 м				
II	20	11,6	85,0	20,3
Горизонт -9,0 м				
I	70	14,7	140,5	33,9
II	30	11,7	42,7	60,0
III	70	17,3	99,9	40,5
IV	70	15,3	44,4	103,1

Ширина робочого майданчика при цьому становитиме:

$$\begin{aligned} \text{Ш}_\Pi &= A_1 + \Pi_\Pi + \Pi_1 + \Pi_6 + \Pi_0, \text{ м} \\ \text{Ш}_\Pi &= 22,5 + 11 + 1,5 + 4,5 + 2,7 = 42, \text{ м} \end{aligned} \quad (2.5)$$

де A_1 – ширина буровибухової заходки при 4-х рядному розташуванні свердловин, м;

Π_Π – ширина проїжджої частини, м;

Π_1 – ширина узбіччя з нагорної сторони, м;

Π_0 – ширина узбіччя з низової сторони, з врахуванням огорожі, м;

Π_6 – ширина призми можливого обвалення, м:

$$\begin{aligned} \Pi_6 &= H \cdot (ctg\alpha_{\text{нер}} - ctg\alpha_{\text{роб}}), \text{ м} \\ \Pi_6 &= 15 \cdot (ctg70^\circ - ctg80^\circ) = 2,7, \text{ м} \end{aligned} \quad (2.6)$$

де H – висота видобувного уступу, м;

$\alpha_{\text{нер}}$ та $\alpha_{\text{роб}}$ – кут робочого та неробочого відкосу відповідно, град.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Отже, ширина робочого майданчика повинна бути не менше ніж 42,0 м при використанні 4-х рядної схеми розташування свердловин. Ширина робочого майданчика на гор. +21 м буде приймається в межах 60 м.

2.2.4. Відвалоутворення

Відвал розкривних порід, відповідно технічному проекту, буде розташований в північно-східній частині кар'єрного поля.

Сумарна площа, необхідна для розташування розкривних порід становить 12 га. На теперішній час відведена діляниця під І-шу чергу відвалу, площа якої складає 4,9 га безпосередньо під розміщення відвального господарства. На 01.11.2022 року об'єм відвалу становив 1226,0 тис.м³. Основні параметри облаштування відвалу наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Параметри відвалу

№ з/п	Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
1	Тип породи	Розкрив сипкий	-
2	Тип відвалу	Бульдозерний, зовнішній	-
3	Стійкий кут	40	град.
4	Робочий кут	45	град.
5	Ширина призми обрушення	1,2	м
6	Максимальна висота	11	м

2.2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Земельні ділянки, які б мали бути рекультивовані в 2023 році – відсутні.

Проте, відповідно до технічного проекту рекультивації земель порушених при розробці Березівського-І родовища граніту, у відпрацьованому просторі кар'єру по завершенню видобувних робіт буде створено водоймище. При цьому, поверхня і

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виположені відкоси зовнішніх відвалів, так само як і виположені відкоси бортів кар'єру за результатами рекультивації будуть підготовлені під насадження лісу і чагарників.

2.3. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.3.1. Екскаваторне і бурове устаткування

Для відпрацювання шару розкривних порід за умов ТДВ «Березівський кар'єр» застосовуються екскаватори ЕО-5126. Гусеничний екскаватор ЕО-5126 є універсальною одноковшевою повно-поворотною машиною, випуск якої здійснюється ВАТ науково-виробничою корпорацією «Уралвагонзавод».

Гусеничний екскаватор ЕО-5126 має безліч переваг, основними з яких є:

- техніка має досить високу прохідність, що дозволяє робити будь-які роботи навіть у важкодоступних місцях;
- модель відрізняється високою продуктивністю;
- обладнаний невибагливим в обслуговуванні дизельний двигун;
- досить легке та просте управління, як навісними агрегатами, так і самою машиною, що забезпечує комфортну роботу навіть за відсутності достатньої кількості досвіду оператора.

Екскаватор володіє можливістю встановлення додаткового навісного обладнання. Це дозволяє досягнути універсальності та багатофункціональності машини.

Гусенична платформа використовує широку стрічку, що в парі зі збалансованою поворотною платформою забезпечує екскаватору досить високу стійкість при виконанні робіт. Вся конструкція екскаватора складається з трьох основних частин, а саме це поворотна платформа, на якій розташована силова

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установка, поворотний привід, гідравлічне обладнання (включаючи всі приводи і циліндри) і кабіна. Другою частиною є гусенична платформа, а третьою самі робочі агрегати.

Ходова частина включає зварну раму, виготовлену з високоміцної сталі, гусеничних стрічок, двох гусеничних приводів, поворотну опору (монтується до самої рами) і катків.

Стандартна комплектація гусеничного екскаватора ЕО-5126 має дві акумуляторні батареї, генератор, електричний стартер, а також набір сигналізаторів: датчик температури силової установки; датчик рівня палива у паливному баку; датчик напруги та сили бортового струму; датчик тиску мастила двигуна та гідравлічної системи.

Наявні також і система автоматичного контролю, яка у разі виникнення будь-яких неполадок відразу спрацьовує та сповіщає оператора. Ця функція є досить корисною, оскільки сприяє полегшенню технічного обслуговування. Основні технічні характеристики екскаватора наведені в таблиці 2.7

Таблиця 2.7

Технічні характеристики екскаватора ЕО-5126

№ з/п	Параметр		Значення	Од. виміру
1	Місткість ківшів різного типу	базовий землерийний	1,45-1,8	м ³
		траншейний	0,8	м ³
		посилений землерийний	1,25	м ³
2	Тип двигуна		V-подібний	-
3	Марка двигуна		ЯМЗ-238ГМ2	-
4	Кількість циліндрів		8	од.
5	Діаметр циліндрів		130	мм
6	Робочий об'єм		14859	см ³
7	Номінальна потужність двигуна		132/180	кВт/к.с.
8	Номінальна частота обертання двигуна		1700	об/хв
9	Витрата пального		220	гр/1кВт
10	Габаритні розміри	довжина	10850	мм
		ширина	3170	мм
		висота	3170	мм
11	Повздовжня гусенична база		3600	мм
12	Ширина колії		2570	мм
13	Максимальний радіус черпання		19600	мм
14	Максимальна висота розвантаження		5900	мм

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Розрахунок продуктивності виймально-навантажувального обладнання при відпрацюванні розкритих порід

Розрахунок годинної технічної продуктивності:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600E}{T_{\text{ц.р}}} K_e K_v \quad (2.7)$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 1,45}{24} \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 166,4, \text{ м}^3/\text{год}$$

де E – об'єм ковша екскаватора;

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

K_e – коефіцієнт екскавації;

K_v – коефіцієнт вибою, необхідний для врахування впливу допоміжних операцій.

Розрахунок змінної експлуатаційної продуктивності:

$$P_{\text{е.зм}} = P_{\text{тех}} T_{\text{зм}} K_{\text{вз}} \quad (2.8)$$

$$P_{\text{е.зм}} = 166,4 \cdot 8 \cdot 0,8 = 1064,9, \text{ м}^3/\text{зм}$$

де $K_{\text{вз}}$ – коефіцієнт, що характеризує використання екскаватора у часі.

Кількість екскаваторів потрібна для забезпечення відпрацювання планових об'ємів розкритих порід:

$$n_{\text{екс}} = Q_{\text{роз}}^{\text{рік}} / (P_{\text{е.зм}} \cdot N) \quad (2.9)$$

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{екс}} = 240000 / (1064,9 \cdot 260) \approx 1, \text{ екс.}$$

де N – кількість робочих днів на рік.

Для забезпечення ефективного виймання корисної копалини використовуються екскаватори ЕКГ-5. Екскаватор ЕКГ-5 обладнаний робочим устаткуванням типу «пряма механічна лопата» розрахованим на виймання ґрунтів, які знаходяться вище рівня стоянки екскаватора. Екскаватори серії ЕКГ маневрені і мають нескладну систему управління. Ці потужні землерийні машини переважно використовуються у важкій добувної та переробної промисловості, металургії та будівництві великих промислових об'єктів.

ЕКГ-5 виготовлений на підприємстві Уралмаш. Машини даної серії мають класичну конструкцію: двобалкову рукоятку; рейковий натиск; напівавтоматичну систему управління; типове оснащення – «пряма лопата».

Незважаючи на свої великі габаритні розміри, дана модель є досить простою, як в технічному обслуговуванні, так і в керуванні. Серед основних особливостей гусеничного екскаватора ЕКГ-5, необхідно виділити наступні:

1. В процесі виготовлення зубчастих передач і ковша виробник застосував високолеговані зносостійкі матеріали, що забезпечує високу надійність техніки при роботі з досить високими навантаженнями, що як раз і властиво гірничодобувної сфери діяльності.
2. Екскаватор має вузол напівавтоматичного управління риттям в системі управління. Завдяки автоматизації робочого процесу вдалося не тільки полегшити працю оператора, але також і скоротити споживання пального.
3. Рама гусеничної платформи, рама поворотної платформи, стріла і рукоятка виготовлені з легованого прокату. За рахунок цього екскаватор володіє підвищеною надійністю при виконанні різних операцій незалежно від умов експлуатації.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Модель оснащена електроприводом, створеним за схемою «генератор-двигун». Даний елемент має тиристорні перетворювачі, оснащені електронним управлінням або управлінням за допомогою магнітних підсилювачів.

У зв'язку зі своїми великими габаритами і масою, гусеничний екскаватор ЕКГ-5 є досить повільним, через що він не здатний самостійного добиратися до об'єктів. Для здійснення транспортування застосовуються або спеціалізований автотранспорт, або залізничні транспортери. Для транспортування екскаватор частково розбирається, а саме знімається робоче обладнання та двонога стійка.

Модель ЕКГ-5 має конструкцію, що включає в себе наступне: роликів коло; ходовий візок з нижньою рамою; ходовий механізм; дві гусеничні рами; гусеничні ланцюги; зубчастий вінець.

Все перераховане встановлено на самій платформі екскаватора і закривається каркасом. Весь кузов моделі складається з покрівлі, що має знімні панелі, що дозволяє досить зручно здійснювати їх монтаж і виконувати ремонтні роботи.

Висока ремонтпридатність моделі пояснюється тим, що в конструкції використовуються взаємозамінні механізми, а сама конструкція виконана в блоковому вигляді. Це дозволяє застосовувати ремонтно-агрегатний вузловий метод.

В якості робочого обладнання екскаватор використовує двоногу стійку стріли і напірний механізм, рукоятку, механізм, який здійснює відкривання нижньої стінки ківша і сам ківш. Нижній кінець стрілового обладнання підтримується за рахунок підп'ятника, розташованого на поворотній платформі. Самий верхній кінець стріли підтримується завдяки канатному поліспаду.

Поворотна платформа гусеничного екскаватора ЕКГ-5 обладнана підйомною лебідкою, двоногою стійкою, двома поворотними механізмами, електроустаткуванням, стріловою лебідкою і пневматичною системою. Тут же

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташовується і кабіна, яка спирається на ходовий візок за рахунок роликового кола.

Основне знаряддя техніки, а саме стандартний ківш, включає в себе передню та задню стінку, обойму, що має зрівняльний блок, коромисло і днище. На передній стінці ковша встановлено п'ять знімних зубів, виготовлених з марганцевої сталі. З метою підвищення міцності даних елементів виробник застосував твердий сплав. Передня частина нижньої рами містить в собі потужний електродвигун, за допомогою якого техніка здійснює пересування.

Даний екскаватор має наступні конструктивні особливості:

1. Канатний безполіспастовий підйом ківша, який має функцію автоматичного вирівнювання зусиль у гілках підйомного канату.
2. Лебідку для підймання стріли, яка істотно полегшує процес монтажу і ремонтних робіт.
3. Рейковий напірний механізм, що має суцільнозварну стрілу і двобалкову рукоятку.
4. Колодкові гальма, які функціонують за рахунок пневматичного приводу.
5. Зварювально-литий ківш, який має самозакріпні кріплення зубів.
6. Гусеничний ходовий візок, який приводиться в дію, як одночасно, так і окремо для кожної гусениці.
7. Автоматична мастильна система, яка дозволяє скоротити витрати часу на технічне обслуговування.
8. Високоміцні головні елементи конструкції, що продовжує термін служби екскаватора.
9. Спеціальні вентиляційні установки, що підтримують постійний доступ повітря в кузов.
10. Головні механізми, оснащені окремим електричним приводом з можливістю регулювання.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кабіна екскаватора ЕКГ-5 досить ергономічна. Її конструкція оснащена звукоізоляцією та теплоізоляцією, що забезпечує досить хороший рівень комфорту при роботі. Основні технічні характеристики екскаватора наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Технічні характеристики екскаватора ЕКГ-5

№ з/п	Параметри	Значення	Од. виміру
1	Місткість ківша	4,6-6,3	м ³
2	Максимальний радіус копання	145000	мм
3	Максимальний радіус вивантаження ківша	12650	мм
4	Максимальна висота копання	10300	мм
5	Максимальний радіус копання на рівні ґрунту	9040	мм
6	Максимальна висота вивантаження ківша	6700	мм
7	Повна маса стандартного ківша	9935	кг
8	Повна довжина стандартного ківша	2450	мм
9	Повна ширина стандартного ківша	2190	мм
10	Повна висота стандартного ківша	2560	мм
11	Тип встановленого двигуна	Електричний	-
12	Модель встановленого двигуна	Аг-М	-
13	Потужність двигуна	250/340	кВт/к.с.
14	Габаритна довжина поворотної платформи	8100	
15	Ширина поворотної платформи	5000	
16	Габаритна висота поворотної платформи	1200	
17	Повна довжина гусеничної рами	5500	
18	Повна ширина гусеничної рами	750	
19	Повна висота гусеничної рами	1000	

Розрахунок продуктивності виймально-навантажувального обладнання при відпрацюванні корисних копалин

Розрахунок технічної продуктивності екскаватора:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600E}{T_{\text{ц.р}}} K_e K_v \quad (2.10)$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 5}{32} \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 292,5, \text{ м}^3/\text{год}$$

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де E – об'єм ківша екскаватора;

$T_{ц.р}$ – паспортна тривалість циклу при повороті на 90° ;

K_e – коефіцієнт екскавації;

K_v – коефіцієнт вибою, що враховує залежність продуктивності від необхідності виконання допоміжних операцій.

Розрахунок змінної експлуатаційної продуктивності:

$$P_{e.зм} = P_{тех} T_{зм} K_{вз} \quad (2.11)$$

$$P_{e.зм} = 292,5 \cdot 8 \cdot 0,8 = 1872, \text{ м}^3/\text{зм}$$

де $K_{вз}$ – коефіцієнт використання змінного часу.

Кількість екскаваторів для забезпечення планового об'єму по видобувних роботах:

$$n_{екс} = Q_{кк}^{зм} / (P_{e.зм} \cdot N) \quad (2.12)$$

$$n_{екс} = 280000 / (1872 \cdot 260) \approx 1, \text{ екс.}$$

Організація та графік ремонту екскаваторного устаткування можуть залежати від багатьох факторів, таких як тип техніки, її вік, наявність запчастин, вільні ресурси працівників, бюджет і так далі. Однак, основними кроками при організації та плануванні ремонту екскаваторів є наступні:

1. Огляд техніки: перед початком будь-яких робіт потрібно провести огляд техніки, щоб виявити проблеми, що потребують ремонту. Огляд може бути виконаний безпосередньо оператором машини, або відповідними фахівцями.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Планування ремонту: після проведення огляду, в разі виявлення проблем складається список необхідних ремонтних робіт і запчастин. Також виконують розрахунок часу, необхідного для виконання ремонту.
3. Придбання запчастин: якщо виявлені проблеми потребують заміни деталей, замовляються необхідні запчастини.
4. Ремонт техніки: після придбання запчастин виконують ремонт техніки. В разі виникнення суттєвої поломки ремонтні роботи можуть зайняти тривалий час, тому для таких випадків рекомендується мати запасний екскаватор, що дозволить не зупиняти виробничі процеси.
5. Тестування: після завершення ремонту проводиться тестування техніки, щоб переконатися, що всі роботи виконані належним чином і що техніка працює безперебійно.

Графік ремонту екскаваторного устаткування складають залежно від його потреб. При складанні графіку ремонту враховують попередні пункти, а також тип і вік техніки, наявність та легкодоступність запасних деталей, наявний бюджет і вільні ресурси працівників. Зазвичай, ремонт екскаваторів проводять у плановому порядку, або ж при виявленні несправностей під час їх використання.

Якщо йдеться про плановий ремонт, то графік складається з урахуванням періоду експлуатації техніки, технічного стану, частоти використання і так далі. Зазвичай ремонт проводять щорічно, наприклад, в період низької сезонної активності або у вихідні дні. У разі, якщо інтенсивність робіт висока та екскаватор використовується щоденно, його можна періодично перевіряти для виявлення несправностей та заміни деталей, які зношуються.

Також варто відмітити, що належне технічне обслуговування та плановий ремонт екскаваторного устаткування допомагають запобігти виникненню аварій, скоротити витрати на ремонт, збільшити термін експлуатації техніки та забезпечити безпеку працівників.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для буріння свердловин на підприємстві застосовується буровий верстат FlexiROC D60 від Atlas Copco, який має досить універсальну конструкцію, що дозволяє йому працювати в різноманітних умовах та з різними типами гірських порід. Основні особливості конструкції FlexiROC D60 включають:

1. Мобільність: буровий верстат оснащений шасі, яке дозволяє легко переміщувати його між різними робочими місцями. Крім того, верстат має компактні розміри, що дозволяє працювати в умовах з обмеженою доступністю.
2. Висока продуктивність: завдяки потужній системі буріння та глибокому діапазону діаметрів свердління, буровий верстат FlexiROC D60 може працювати з високою продуктивністю.
3. Зручність управління: кабіна оператора FlexiROC D60 оснащена сучасними електронними системами управління, що дозволяє зручно та ефективно керувати буровим верстатом.
4. Висока надійність: конструкція FlexiROC D60 містить деталі високої якості, які роблять верстат досить надійним і забезпечують йому довгий термін експлуатації.
5. Система полегшення роботи оператора: буровий верстат FlexiROC D60 оснащений системою, яка дозволяє автоматично підтримувати свердловину в вертикальному положенні, що полегшує роботу оператора та забезпечує точність буріння.

Ці особливості конструкції роблять буровий верстат FlexiROC D60 високоефективним і універсальним рішенням для буріння свердловин різних діаметрів в різноманітних умовах роботи. Детальні технічні характеристики даного верстату наведені в таблиці 2.9

Таблиця 2.9

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики бурового верстату FlexiROC D60

№ з/п	Параметр		Значення	Од. виміру
1	Діаметр свердління		76-152	мм
2	Максимальна глибина свердління		28	м
3	Потужність двигуна		168/225	кВт/к.с.
4	Швидкість обертання шпинделя		0-140	об/хв
5	Максимальний обертовий момент		5200	Нм
6	Система буріння		DTH (Down The Hole)	-
7	Система полегшення роботи оператора		AutoTower	-
8	Об'єм паливного бака		600	л
9	Об'єм гідравлічної рідини		350	л
10	Розміри	довжина	11700	мм
		ширина	2500	мм
		висота	3200	мм
11	Вага		21500	кг
12	Система візуалізації процесу буріння		RCS 5 (Rig Control System 5)	-
13	Система автоматичного змащування свердловини		Coprod	-
14	Швидкість руху при переміщенні		4,5	км/год

Розрахунок параметрів бурових робіт

Розрахунок змінної продуктивності бурового верстату:

$$П_{б.зм} = \frac{T_{зм}}{T_o + T_d} K_{в.б} \quad (2.13)$$

$$П_{б.зм} = \frac{8}{0,04 + 0,02} \cdot 0,9 = 120, \text{ м/зм}$$

де T_o – час потрібний на виконання основних операцій:

$$T_o = 1/v_6 \quad (2.14)$$

$$T_o = 1/24 = 0,04, \text{ год}$$

де v_6 – паспортна швидкість буріння (з врахуванням типу породи);

T_d – тривалість допоміжних операцій (встановлена за результатами експлуатації);

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{в.б}$ – коефіцієнт використання бурового верстату:

$$K_{в.б} = \frac{T_{зм}(T_{н.з} + T_p + T_{н.в})}{T_{зм}} \quad (2.15)$$

$$K_{в.б} = \frac{8 \cdot (0,5 + 0,3)}{8} = 0,9$$

де $T_{н.з} + T_p$ – час виконання підготовчо-заклучних операцій та регламентних перерв;

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

Розрахунок річної продуктивності бурового верстату:

$$П_{б.міс} = П_{б.зм} N_{дн} n_{зм} \quad (2.16)$$

$$П_{б.міс} = 120 \cdot 260 \cdot 1 = 31200, \text{ м. п./рік}$$

Отже, виходячи з результатів експлуатаційного розрахунку, можна зробити висновок, що необхідну річну продуктивність по свердловинах у 19232 м.п. може забезпечити один верстат FlexiROC D60.

Організація і графік ремонту бурового устаткування залежать від багатьох факторів, таких як тип і модель обладнання, його вік, умови експлуатації та інше.

Як правило, плановий ремонт бурового устаткування проводять у певні терміни в залежності від інтенсивності його використання, а також рекомендацій виробника. Наприклад, якщо бурове устаткування використовується щоденно, то його рекомендується перевіряти та обслуговувати кожні 250-300 годин роботи. У разі менш інтенсивної експлуатації цей період може бути збільшеним.

Графік ремонту бурового устаткування повинен включати не тільки планові обслуговування, але й несплановані ремонти, які можуть виникнути під час експлуатації. У разі виявлення несправностей, їх варто відремонтувати якомога

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

швидше, щоб уникнути подальшого пошкодження обладнання та витрат на дорогий ремонт.

Також важливо мати достатню кількість запасних деталей і комплектуючих, щоб швидко замінювати пошкоджені елементи обладнання і максимально скоротити час простою бурового устаткування.

Нарешті, варто пам'ятати про важливість безпеки праці під час ремонту та обслуговування бурового устаткування, отож працівники, які займаються обслуговуванням та ремонтом обладнання, повинні мати відповідні знання та досвід, а також використовувати захисні засоби.

2.3.2. Кар'єрний транспорт

Для транспортування всіх видів кар'єрних вантажів на даному підприємстві застосовуються автосамоскиди БелАЗ-7522. Даний автосамоскид є одним з найбільш поширених на аналогічних підприємствах даного регіону.

Вантажопідйомність складає 30 тонн, що дозволяє перевозити порівняно великі вантажі. Самоскид оснащений дизельним двигуном потужністю 360 к.с., який дозволяє розвивати швидкість до 50 км/год.

Кузов БелАЗ-7522 виготовлений з високоміцної сталі, що забезпечує його міцність та довговічність. Самоскид має незалежну гідروпневматичну підвіску на всіх колесах, що забезпечує комфортну їзду та захист кузова від пошкоджень. Система гальмування складається з пневматичних гальм та двох систем гідравлічного гальмування, що забезпечує надійне гальмування в будь-яких умовах.

Самоскид керується за допомогою гідравліки, що забезпечує точність та простоту керування. Водночас він оснащений великими колесами зі спеціальними протекторами, які забезпечують хороше зчеплення з дорогою і дозволяють проїжджати по складних дорожніх умовах. Самоскид оснащений електронною системою управління, що забезпечує моніторинг роботи двигуна та інших систем, а також надійний захист від перевантажень і аварійних ситуацій.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

БелАЗ-7522 має спеціальну систему захисту від пилу та води, що забезпечує надійний захист двигуна та інших систем від забруднення та корозії. За необхідності даний самоскид може бути оснащений системою автоматичного управління, що дозволяє знизити витрати на оплату праці оператора та збільшити ефективність виробництва. Власне базові характеристики даного самоскида наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Технічні характеристики БелАЗ-7522

№ з/п	Параметр		Значення	Од. виміру
1	Колісна формула		4×2	
2	Вантажопідйомність		30000	кг
3	Місткість кузова		15	м ³
4	Розміри	довжина	7133	мм
		ширина	3500	мм
		висота	3500	мм
5	Колісна база		3550	мм
6	Маса у спорядженому стані		21525	кг
7	Радіус повороту		10	м
8	Витрата палива		98,5	л/100км
9	Максимальна швидкість		50	км/год
10	Двигун		ЯМЗ-240М2	
11	Кількість циліндрів		12	од.
12	Робочий об'єм двигуна		22,3	л
13	Потужність двигуна		265/360	кВт/к.с.
14	Максимальний крутний момент		1275	Н·м

Розрахунок параметрів автотранспорту для розкривних робіт

Кількість ківшів породи екскаватора ЕО-5126 необхідна для наповнення самоскида:

$$n_{\text{ков}} = \frac{V_{\text{куз}}}{K_{\text{р.к}} E} \quad (2.17)$$

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$n_{\text{КОВ}} = \frac{15}{1,1 \cdot 1,45} \approx 9, \text{ шт}$$

де $V_{\text{куз}}$ – місткість самоскида;

$K_{\text{р.к}}$ – коефіцієнт розрихлення породи в ківші.

Номінальна вантажопідйомність автосамоскиду за заданих умов становитиме:

$$m_{\text{НОМ}} = \frac{n_{\text{КОВ}} E K_{\text{н.н}} \rho}{K_{\text{р.к}}} \quad (2.18)$$

$$m_{\text{НОМ}} = \frac{9 \cdot 1,45 \cdot 1,1 \cdot 1,6}{1,1} = 21, \text{ т}$$

де ρ – густина розкритих порід.

Розрахунок часу необхідного для завантаження самоскида при відпрацюванні розкритих порід:

$$t_3 = \frac{V_{\text{куз}} k_{\text{вер}}}{0,9 K_{\text{н.н}} E} T_{\text{ц.р}} \quad (2.19)$$

$$t_3 = \frac{15 \cdot 1,15}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 1,45} \cdot 24 = 289, \text{ с} = 4,8, \text{ хв}$$

$k_{\text{вер}}$ – коефіцієнт, що враховує можливість наповнення самоскиду з верхом.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Кількість часу, необхідна на виконання самоскидом повного рейсу за заданих умов становитиме:

$$T_p = t_z + t_{\text{рух}} + t_p + t_m \quad (2.20)$$

$$T_p = 4,8 + 7,6 + 1 + 1 = 14,4, \text{ хв}$$

t_p – час, що витрачається на розвантаження самоскида;

t_m – тривалість виконання самоскидом маневрів;

$t_{\text{рух}}$ – час, що витрачається на переміщення вантажу та повернення самоскиду у вибій:

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{ван}}}{v_{i.\text{ван}}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{пор}}}{v_{i.\text{пор}}} \right) \quad (2.21)$$

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\frac{0,6}{20} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{25} + \frac{1}{30} \right) = 7,6, \text{ хв}$$

де $l_{i.\text{ван}}$ та $l_{i.\text{пор}}$ – протяжність шляху з однаковими умовами руху, що долає самоскид з вантажем та без нього;

$v_{i.\text{ван}}$ та $v_{i.\text{пор}}$ – швидкість переміщення самоскиду при транспортуванні вантажу та без нього на ділянках з різними умовами руху.

Отже, продуктивність самоскиду при транспортуванні розкривних порід становитиме:

$$Q = m_{\text{ном}} \cdot \left(\frac{1}{T_p/60} \right), \text{ т/год} \quad (2.22)$$

$$Q = 21 \cdot \left(\frac{1}{14,4/60} \right) = 87,5, \text{ т/год}$$

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змінна експлуатаційна продуктивність самоскидів становитиме:

$$Q_{зм} = Q \cdot T \cdot k_{зм}, \text{ т/зм} \quad (2.23)$$

$$Q_{зм} = 87,5 \cdot 8 \cdot 0,95 = 665, \text{ т/зм}$$

де T – тривалість зміни;

$k_{зм}$ – коефіцієнт використання змінного часу.

При необхідності транспортування об'єму розкривних порід у кількості 240000 м³, що становитиме 384000 т, необхідна кількість автосамоскидів становитиме:

$$n = \frac{Q_{рік}}{Q_{зм} \cdot N}, \text{ од.} \quad (2.24)$$

$$n = \frac{384000}{665 \cdot 260} = 2,2, \text{ авт.}$$

Отже, для транспортування розкривних порід буде достатньо 3 автомобілів БелАЗ-7522.

Розрахунок параметрів автотранспорту для видобувних робіт

Кількість ківшів породи екскаватора ЕКГ-5 необхідна для наповнення самоскида:

$$n_{ков} = \frac{V_{куз}}{K_{р.к} \cdot E} \quad (2.25)$$

$$n_{ков} = \frac{15}{1,05 \cdot 5} \approx 3, \text{ шт}$$

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $V_{\text{куз}}$ – місткість самоскида;

$K_{\text{р.к}}$ – коефіцієнт розрихлення породи в ківші.

Номінальна вантажопідйомність автосамоскиду за заданих умов становитиме:

$$m_{\text{ном}} = \frac{n_{\text{ков}} E K_{\text{н.н}} \rho}{K_{\text{р.к}}} \quad (2.26)$$

$$m_{\text{ном}} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 2,65}{1,05} = 32,2, \text{ т}$$

де ρ – густина корисної копалини.

Розрахунок часу необхідного для завантаження самоскида при відпрацюванні корисної копалини:

$$t_3 = \frac{V_{\text{куз}} k_{\text{вер}}}{0,9 K_{\text{н.н}} E} T_{\text{ц.р}} \quad (2.27)$$

$$t_3 = \frac{15 \cdot 1,15}{0,9 \cdot 0,8 \cdot 5} \cdot 32 = 1,6, \text{ хв}$$

$k_{\text{вер}}$ – коефіцієнт, що враховує можливість наповнення самоскиду з верхом.

Кількість часу, потрібна на виконання самоскидом повного рейсу за заданих умов:

$$T_{\text{р}} = t_3 + t_{\text{рух}} + t_{\text{р}} + t_{\text{зат}} + t_{\text{м}} \quad (2.28)$$

$$T_{\text{р}} = 1,6 + 13,65 + 1 + 1 + 2 = 19,25, \text{ хв}$$

$t_{\text{р}}$ – час, що витрачається на розвантаження самоскида;

$t_{\text{зат}}$ – тривалість затримок при очікуванні на завантаження;

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_m – тривалість виконання самоскидом маневрів;

$t_{\text{рух}}$ – час, що витрачається на переміщення вантажу та повернення самоскиду у вибій:

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{ван}}}{v_{i.\text{ван}}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{l_{i.\text{пор}}}{v_{i.\text{пор}}} \right) \quad (2.29)$$

$$t_{\text{рух}} = 60 \left(\frac{1,1}{36} + \frac{0,9}{27} + \frac{1,4}{20} + \frac{1,1}{45} + \frac{0,9}{40} + \frac{1,4}{30} \right) = 13,65, \text{хв}$$

де $l_{i.\text{ван}}$ та $l_{i.\text{пор}}$ – протяжність шляху з однаковими умовами руху, що долає самоскид з вантажем та без нього;

$v_{i.\text{ван}}$ та $v_{i.\text{пор}}$ – швидкість переміщення самоскиду при транспортуванні вантажу та без нього на ділянках з різними умовами руху.

Отже, продуктивність самоскиду при транспортуванні корисної копалини становитиме:

$$Q = m_{\text{ном}} \cdot \left(\frac{1}{T_p/60} \right), \text{т/год} \quad (2.30)$$

$$Q = 32,2 \cdot \left(\frac{1}{19,25/60} \right) = 100,6, \text{т/год}$$

Змінна експлуатаційна продуктивність самоскидів становитиме:

$$Q_{\text{зм}} = Q \cdot T \cdot k_{\text{зм}}, \text{т/зм} \quad (2.31)$$

$$Q_{\text{зм}} = 100,6 \cdot 8 \cdot 0,95 = 764,6, \text{т/зм}$$

де T – тривалість зміни;

$k_{\text{зм}}$ – коефіцієнт використання змінного часу.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При необхідності транспортування об'єму корисної копалини у кількості 280000 м³, що становитиме 728000 т, необхідна кількість автосамоскидів становитиме:

$$n = \frac{Q_{\text{рік}}}{Q_{\text{зм}} \cdot N}, \text{ од.} \quad (2.32)$$

$$n = \frac{728000}{764,6 \cdot 260} = 3,6, \text{ авт.}$$

Отже, для транспортування корисної копалини необхідно чотири автомобілі БелАЗ-7522. Загальний парк самоскидів для забезпечення розкривних та видобувних робіт становитиме 7 одиниць техніки. З врахуванням коефіцієнта готовності устаткування до експлуатації (80%) загальний парк самоскидів становитиме 9 одиниць.

Організація та графік ремонту кар'єрного транспорту зазвичай залежать від багатьох факторів, таких як тип техніки, її робочі умови, інтенсивність експлуатації та наявний бюджет підприємства.

Одним з основних етапів організації ремонту техніки є розподіл автомобілів на ремонтні групи залежно від термінів експлуатації та наявних проблем. Наприклад, транспортні засоби з більшими термінами експлуатації потребують більш ретельного огляду та діагностики, а також ремонту.

Крім того, графік ремонту може бути складним через високу інтенсивність експлуатації кар'єрних транспортних засобів. Це може призвести до високого рівня використання ремонтних майстерень та підвищеного попиту на запасні частини. Тому, добре планування ремонту може значно знизити час, який витрачається на ремонт транспорту та збільшити його ефективність.

Графік ремонту може бути розроблений на основі кількох критеріїв, таких як час експлуатації, показники пробігу, показники паливної економічності, а також

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівень зносу компонентів. Він може бути складений на рівні кожного окремого автомобіля, або на рівні всього автопарку. Зазвичай графік ремонту включає в себе планові профілактичні роботи, обов'язкові обслуговування та ремонти, а також запобіжні заходи.

Планові профілактичні роботи включають в себе регулярну заміну мастила, фільтрів, ремонт гальмівної системи та інші роботи, які покращують стан транспорту та попереджають пошкодження компонентів внаслідок зносу.

Обов'язкові обслуговування та ремонти проводяться в разі виявлення будь-яких відхилень в роботі транспорту, таких як шум, вібрація або нерівномірна робота двигуна.

Запобіжні заходи можуть включати проведення діагностики компонентів автомобілів з метою попередження пошкодження або заміни їх до відмови, а також періодичне проведення навчання водіїв щодо правильної експлуатації автомобілів.

У загальному, ефективна організація ремонту транспорту може збільшити продуктивність кар'єру та знизити витрати на обслуговування техніки, що в свою чергу може позитивно вплинути на економічну ефективність підприємства.

2.4. Електропостачання кар'єру

Електроенергія для виробничого комплексу ТДВ "Березівський кар'єр" постачається від головної понижуючої підстанції з напругою 35/6 кВ, яка розташована на майданчику дробарно-сортувального заводу.

Система напруги 35 кВ має високо- та низьковольтну сторони, з заземленою нейтраллю на промисловому майданчику та ізолюваною нейтраллю в кар'єрі.

Кар'єр отримує електрику від РУ-6 кВ, трансформаторної підстанції №2 і КТПН-2, що з'єднані повітряними лініями 6кВ, які пролягають вздовж фіксованого борту кар'єру.

Підключення понижуючих трансформаторних підстанцій до ЛЕП-6 кВ здійснюється за допомогою повітряних вводів, встановлених на дахах підстанцій.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для безпечної роботи в нічний час на майданчику використовується штучне освітлення, що освітлює робочі майданчики і привибійні шляхи. Згідно з правилами технічної експлуатації, освітлення місць видобутку і навантаження екскаватором гірничої маси має бути не менше 5 лк. Номінальна напруга електричних мереж становить вище 1000В - 6 кВ, до 1000В - 0,4-0,23 кВ. Встановлена потужність електричних приймачів складає 1475 кВт. Розрахункове активне навантаження на силову мережу становить 1044 кВт, а розрахункове реактивне навантаження - 968 кВ.

Всі споживачі електроенергії споживають її від фідера ПЛ-6 кВ від заводської підстанції 35/6 кВ. Кар'єрне навантаження живиться за допомогою двох фідерів ПЛ-6кВ, які виходять з розподільних підстанцій ТП-2 і ТП-3.

2.5. Водовідлив

Відповідно до результатів геологічного звіту, притік підземних вод до кар'єру за умови його максимального розвитку становить 3170,0 м³ на добу або 132,0 м³/год. Сумарний притік в кар'єр підземних вод та атмосферних опадів становить 3634,0 м³ на добу, або 151,4 м³/год. Як наслідок, потрібна продуктивність насосів водовідливного устаткування для відведення води протягом не більше 20 годин максимально-очікуваного притоку води, має становити:

$$Q_{\text{нас}} = Q_{\text{оп}} / t_{\text{від}} \quad (2.33)$$

$$Q_{\text{нас}} = 3634 / 20 = 182, \text{ м}^3 / \text{год}$$

де $Q_{\text{оп}}$ – розрахункове очікуване значення притоку води в кар'єр;

$t_{\text{від}}$ – тривалість відкачування води.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення подачі води на висоту 77-80,0 м насос повинен мати повний манометричний тиск. З урахуванням 10% втрат натиску по трубопроводу, необхідний манометричний тиск становить 88,0 м.

Електронасос, що має потужність 200 кВт, водонатиск 100,0 м та продуктивність 300,0 м³/год, використовується для водовідведення з кар'єру, де висота подачі води становить 61-63,0 м, а сумарний притік води складає 1 200,0 м³ за добу. Насос НЦ-400, який встановлено на місці, повністю забезпечує відкачування води з кар'єру.

Підрядна організація з водозбірника знаходиться в північно-східній частині IV уступу (гор. + 6 м) і має місткість 600,0 м³. Вода з водозбірника по трубах діаметром 250 мм подається у відстійник, який розташований в північній частині родовища. Потім вода по самопливу стікає в два інші відстійники в східній і південно-східній частині родовища, а після відстоювання відводиться в струмок. Двічі на рік здійснюється лабораторний аналіз вод, що скидаються. Гребля відсипана вздовж західної, північно-західної і південної кордонів кар'єру для захисту від паводкових і дощових вод, а також від попадання води зі струмка під час його розливу. Пониження рельєфу у східному напрямку від кар'єру виключає попадання води в кар'єр.

					КГТБ.ДР23.18.02.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Охорона праці

3.1.1. Організація охорони праці на підприємстві

На підприємстві функції служби охорони праці виконує заступник директора, який відповідає за це згідно Закону України "Про охорону праці" та колективного договору.

Протягом року проводяться обов'язкові медичні огляди працівників, які працюють у шкідливих умовах, згідно зі санітарно-гігієнічними вимогами. На підприємстві заборонено залучення неповнолітніх до роботи. Робітники, які займаються роботами з підвищеною небезпекою, проходять щорічну перевірку щодо дотримання правил безпеки та інструкцій з охорони праці. Інструкції з охорони праці переглядаються згідно з "Положенням та розробкою інструкцій з охорони праці". Забезпечується постійний контроль за дотриманням робітниками правил з охорони праці, використанням індивідуальних засобів захисту та виконанням робіт відповідно до правил з охорони праці.

Особи, відповідальні за охорону праці на підприємстві, керуються законодавством України з охорони праці та правилами безпеки, такими як "Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом", "Правила безпечної експлуатації електроустановок", та "Правила пристрою та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів".

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Савчук М.А.			ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА			Літ.	Арк.	Аркуші		
Керівник		Підвисоцький								1	9	
К. розділу												
Н. контр.		Башинський С.І.										
Зав. каф.		Башинський С.І.										
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48							

3.1.2. Загальні положення охорони праці

1. Для виконання роботи слід використовувати лише рекомендоване обладнання та інструменти, які відповідають вимогам безпеки.
2. Перед початком роботи слід перевірити технічний стан обладнання, переконатися у належному функціонуванні систем безпеки.
3. Працівникам слід мати на собі захисні засоби (куртки, шоломи, чоботи, рукавиці та ін.) відповідно до вимог і рекомендацій безпеки.
4. Слід відразу повідомляти керівництво про будь-які несправності в обладнанні, системах безпеки, а також про порушення правил безпеки.
5. Необхідно дотримуватися правил руху на території робочого місця та уникати зайвих ризиків.
6. Перед входом на територію робочого місця, слід ознайомитися з усіма правилами та вимогами безпеки, які діють на цій території.
7. Під час роботи з корисними копалинами слід дотримуватися вимог щодо їх зберігання, транспортування та обробки.
8. При виявленні будь-яких проблем або небезпечних ситуацій, необхідно негайно повідомити про це відповідальну особу.
9. Не слід самотійно ризикувати своїм життям та здоров'ям, не дотримуючи правил безпеки та не відповідно до вимог інструкцій.

3.1.3. Правила безпеки при руйнуванні гірських порід вибуховим способом

1. Виконувати руйнування гірських порід вибуховим способом тільки з дозволу кваліфікованих фахівців, які мають відповідну підготовку та досвід.
2. Перед початком робіт необхідно оглянути місце проведення руйнування та переконатися, що воно належним чином огорожене та забезпечене безпечною відстанню від інших об'єктів.

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Забезпечити безпечний доступ до місця проведення руйнування, забезпечити ефективну сигналізацію та відповідне освітлення.
4. Використовувати лише спеціально розроблені вибухові матеріали та інструменти, які відповідають вимогам безпеки та мають відповідні сертифікати.
5. Виконувати роботу лише в повній спеціальному одязі, включаючи захисну каску, окуляри та інші засоби захисту.
6. Розробляти план руйнування та відповідні маршрути евакуації в разі небезпечних ситуацій.
7. Відключати всі електричні та інші системи, які можуть створити іскру, перед початком руйнування.
8. Вести постійний моніторинг за станом місця проведення руйнування та дотримуватися безпечної відстані від робочої зони.
9. Не залишати залишкові вибухові матеріали на місці руйнування, а виводити їх у відповідні місця зберігання.
10. Необхідно негайно повідомляти відповідні органи про будь-які порушення правил безпеки, небезпечні ситуації або аварії.
11. Заборонено вибухові роботи в зоні електрозварювальних робіт та інших джерел електричного струму.
12. Необхідно ретельно перевірити наявність людей в зоні руйнування та навколишній території перед початком роботи, щоб уникнути випадкових травм.
13. Руйнування має проводитися тільки в спеціально обладнаних кар'єрах, шахтах та інших місцях, які відповідають вимогам безпеки, включаючи наявність систем вентиляції, протипожежних систем, засобів евакуації та інших засобів безпеки.
14. Необхідно відповідно до умов руйнування обрати оптимальний тип вибухового заряду, а також відповідні параметри, щоб забезпечити безпеку під час роботи.

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Необхідно дотримуватися техніки безпеки при вантаженні, транспортуванні та зберіганні вибухових матеріалів, а також уникати взаємодії їх з іншими хімічними речовинами або матеріалами.

16. Заборонено використовувати вибухові матеріали у місцях з підвищеною небезпекою, наприклад, у близькості до підземних газових родовищ або інших джерел небезпеки.

Таблиця 3.1

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

№ з/п	Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальний
1	Складання наказу проведення вибуху на підприємстві	За добу до проведення масового вибуху	Директор
2	Відганяти гірничі машини, механізми на безпечну відстань	В день вибуху	Директор
3	Відключати електричні лінії в межах небезпечної зони кар'єру	В день вибуху	Директор
4	Виводити весь персонал гірничого підприємства за межі небезпечної зони	В день вибуху	Директор
5	Забезпечити на час проведення вибуху оточення небезпечної зони	В день вибуху	Директор
6	Допускати працівників у кар'єр виключно після закінчення провітрювання	В день вибуху	Директор

3.1.4. Правила безпеки при вийманні гірських порід екскаваторним способом

1. Перед початком робіт потрібно провести огляд екскаватора та впевнитися в тому, що всі елементи машини в гарному стані та не потребують ремонту.
2. Роботи з екскаватором необхідно проводити тільки після перевірки стану місця роботи та навколишньої території. Роботи необхідно проводити на відстані від інших машин та обладнання, а також від людей та інших робочих.

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

3. Необхідно регулярно проводити огляд та технічне обслуговування екскаватора, зокрема, перевіряти стан гальм, гідравлічних систем та інші елементи.
4. Оператор екскаватора повинен бути кваліфікованим, мати досвід та вміти керувати машиною в умовах роботи з гірськими породами.
5. Весь персонал, який бере участь у роботі з екскаватором, повинен бути захищений засобами індивідуального захисту, такими як захисні шоломи, рукавиці, чоботи та інші засоби.
6. Водій екскаватора повинен знати техніку ведення машини в умовах роботи з гірськими породами та вміти виконувати рухи з великою точністю та безпекою.
7. Необхідно використовувати тільки обладнання та інструменти, які відповідають вимогам безпеки та які підходять для роботи з гірськими породами.
8. Виймальна машина повинна бути обладнана спеціальними засобами, такими як захисні ковзання або буфери, для захисту від ударів гірських порід та зменшення вібрацій.
9. Перед початком виконання робіт, необхідно встановити зони, в яких заборонено перебувати працівникам та відвідувачам.
10. Відсутність людей в зоні роботи є однією з основних передумов безпеки роботи з екскаватором. Робоча зона повинна бути огорожена, або потрібно забезпечити нагляд за зоною роботи, щоб уникнути потенційно небезпечної ситуації.
11. При роботі з екскаватором необхідно дотримуватися правил безпеки під час переміщення з великою швидкістю або при зміні напрямку руху машини.
12. Працівники, які беруть участь у роботі з екскаватором, повинні бути підготовлені до дій в разі аварійної ситуації та знати, як правильно поводитися у випадку небезпеки.

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Необхідно забезпечити можливість швидкого відключення екскаватора в разі необхідності, а також провести попередню перевірку місця, де буде розміщено екскаватор, для запобігання падінню чи зсуву гірських порід.

3.1.5. Правила безпеки при транспортуванні гірських порід автомобільним транспортом

1. Необхідно перевірити автомобіль на наявність усіх необхідних документів та його технічний стан, перш ніж починати транспортування гірських порід.
2. Забезпечити правильне розміщення гірських порід у кузові автомобіля, для цього можна використовувати фіксатори, які забезпечують їх надійне кріплення та не допускають їх розсипання.
3. Перевірити наявність та роботу гальмівної системи, щоб уникнути небезпеки при гальмуванні.
4. Дотримуватись максимальної допустимої швидкості руху автомобіля, щоб уникнути небезпеки при гальмуванні та зменшити ризик випадкового розсипання гірських порід.
5. Переконайтесь, що маршрут транспортування гірських порід відповідає розмірам та вантажопідйомності автомобіля.
6. Перевірити наявність дозволів та документів, необхідних для перевезення гірських порід, та дотримуватись усіх вимог законодавства, щоб уникнути небезпеки та несправностей.
7. Забезпечити вільний доступ до кнопки аварійного зупинення, щоб водій міг швидко зупинити автомобіль у разі небезпеки.

3.1.6. Правила безпеки при бульдозерному формуванні відвалів розкритих порід

1. Переконайтесь, що оператор бульдозера має достатні знання та досвід роботи з цією технікою.

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Перед початком робіт потрібно перевірити технічний стан бульдозера, переконатися в роботі всіх систем та механізмів.
3. Перед початком робіт оглянути місце роботи та визначити наявність перешкод, небезпек та інших факторів, які можуть вплинути на безпеку робіт.
4. Забезпечити безпеку навколишнього середовища: переконатися у відсутності людей, тварин та інших перешкод у місці робіт.
5. Завжди дотримуйтеся максимальної допустимої швидкості руху бульдозера.
6. Дотримуватись всіх вимог технічної документації та інструкцій по експлуатації бульдозера.
7. Використовувати всі необхідні засоби захисту для оператора: каска, окуляри, навушники тощо.
8. Перед початком робіт забезпечити надійне кріплення інструментів та матеріалів на бульдозері.
9. Не перевантажувати бульдозер та дотримуватись вагових обмежень.
10. Переконатись, що рухомі деталі бульдозера не перешкоджають вільному руху інших машин та обладнання, які знаходяться у місці робіт.
11. Забезпечити надійний захист відповідних ділянок, де формується відвал.
12. Дотримуватись всіх правил інженерної безпеки та дотримуватись вимог законодавства з охорони праці.

3.1.7. План заходів для підвищення умов безпеки праці працівників гірничого підприємства

1. Проведення навчання та тренінгів з питань безпеки праці для всіх працівників підприємства. Задача полягає в тому, щоб підвищити рівень свідомості працівників щодо безпеки праці та попередження можливих небезпек.

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Проведення регулярних перевірок стану обладнання та інструментів, що використовуються працівниками. Задача полягає в попередженні можливих аварій та нещасних випадків, що можуть бути пов'язані з використанням несправного обладнання.
3. Встановлення системи контролю за дотриманням правил безпеки праці. Задача полягає в тому, щоб підвищити відповідальність працівників за дотримання правил безпеки та попередження можливих небезпек.
4. Проведення регулярних медичних оглядів працівників. Задача полягає в попередженні можливих проблем зі здоров'ям, пов'язаних з виконанням робіт, що пов'язані з підвищеним ризиком.
5. Встановлення системи оцінки ризиків та виконання заходів щодо їх попередження. Задача полягає в попередженні можливих небезпек та зменшенні ризику нещасних випадків.
6. Розробка та впровадження інструкцій з техніки безпеки для кожної конкретної роботи. Задача полягає в попередженні можливих небезпек та зменшенні ризику нещасних випадків.
7. Встановлення моніторингової системи для попередження геологічних зсувів та обвалів. Задача полягає в забезпеченні безпечних умов роботи в умовах можливих небезпек геологічного характеру. Такі заходи дозволяють зменшити ризик небезпек геологічного характеру, вчасне попередження робочих про небезпеки та вжиття заходів щодо їх уникнення.

3.2. Охорона надр

Заходи що стосуються охорони надр розроблені у відповідності до «Гірничого закону України» та Кодексу України «Про надра», що забезпечують ефективне видобування корисної копалини, захист прилеглої території від шкідливого впливу гірничих робіт та виконання всіх вимог які стосуються охорони надр. Основними вимоги в цій області є: цілковите вилучення запасів корисної копалини; повне і

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комплексне вивчення геології надр; дотримання встановленого порядку з надання надр у користування; запобігання шкідливому впливу робіт на збереження запасів; запобігання затопленню родовища та впливу інших факторів, що можуть зумовити зниження кількості корисної копалини, чи негативно вплинути на промислову цінність родовища; дотримання встановленого порядку використання площі залягання корисної копалини.

Таблиця 3.2

Заходи щодо охорони надр та раціонального використання сировинних ресурсів

№ з/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1	Проведення гірничо-видобувних робіт у відповідності до робочого проекту та плану розвитку гірничих робіт на поточний рік	Постійно	Директор Маркшейдер
2	Селективне відпрацювання порід м'якого розкриву	Постійно при проведенні розкривних робіт	Директор Маркшейдер
3	Знімання та розміщення родючого шару з відпрацьованих площ розкриву	Постійно	Директор Маркшейдер
4	Виконання контролю маркшейдерською службою і технічним наглядом за дотриманням встановлених параметрів системи розробки	Постійно	Директор Маркшейдер
5	Зменшення втрат корисної копалини під час транспортування, та в процесі переробки дробильно-сортувального заводу	Постійно	Директор Маркшейдер
6	Виконання щоквартальних маркшейдерських замірів видобутої корисної копалини	Постійно	Маркшейдер

3.3. Охорона навколишнього природного середовища

Основними вимогами направленними на забезпечення охорони навколишнього середовища є:

- охорона атмосферного повітря, земель, води та інших об'єктів навколишнього середовища, в тому числі будинків і споруд від шкідливого впливу робіт, пов'язаних з використанням надр;

- відновлення земельних ділянок, що були порушені при користуванні надрами шляхом їх приведення у безпечний стан, з метою повернення їм можливості бути використаними у народному господарстві;

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення систематичного контролю за станом природнього середовища та за додержанням природоохоронних заходів;
 - виконання заходів, які запобігають розвитку водяної чи повітряної корозії ґрунтів, їх засолення, заболочування або інших форм втрати родючості;
 - розташування відвалів розкривних порід, відходів виробництва та складів невикористаної (некондиційної) корисної копалини з врахуванням усіх чинних вимог охорони оточуючого довкілля;
 - раціональне застосування поверхневих і підземних вод, передбачення та додержання заходів з їх охорони від забруднення і виснаження, попередження шкідливого впливу кар'єрних вод на природні об'єкти;
 - дотримання визначених на законодавчому рівні нормативів гранично допустимих викидів у атмосферу;
- У зв'язку з оновленими вимогами, спеціалізованими організаціями розроблено документацію з охорони навколишнього довкілля, а саме:
- проведено інвентаризацію викидів забруднюючих речовин у атмосферний простір;
 - отримано дозвіл № 1822080301-43 від 28.08.2017 року, який визначає кількість викидів у навколишнє середовище стаціонарними джерелами.
 - отримано дозвіл № 541-У від 06.03.2017 року який передбачає надання дозволу на спеціальне водокористування діючих артезіанських свердловини і водовідведення кар'єрних вод.

Таблиця 3.3

Заходи щодо зниження викидів забруднюючих речовин в навколишнє
середовище

№ п/п	Найменування заходів	Терміни виконання	Відповідальний за виконання
1	Постійно контролювати стан нагірних каналів і дамб, з метою перекрити потрапляння паводкової та зливової води в кар'єр	Постійно	Директор Маркшейдер
2	Провести перевірку і ремонт водовідливних систем скидних вод кар'єрного водовідливу	IV кв.	Директор Маркшейдер
3	Забезпечити лабораторну перевірку якості води стічної води кар'єрного водовідливу СЕС згідно діючим нормам	2 рази в рік	Директор Маркшейдер
4	Проводити поливання кар'єрних доріг і гірничої маси в осінньо-літній період при перевозці гірничої маси на дробильно-сортувальний завод	Постійно	Директор Маркшейдер
5	Проводити профілактичний ремонт систем водного зрошення на дробильно-сортувального заводу	Постійно	Директор Маркшейдер
6	Провести очистку відстійника кар'єрних вод	IV кв.	Директор Маркшейдер

					КГТБ.ДР23.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Обґрунтування доцільності удосконалення парку транспортних засобів за умов ТДВ «Березівський кар'єр»

На гірничому підприємстві автомобільний транспорт використовується головним чином для перевезення кар'єрних вантажів, які складаються з розкритих порід та гірничої маси, що містить корисну копалину. Оцінка ефективності роботи транспорту, зокрема продуктивності, ґрунтується на тривалості робочого циклу, вантажопідйомності, дальності переміщення порід та складу парку транспортних засобів.

Автомобільний транспорт є однією зі складових ефективності добувної ланки і характеризується продуктивністю виконання виробничих операцій, що залежить від надійності та технологічності конкретного транспортного засобу, технічних параметрів, симбіозу транспортного засобу з навантажувальним обладнанням та організації роботи.

Довговічність, надійність та справність забезпечують ефективну експлуатацію транспортного засобу та максимізують коефіцієнт використання робочого часу. Однак, найбільш важливим є ступінь досконалості симбіотичних взаємозв'язків між транспортним устаткуванням та вантажним, оскільки він максимізує продуктивність транспортного засобу.

Розглядаючи продуктивність транспортування з точки зору об'єму роботи, яку виконує кожен транспортний засіб за певний період часу і вважаючи, що об'єм роботи є константою, обмеженою геометрією кузова та вантажопідйомністю автомобільного транспорту, змінною складовою стає час, тобто тривалість робочого циклу.

					<i>КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА		
<i>Студент</i>		<i>Савчук М.А.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Підвисоцький</i>					
<i>К. розділу</i>							
<i>Н. контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>			<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48</i>		
					<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архувів</i>
						1	27

Робочий цикл транспортних засобів складається з послідовності витрат часу на окремі операції, які утворюють робочий цикл. У випадку автомобільного транспорту, робочий цикл складається з навантаження, транспортування, розвантаження та повернення до вибою. Тривалість кожної з цих операцій залежить від швидкості руху транспортного засобу і у відповідності з цим, тривалість робочого циклу транспортного засобу і його продуктивність визначаються мінімальним часом виконання операцій. Ці параметри є головними чинниками, які впливають на продуктивність транспортування та ефективність роботи добувного обладнання в цілому. Тому, у зв'язку з темою дипломної роботи, було прийнято рішення про дослідження та обґрунтування доцільності реорганізації парку транспортних засобів з метою оптимізації їх параметрів роботи та збільшення економічного ефекту від їх використання.

Враховуючи специфіку системи розробки, що використовується у ТДВ «Березівський кар'єр», було вирішено проаналізувати доцільність реорганізації парку транспортних засобів на прикладі ланки екскаватора ЕКГ-5 та автосамоскида БелАЗ-7522. Перед пошуком альтернативи щодо реорганізації парку транспортних засобів необхідно оцінити рівень ефективності використання автосамоскидів БелАЗ-7522 за заданих умов експлуатації, щоб вибрати найкращий варіант.

Встановлення кількості ковшів ЕКГ-5, у кузові автосамоскида БелАЗ-7522 за об'ємом:

$$n_{kv} = \frac{V_a \cdot k_{\text{вер}}}{0,9 \cdot k_{\text{нк}} \cdot E} \quad (4.1)$$

$$n_{kv} = \frac{15 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 5} = 4 \text{ шт}$$

де: V_a – об'єм кузова;

$k_{\text{вер}}$ – коефіцієнт навантаження самоскида;

$k_{\text{нк}}$ – коефіцієнт наповнення ковша;

$\rho_{\text{ц}}$ – об'ємна вага корисної копалини;

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E – об'єм ківша.

Число ковшів ЕКГ-5, у кузові самоскида БелАЗ-7522 за вантажопідйомністю самоскида:

$$n_{kq} = \frac{q_a \cdot k_{pk}}{E \cdot k_{нк} \cdot \rho_{ц}} \quad (4.2)$$

$$n_{kq} = \frac{30 \cdot 1,25}{5 \cdot 0,85 \cdot 2,6} = 3 \text{ шт}$$

де q_a – вантажопідйомність самоскида;

k_{pk} – коефіцієнт розпушення породи.

Число ковшів, що поміщається у кузові – 3. Фактична вантажопідйомність самоскида становить:

$$q_{аф} = \frac{n_k \cdot E \cdot k_{нк} \cdot \rho_{ц}}{k_{pk}} \quad (4.3)$$

$$q_{аф} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 0,85 \cdot 2,6}{1,25} = 26,52 \text{ т}$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$k_q = q_{аф} / q_a \quad (4.4)$$

$$k_q = \frac{26,52}{30} = 0,88$$

Хоча значення коефіцієнта використання вантажопідйомності БелАЗ-7522 за поточних умов експлуатації є високим, але не досягає оптимального значення

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

більше 90%. Це спонукало до висновку про доцільність реорганізації парку транспортних засобів.

Для того щоб підібрати ефективну альтернативу БелАЗ-7522 було проведено літературний аналіз наукових джерел, які стосуються дослідження логістичних процесів за умов гірничих підприємств. В ході даного аналізу було виокремлено три ключових залежності для пошуку альтернативи:

- формула В.В. Ржевського:

$$q_a = (4,5E + a)\sqrt[3]{L}, \text{ т} \quad (4.5)$$

де E – об'єм ковша екскаватора;

L – дальність транспортування кар'єрних вантажів;

A – коефіцієнт, який враховує місткість ковша екскаватора (при ємності ковша більше 4 м^3 , $a = 3$).

- формула Р.Б. Хайнца:

$$q_a = k \cdot L \cdot H \cdot n, \text{ т} \quad (4.6)$$

де k – коефіцієнт, що залежить від типу гірської породи;

L – довжина простору для розміщення вантажу;

H – висота простору для розміщення вантажу;

n – кількість циклів на годину.

- формула І.І. Рибак:

$$q_a = \frac{2,5 \cdot V \cdot n}{t}, \text{ т} \quad (4.7)$$

де V – об'єм кузова самоскида;

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – кількість циклів на годину;

t – час одного циклу транспортування.

Співставивши наявні формули та проаналізувавши вихідні дані, було прийнято рішення, що для пошуку альтернативи БелАЗ-7522 найдоцільнішим буде застосування емпіричної формули В.В. Ржевського:

$$q_a = (4,5E + a)\sqrt[3]{L} \quad (4.8)$$

$$q_a = (4,5 \cdot 5 + 3)\sqrt[3]{1} = 38,3 \text{ т}$$

Крім емпіричних формул, можливе також і застосування напрацьованих сталих співвідношень, викладених у рекомендаціях до проектування гірничих підприємств. Наприклад, при відстані транспортування 1 км, оптимальна кількість ковшів, що можуть бути поміщені в кузов автосамоскида, становить 4-6, що відповідає місткості кузова від 20 до 30 м³. Крім того, враховуючи досвід експлуатації гірничо-транспортного обладнання, при використанні екскаваторів з місткістю ковша 5 м³, оптимальна вантажопідйомність автосамоскида складатиме від 27 до 40 т.

Спираючись на вище одержані розрахунки, рекомендації та залежності, для заданих умов експлуатації в якості альтернативи було розглянуто автосамоскид Volvo A40D з вантажопідйомністю 37 т, та здійснено повторний розрахунок коефіцієнта вантажопідйомності. Для визначення кількості ковшів ЕКГ-5, які можуть поміститись у кузові автосамоскида Volvo A40D з певною місткістю, необхідно провести окремий розрахунок:

$$n_{kv} = \frac{16,9 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 5} = 5 \text{ шт}$$

Кількість ковшів у кузові при використанні Volvo A40D за вантажопідйомністю:

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{kq} = \frac{37 \cdot 1,25}{5 \cdot 0,85 \cdot 2,6} = 4 \text{ шт}$$

Кількість ковшів в одному самоскиді – 4. Фактична місткість Volvo A40D становитиме:

$$q_{af} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 0,85 \cdot 2,6}{1,25} = 35,4 \text{ т}$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності Volvo A40D:

$$k_q = \frac{35,4}{37} = 0,96$$

З результатів попередніх розрахунків можна зробити висновок, що Volvo A40D має вищий коефіцієнт вантажопідйомності порівняно з БелАЗ-7522, що в перспективі призведе до кращих техніко-економічних показників. Порівняльна характеристика двох транспортних засобів наведена в таблиці 4.1. Для порівняння техніко-економічних показників БелАЗ-7522 та Volvo A40D і визначення найоптимальнішого варіанту було використано метод варіантів, який є широко застосовуваним в проектуванні гірничих підприємств. Цей метод передбачає прийняття можливих варіантів, обґрунтування економічних критеріїв, виконання розрахунків та оцінку варіантів для вибору оптимального.

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика засобів транспортування гірничої маси

№ з/п	Найменування характеристики	Одиниці виміру	Значення	
			БелАЗ-7522	Volvo A40D
1	Технічні характеристики			
1.1	Вантажопідйомність	т	30	37
1.2	Місткість кузова	м ³	15	16.9

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ з/п	Найменування характеристики	Одиниці виміру	Значення	
			БелАЗ-7522	Volvo A40D
1.3	Маса без вантажу	т	21,5	31,27
1.4	Вартість засобу	грн	1260000	1680000
1.5	Двигун	-	ЯМЗ-240М2	D12D
1.6	Потужність двигуна	кВт	265	280
1.7	Максимальна швидкість	км/год	50	55
1.8	Витрата пального з розрахунку л/100 км	л	98,5	90
1.9	Колісна формула	-	2×4	4×6
1.10	Типорозмір шин	-	18.00-25	29,5R25
1.11	Вартість 1 шини відповідного типорозміру	грн	24000	35000
1.12	Радіус повороту	м	10	8,8
2	Експлуатаційні характеристики (за умови експлуатації в парі з ЕКГ-5)			
2.1	Необхідна кількість ковшів для наповнення кузова автосамоскида	шт	3	4
2.2	Фактична вантажопідйомність автосамоскида за заданих умов експлуатації	т	26,52	35,4
2.3	Фактичний об'єм породи у кузові автосамоскида за заданих умов експлуатації	м ³	9,56	12,75
2.4	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	-	0,88	0,96

Цей метод має кілька головних переваг, таких як універсальність умов використання, висока точність вирішення задач і наочність результатів. Особливо в техніко-економічних задачах, екстремум функції має провідне значення. Він представляє область оптимальних значень, яка може включати декілька варіантів, що мають однакову економічну вагу. Такий підхід дозволяє не лише вибрати оптимальний варіант, але й порівняти його з іншими варіантами та оцінити якісні фактори, які не піддаються безпосередній кількісній оцінці. Для досягнення цієї мети, ми переходимо до порівняльного розрахунку та встановлюємо техніко-економічні параметри для кожного з порівнюваних варіантів. Зокрема, буде встановлено середню тривалість рейсу автосамоскида, яка є одним з ключових параметрів у даній роботі:

$$T_p = t_{\text{нав}} + t_{\text{рух}} + t_{\text{роз}} + t_{\text{зат}} + t_{\text{ман}} \quad (4.9)$$

$$T_p^{\text{БелАЗ-7522}} = 1,6 + 13,65 + 1 + 1 + 2 = 19,25 \text{ хв}$$

$$T_p^{\text{Volvo A40D}} = 2,13 + 13,65 + 1 + 1 + 2 = 19,78 \text{ хв}$$

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

де $t_{роз}, t_{зат}, t_{ман}$ – тривалість розвантаження, очікування навантаження та розвантаження, і тривалість маневрів;

$t_{нав}$ – тривалість навантаження:

$$t_{нав} = \frac{n_k \cdot t_{ц}}{60} \quad (4.10)$$

$$t_{нав}^{БелАЗ-7522} = \frac{3 \cdot 32}{60} = 1,6 \text{ хв}$$

$$t_{нав}^{Volvo A40D} = \frac{4 \cdot 32}{60} = 2,13 \text{ хв}$$

$t_{рух}$ – тривалість руху для обох самоскидів буде однакою, так як рух в кар'єрі виконується за однаковим швидкісним режимом:

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

$$t_{рух}^{\frac{БелАЗ-7522}{Volvo A40D}} = \sum \left(\frac{1,1 \cdot 60}{36} + \frac{0,9 \cdot 60}{27} + \frac{1,4 \cdot 60}{20} \right) +$$

$$+ \left(\frac{1,1 \cdot 60}{45} + \frac{0,9 \cdot 60}{40} + \frac{1,4 \cdot 60}{30} \right) = 13,65, \text{ хв}$$

Кількість одиниць транспорту, для забезпечення безперервної роботи екскаватора:

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

$$n_{рейс}^{БелАЗ-7522} = \frac{1400 \cdot 1,2 \cdot 19,25}{60 \cdot 26,52 \cdot 8 \cdot 0,8} = 4$$

$$n_{рейс}^{Volvo A40D} = \frac{1400 \cdot 1,2 \cdot 19,78}{60 \cdot 35,36 \cdot 8 \cdot 0,8} = 3$$

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Парк самоскидів з врахуванням технічної готовності:

$$n_{\text{інв}} = n_{\text{рейс}} \cdot k_{\text{інв}} \quad (4.13)$$

$$n_{\text{інв}}^{\text{БелАЗ-7522}} = 4 \cdot 1,3 = 6$$

$$n_{\text{інв}}^{\text{Volvo A40D}} = 3 \cdot 1,3 = 4$$

Пробігу самоскиду (за зміну):

$$l_{\text{заг}} = Q_{\text{зм}} \cdot (l_{\text{с.р}} + l_{\text{с.х}}) / q_{\text{аф}} \quad (4.14)$$

$$l_{\text{заг}}^{\text{БелАЗ-7522}} = \frac{14200 \cdot 6,8}{26,52} = 358,9 \text{ км/зміна}$$

$$l_{\text{заг}}^{\text{Volvo A40D}} = \frac{1400 \cdot 6,8}{35,36} = 269,2 \text{ км/зміна}$$

Витрата пального (за зміну):

$$A_{\text{пзм}} = 0,01 \cdot l_{\text{заг}} \cdot A_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{ман}} \cdot \gamma_{\text{гар}} \cdot \gamma_{\text{зим}} \quad (4.15)$$

$$A_{\text{пзм}}^{\text{БелАЗ-7522}} = 0,01 \cdot 358,9 \cdot 98,5 \cdot 1,1 \cdot 1,06 \cdot 1,1 = 453,5 \text{ л/зміна}$$

$$A_{\text{пзм}}^{\text{Volvo A40D}} = 0,01 \cdot 269,2 \cdot 114 \cdot 1,1 \cdot 1,06 \cdot 1,1 = 393,66 \text{ л/зміна}$$

де $\gamma_{\text{ман}}, \gamma_{\text{гар}}, \gamma_{\text{зим}}$ – коефіцієнти зростання витрати пального при виконанні маневрів та зупинок, на гаражне обслуговування та витрат пального в холодний період року;

$A_{\text{н}}$ – паспортна витрата пального на 100 км пробігу.

Витрати на мастильний матеріал:

$$A_{\text{ммзм}} = (c_{\text{м}} \cdot A_{\text{пзм}}) / 100 \quad (4.16)$$

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{\text{ммзм}}^{\text{БелАЗ-7522}} = \frac{5\% \cdot 453,51}{100} = 22,68 \text{ л/зміна}$$

$$A_{\text{ммзм}}^{\text{Volvo A40D}} = \frac{3,6\% \cdot 393,66}{100} = 16,53 \text{ л/зміна}$$

де c_m – коефіцієнт витрати мастильних матеріалів.

Далі, потрібно зробити економічний розрахунок параметрів роботи вибраних транспортних моделей. На цьому етапі порівнюються вибрані моделі транспортних засобів з точки зору їх економічної доцільності. Один з основних критеріїв оцінки полягає у визначенні експлуатаційних витрат:

$$C_E = C_{\text{пмм}} + C_{\text{рш}} + C_{\text{то}} + C_{\text{ц}} \quad (4.18)$$

де $C_{\text{пмм}}$ – витрати на паливо і мастильний матеріал;

$C_{\text{рш}}$ – витрати на ремонт;

$C_{\text{то}}$ – витрати на обслуговування та ремонт техніки;

$C_{\text{ц}}$ – цехові витрати.

Оскільки розрахунок економічних показників експлуатації автотранспорту є досить об'ємним і працемістким, але в той же час порівняно однотипним, для спрощення його було використано програму Microsoft Excel. Результати, отримані під час розрахунку, разом з усіма допоміжними коефіцієнтами, використаними для калькуляції, були зведені до спільної таблиці 4.2.

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Зведена порівняльна характеристика техніко-економічних показників роботи

БелАЗ-7522 та Volvo A40D

№ з/п	Параметр, одиниці вимірювання		Техніко-економічні показники	
			БелАЗ-7522	Volvo A40D
1	Розрахунок продуктивності автосамоскида			
1.1	Максимальна вантажопідйомність, т	q_a	30,0	37,0
1.2	Об'єм кузова, м ³	V_a	15,0	16,9
1.3	Маса порожнього автосамоскида, т	m_o	21,5	31,3
1.4	Потужність двигуна, к.с	N	265,0	280,0
1.5	Норма витрати палива, л/100 км	$A_{пор}$	98,5	114,0
1.6	Вартість одиниці техніки, грн		1260000,0	2680000,0
1.7	Шини		18.00-25	29,5R25
1.8	Кількість коліс		6,0	6,0
1.9	Вартість 1 шини		24000,0	35000,0
2	Розрахунок кількості ковшів			
2.1	Коефіцієнт наповнення авто з верхом	$K_{вер}$	1,2	1,2
2.2	Число ковшів екскаватора в кузові:			
2.3	за ємністю кузова	n_{k1}	4	5
2.4	за вантажопідйомністю	n_{k2}	3	4
2.5	Приймаємо кількість ковшів	n_k	3	4
2.6	Фактична вантажопідйомність, т	$q_{аф}$	26,52	35,36
2.7	Дійсна маса нав. маш., т	P	48,02	66,63
2.8	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	K_q	0,88	0,96
3	Розрахунок тривалості рейсу			
3.1	Час розвантаження, хв	$t_{роз}$	1	1
3.2	Час очікування розвантаження і навантаження, хв	$t_{оч}$	1	1
3.3	Час маневрів, хв	$t_{ман}$	2	2
3.4	Час навантаження автосамоскида, хв	$t_{нав}$	2	2
3.5	Тривалість руху, хв	$t_{рух}$	13,65	13,65
3.6	Середня тривалість рейсу авто, хв	T_p	19,25	19,78
4	Розрахунок кількості автосамоскидів			
4.1	Коеф. використання змінного часу		0,90	0,90
4.2	Коеф. нерівномірності роботи виймально-навантажувального об.	$K_{вм}$	1,20	1,20
4.3	Кількість рейсових авто	$n_{рейс}$	2,00	2,00
4.4	Коефіцієнт інвентарності	$K_{ін}$	1,30	1,30
4.5	Інвентарна кількість авто	$n_{інв}$	3,00	3,00
4.6	Загальний пробіг автосамоскидів за зміну, км	$l_{заг}$	358,97	269,23
5	Розрахунок витрат паливо-мастильних матеріалів			
5.1	Коефіцієнт витрат на маневри і зупинки	$\gamma_{ман}$	1,10	1,10
5.2	Коефіцієнт гаражних витрат	$\gamma_{гар}$	1,06	1,06
5.3	Коефіцієнт підвищення витрат в зимовий час	$\gamma_{зим}$	1,10	1,10
5.4	Збільшення норми витрати палива, л/(т 100 км)	A_T	1,30	1,30
5.5	Нормативна витрата палива, л/100км	A_H	98,50	114,00
5.6	Витрати палива за зміну, л/зм	$A_{пзм}$	453,51	393,66

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						11

№ з/п	Параметр, одиниці вимірювання		Техніко-економічні показники	
			БелАЗ-7522	Volvo A40D
5.7	Річна витрата палива, тис.л/рік	$A_{пр}$	235,83	204,70
5.8	Відсоток витрати мастильних матеріалів, %	C_M	5,00	4,20
5.9	Витрати мастильних матеріалів за зміну, л/зміна	$A_{мзм}$	22,68	16,53
5.10	Річна витрата мастильних матеріалів, тис.л/рік	$A_{мр}$	11,79	8,60
6	Експлуатаційні витрати і собівартість транспортування породи			
6.1	Витрати на паливо і супутні матеріали, грн	$C_{пмм}$	13913815,813	11782702,378
6.2	Вартість шин, грн	$C_{рш}$	896000,000	980000,000
6.3	Вартість технічного обслуговування, грн	$C_{то}$	1866666,667	1400000,000
6.6	Накладні цехові витрати (20%), грн	$C_{ц}$	4169120,620	3540675,594
6.7	Загальна собівартість перевезення, грн	C_E	20845603,100	17703377,97
7	Техніко-економічні показники			
7.1	Нормативний коефіцієнт приведення	$E_{п}$	-	0,2
7.2	Капітальні витрати, грн	K	-	8040000
7.3	Експлуатаційні витрати, грн	C_E	20845603,100	17703377,97
7.7	Загальна собівартість перевезення, грн/т		28,634	24,318

Згідно з таблицею 4.2 очевидним є висновок, що використання автосамоскидів типу Volvo A40D є більш економічно доцільним в порівнянні з БелАЗ-7522. Це пов'язано з тим, що вони мають вищі значення коефіцієнту вантажопідйомності та вимагають менше палива та мастильних матеріалів за рахунок збільшення розмірів кузова і як наслідок зменшення необхідної кількості рейсів та пройденої впродовж зміни відстані. Зважаючи на це, впровадження автосамоскидів Volvo A40D замість БелАЗ-7522 призведе до зменшення вартості перевезення однієї тони продукції на 9,93%.

4.2. Розрахунок фонду робочого часу та заробітної платні

ТДВ «Березівський кар'єр»

Для визначення необхідних коштів на утримання складу основних працівників, включаючи інженерно-технічний персонал, було використано штатну відомість підприємства (таблиця 4.3), яка послужила основою для розрахунку необхідних витрат:

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3

Штатна відомість ТДВ «Березівський кар'єр»

№ з/п	Професія	Група виробничого процесу	Обліковий склад		Кількість робочих днів на рік
			змінний	добовий	
1	Інженерно-технічний та керівний склад				
1.1	Начальник гірничого цеху	1б	1	1	260
1.2	Гірничий майстер	1б	1	2	260
1.3	Головний маркшейдер	1б	1	1	260
1.4	Головний геолог	1б	1	1	260
1.5	Механік	1б	1	1	260
1.6	Дільничий маркшейдер	1б	2	2	260
1.7	Інженер охорони праці	1б	1	1	260
Разом			8	9	-
2	Склад персоналу для забезпечення видобувних робіт				
2.1	Оператор екскаватора	1б	1	2	260
2.2	Оператор бурового верстату	1б	1	2	260
2.3	Черговий електрослюсар	1б	1	2	260
2.4	Водій транспортного засобу	1б	4	8	260
2.5	Гірник	1б	1	2	260
Разом			8	16	-
3	Склад персоналу для забезпечення розкривних та відвальних робіт				
3.1	Оператор екскаватора	1б	1	1	190
3.2	Помічниу машиніста	1б	1	1	190
3.3	Машиніст бульдозера	1б	1	1	190
3.4	Водій транспортного засобу	1б	3	3	190
Разом			6	6	-
4	Допоміжний персонал				
4.1	Водій поливومیючої машини	1б	1	1	260
4.2	Водій чергового автомобілю	1б	1	2	260
4.3	Черговий електрослюсар	1б	1	2	260
4.4	Гірник маркшейдер	1б	1	2	260
4.5	Опробувальник	1б	1	2	260
4.6	Сторож	1а	1	2	260
Разом			6	11	-
Всього			28	42	-

Річний фонд робочого часу становить:

$$F' = N_{\text{дн}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \quad (4.19)$$

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

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

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

$n_{\text{зм}}$ – добова кількість змін;

$t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни.

Фонд заробітної плати:

$$З_{\text{зп}}' = F \cdot n_{\text{вир}} \cdot C \quad (4.20)$$

$$З_{\text{зп}}' = 4160 \cdot 27 \cdot 70,8 = 7952256, \text{ грн}$$

де $n_{\text{вир}}$ – чисельність працівників зайнятих на виробничих процесах;

C – ставка погодинної оплати роботи.

Згідно з трудовим законодавством України, працівники, які працюють в нічний час (з 22:00 до 06:00 год), повинні отримувати надбавку. Залежно від робочого графіка, робітники, які працюють у дві зміни протягом 260 днів на рік, відпрацьовують 260 годин в нічний час. Розмір надбавки за цей час буде визначатись відповідно до встановленого режиму праці:

$$З_{\text{ніч}}' = T_{\text{р.ніч}} \cdot П_{\text{ніч}} \cdot n_{\text{вир}} \cdot C \quad (4.21)$$

$$З_{\text{ніч}}' = 260 \cdot 0,4 \cdot 27 \cdot 70,8 = 198806,4, \text{ грн}$$

де $T_{\text{р.ніч}}$ – кількість годин роботи у нічний (за рік);

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

Витрати на компенсаційний фонд:

$$З_{\text{ін}}' = З_{\text{зп}} \cdot 5\% \quad (4.22)$$

$$З_{\text{ін}}' = 7952256 \cdot 5\% = 397612,8, \text{ грн}$$

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на виплату премій:

$$З_{\text{прем}}' = З_{\text{зп}} \cdot 20\% \quad (4.23)$$

$$З_{\text{прем}}' = 7952256 \cdot 20\% = 1590451,2, \text{ грн}$$

Розмір річного фонду робочого часу тих груп працівників, котрі залучені до виконання обов'язків впродовж 190 днів на рік:

$$F'' = N_{\text{дн}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \quad (4.24)$$

$$F'' = 190 \cdot 1 \cdot 8 = 1520, \text{ год}$$

Розмір фонду заробітної платні:

$$З_{\text{зп}}'' = F \cdot n_{\text{вир}} \cdot C \quad (4.25)$$

$$З_{\text{зп}}'' = 1520 \cdot 6 \cdot 70,8 = 645696, \text{ грн}$$

Тим працівникам, які залучені до виконання робіт 190 днів на рік у 1 зміну не передбачена компенсація за роботу у нічний час.

Розмір компенсаційного фонду:

$$З_{\text{ін}}'' = З_{\text{зп}} \cdot 5\% \quad (4.26)$$

$$З_{\text{ін}}'' = 645696 \cdot 5\% = 32284,8, \text{ грн}$$

Витрати на виплату премій:

$$З_{\text{прем}}'' = З_{\text{зп}} \cdot 20\% \quad (4.27)$$

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{\text{прем}}'' = 645696 \cdot 20\% = 129139,2, \text{ грн}$$

Фонд заробітної платні:

$$\begin{aligned} З_{\text{зп}} &= З'_{\text{зп}} + З''_{\text{зп}} \\ З_{\text{зп}} &= 7952256 + 645696 = 8597952, \text{ грн} \end{aligned} \quad (4.28)$$

Надбавка за роботу у нічний час:

$$\begin{aligned} З_{\text{ніч}} &= З'_{\text{ніч}} + З''_{\text{ніч}} \\ З_{\text{ніч}} &= 198806,4 + 0 = 198806,4, \text{ грн} \end{aligned} \quad (4.29)$$

Витрати на компенсаційний фонд:

$$\begin{aligned} З_{\text{ін}} &= З'_{\text{ін}} + З''_{\text{ін}} \\ З_{\text{ін}} &= 397612,8 + 32284,8 = 429897,6, \text{ грн} \end{aligned} \quad (4.30)$$

Витрати на виплату премій:

$$\begin{aligned} З_{\text{прем}} &= З'_{\text{прем}} + З''_{\text{прем}} \\ З_{\text{прем}} &= 1590451,2 + 129139,2 = 1719590,4, \text{ грн} \end{aligned} \quad (4.31)$$

Річний фонд заробітної плати:

$$\begin{aligned} З_{\text{осн}} &= З_{\text{зп}} + З_{\text{ніч}} + З_{\text{ін}} + З_{\text{прем}} \\ З_{\text{осн}} &= 8597952 + 198806,4 + 429897,6 + 1719590,4 = \\ &= 10946246,4, \text{ грн} \end{aligned} \quad (4.32)$$

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фонд заробітної платні інженерно-технічних працівників:

$$З_{\text{ітп}} = 12 \cdot C_1 \cdot n_{\text{ітп}} \quad (4.33)$$

$$З_{\text{ітп}} = 12 \cdot 15000 \cdot 9 = 1620000, \text{ грн}$$

де C_1 – ставка інженерно-технічних працівників (місячна);

$n_{\text{ітп}}$ – штат інженерно-технічних працівників.

Витрати на соціальне страхування:

$$B_{\text{с.ц.}} = З_{\text{ітп}} \cdot 20\% \quad (4.34)$$

$$B_{\text{с.ц.}} = 1620000 \cdot 20\% = 324000, \text{ грн}$$

Витрати на забезпечення покращення умов праці та безпеки:

$$B_{\text{опітб}} = (З_{\text{зп}} + З_{\text{ітп}}) \cdot 3\% \quad (4.35)$$

$$B_{\text{опітб}} = (8597952 + 1620000) \cdot 3\% = 306538,5, \text{ грн}$$

4.3. Розрахунок витрат пов'язаних з веденням виробничої діяльності

ТДВ «Березівський кар'єр»

4.3.1. Розрахунок вартості виконання вибухових робіт

Для забезпечення планової річної продуктивності підприємства по відпрацюванні корисної копалини, необхідно визначити необхідну кількість вибухових матеріалів та речовин, які забезпечать необхідний ступінь подрібнення гірничої маси. Ці розрахунки ґрунтуються на кількісних потребах для одного масового вибуху, який дозволяє підготувати породу у кількості, достатній для роботи підприємства терміном на два тижні. Для досягнення цієї мети, потрібно

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснити 24 масових вибухи на рік, що означає проведення двох масових вибухів на місяць. Розрахунки витрат на вибухові роботи для встановлених проектом об'ємів наведені в таблиці 4.4.

Кількість вибухової речовини рахується окремо на кожен масовий вибух, при цьому враховується норма витрати ВР на 1 м³ гірничої маси. Отже, при витраті вибухової речовини 1,3 кг/м³, необхідна кількість ВР для забезпечення одного масового вибуху становитиме 15,1 т.

Необхідна для забезпечення підключення до хвильової мережі протяжність хвилеводів становить 1400 м (для монтажу системи ініціювання свердловин при квадратній сітці їх позиціонування на відстані 4,2 м одна від іншої). Також, 1000 м хвилеводу необхідна для винесення пристрою ініціювання на безпечну для вибуховиків відстань.

Таблиця 4.4

Розрахунок вартості вибухових робіт для забезпечення річної продуктивності підприємства

№ з/п	Найменування ВМ	Витрата ВМ (з розрахунку на один масовий вибух)	Одиниці виміру ВМ	Кількість планових масових вибухів (з розрахунку на рік)	Ціна одиниці ВМ	Вартість одиниці	Річні витрати на ВМ (грн/рік)
1	ВР	15,1	т	24	20500	грн/т	7429200
3	Хвилеводи	2400	м		65	грн/м	3744000
4	Детонатори	200	шт		46	грн/шт	220800
5	Сповільнювачі	200	шт		60	грн/шт	288000
6	Системи монтажу	100	кг		115	грн/кг	276000
Разом							11958000

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

4.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

Калькуляція вартості палива і мастила виконана на основі річної відомості потреб матеріалів підприємства (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

№ з/п	Тип	Одиниці виміру	Ціна одиниці, грн	Потреба у матеріалах, од	Вартість розхідного матеріалу, грн
1	Дизельне паливо	л	48,5	436160	21153760
2	Бензин	л	45	5472	246240
3	Мастильні матеріали	л	120	66244,8	7949376
4	Гас тракторний	кг	27,5	17024	468160
Разом					29817536

Витрата матеріалів необхідних для забезпечення можливості функціонування складу рухомих засобів визначалась у наступний спосіб:

$$P_{\Pi} = \sum P_i \cdot k_i \cdot n_i \cdot t \cdot C_i, \text{ грн} \quad (4.36)$$

де P_i – годинна витрата палива при роботі певного типу устаткування, л/год;

k_i – коефіцієнт використання того чи іншого виду устаткування;

n_i – кількість одиниць конкретного виду устаткування, од;

t – кількість робочих годин на рік, год;

C_i – вартість палива використовуваного устаткуванням, грн.

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на мастильні матеріали встановлювались аналогічним чином, але за основу було взято паспортну змінну витрату мастильних матеріалів для кожного з типів устаткування та кількість робочих змін на рік відповідно.

Після реорганізації парку транспортного устаткування, витрати на паливо-мастильні матеріали стануть меншими за рахунок зменшення пробігу автомобілів впродовж зміни, зменшення кількості транспортних засобів необхідних для транспортування корисної копалини та використання більш економічної моделі автосамоскида. Згідно з розділом 4.1, використання Volvo A40D для транспортування корисної копалини за умов ТДВ «Березівський кар'єр» є на 9,93% ефективнішим з економічної точки зору, ніж використання БелАЗ-7522. Це означає зменшення потреби в дизельному паливі та мастильних матеріалах. Повторний розрахунок вартості розхідних та паливо-мастильних матеріалів після реорганізації парку транспортних засобів наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Повторний розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

№ з/п	Тип розхідного матеріалу	Одиниці виміру	Вартість одиниці, грн	Потреба розхідного матеріалу, од	Вартість розхідного матеріалу, грн
1	Дизельне паливо	л	48,5	399780,8	19389368,8
2	Бензин	л	45	5472	246240
3	Мастильні матеріали	л	120	60787,92	7294550,4
4	Гас тракторний	кг	27,5	17024	468160
Разом					27398319,2

4.3.3. Розрахунок вартості робочого інструменту

Калькуляція витрат на ремонт та оновлення робочого інструменту в основу якої покладено відомість потреб матеріалів підприємства (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Розрахунок вартості робочого інструменту

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ з/п	Тип інструменту	Необхідна кількість інструменту даного типу, од	Вартість одиниці інструменту, грн	Вартість робочого інструменту, грн
1	Пневмоударник	116	15200	1763200
2	Бурова штанга	116	7500	870000
3	Бурова коронка	557	10400	5792800
Разом				8426000

4.3.4. Розрахунок вартості амортизаційних витрат

Відповідно до установлених коефіцієнтів зносу, амортизаційні витрати були розраховані для обладнання, устаткування, будівель та споруд на основі їх номінальної вартості. Результати цих розрахунків були зведені до таблиць 4.8 та 4.10 для основних виробничих та невикористовуваних фондів. Крім того, проведено повторний розрахунок амортизаційних витрат для основних виробничих фондів після впровадження запропонованих рішень щодо реорганізації парку транспортних засобів ТДВ «Березівський кар'єр». Однією з основних змін була реорганізація парку транспортних засобів: 3 Volvo A40D будуть використовуватись для добувних робіт, 3 автосамоскиди БелАЗ-7522 – для розкривних, а 4 автосамоскиди БелАЗ-7522 можуть бути реалізовані з метою отримання додаткових коштів для розвитку підприємства, або в якості резервних. Результати цього розрахунку представлені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.8

Амортизація основних виробничих фондів

№ з/п	Найменування обладнання	К-сть одиниць обладнання	Вартість одиниці обладнання, грн	Вартість обладнання, грн	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	ЕО-5126	1	1500000	1500000	0	0
2	ЕКГ-5	1	2200000	2200000	0	0
3	Atlas Copco Flexi ROC D60	1	1750000	1750000	20	350000
4	БелАЗ-7522	7	1260000	8820000	0	0
5	ДЗ-27С	1	980000	980000	0	0
6	ПМ	1	115000	115000	0	0
7	НЦ-400	2	140000	280000	0	0

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Разом	350000
--------------	--------

Витрати на поточний ремонт обладнання становитиме:

$$B_{\text{пот.рем}} = \sum C_{\text{обл}} \cdot 5\% \quad (4.37)$$

$$B_{\text{пот.рем}} = 15645000 \cdot 5\% = 813540, \text{ грн}$$

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

Витрати на поточний ремонт після заміни автосамоскидів БелАЗ-7522 на Volvo A40D:

$$B_{\text{пот.рем}}' = \sum C_{\text{обл}}' \cdot 5\% \quad (4.38)$$

$$B_{\text{пот.рем}} = 18645000 \cdot 5\% = 969540, \text{ грн}$$

Таблиця 4.9

Амортизаційні витрати основних виробничих фондів після впровадження змін

№ з/п	Найменування обладнання	К-сть одиниць обладнання	Вартість одиниці обладнання, грн	Вартість обладнання, грн	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	ЕО-5126	1	1500000	1500000	0	0
2	ЕКГ-5	1	2200000	2200000	0	0
3	Atlas Copco Flexi ROC D60	1	1750000	1750000	20	350000
4	БелАЗ-7522	3	1260000	3780000	0	0
5	ДЗ-27С	1	980000	980000	0	0
6	ПМ	1	115000	115000	0	0
7	НЦ-400	2	140000	280000	0	0
8	Volvo A40D	3	2680000	8040000	25	2010000

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Разом	2360000
--------------	---------

При розрахунку амортизації невиробничого фонду, враховуються витрати на експлуатацію нерухомого майна, яке включає гаражі, склади паливо-мастильних матеріалів та ремонтні цехи (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Амортизація невиробничого фонду

№ з/п	Тип будівлі	Вартість будівлі, грн	Норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	Гаражні приміщення	2140000	5	107000
2	Склади паливо-мастильних матеріалів	1130000	5	56500
3	Ремонтні цехи	765000	7	53550
4	Разом			217050

4.3.5. Розрахунок вартості електроенергії

Витрати на електроенергію:

$$V_{\text{ел}} = V_{\text{год}}^{\text{ел}} \cdot C_{\text{ел}} \quad (4.39)$$

$$V_{\text{ел}} = 4831,8 \cdot 345,64 = 1670077,2, \text{ грн}$$

де $V_{\text{год}}^{\text{ел}}$ – годинна норма витрати електроенергії, МВт (табл. 4.11);

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

Таблиця 4.11

**Годинна норма витрати електроенергії за умов
ТДВ «Березівський кар'єр»**

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ з/п	Споживач електроенергії	Кількість споживачів електроенергії	Потужність одного споживача, кВт	Загальна потужність споживачів, кВт	Кількість годин роботи впродовж року, год	Споживча потужність електроустановки, кВт×год
1	ЕКГ	1	1000	1000	4160	4160000
2	Освітлювальні прилади	3	1	3	2920	8760
3	ЕЗ апарат	2	16	32	190	6080
4	Насос НЦ-400	2	45	90	7300	657000
Загалом						4831840,00

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

Калькуляція собівартості виймання продукції показано в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

Собівартість видобування продукції за умов ТДВ «Березівський кар'єр»

№ з/п	Статті витрат	До впровадження змін			Після впровадження змін			Динаміка
		Витрат на рік, грн	Витрат на 1 м ³ сировини, грн	Відсоток від загальної вартості, %	Витрат на рік, грн	Витрат на 1 м ³ сировини, грн	Відсоток від загальної вартості, %	
1	Витрати на з/п	13196784,96	47,13	19,86	13196784,96	47,13	19,94	0,00
1.1	Прямий фонд з/п	8597952,00	30,71	-	8597952,00	30,71	-	0,00
1.2	Доплата за нічний час	198806,40	0,71	-	198806,40	0,71	-	0,00
1.3	Інші види доплати	429897,60	1,54	-	429897,60	1,54	-	0,00
1.4	з/п ІТП	1620000,00	5,79	-	1620000,00	5,79	-	0,00
1.5	Витрати на соц. страх.	324000,00	1,16	-	324000,00	1,16	-	0,00
1.6	Витрати на ОП та ТБ	306538,56	1,09	-	306538,56	1,09	-	0,00
1.7	Преміювання	1719590,40	6,14	-	1719590,40	6,14	-	0,00
2	Вибухові роботи	11958000,00	42,71	18,00	11958000,00	42,71	18,06	0,00
2.1	Вартість ВР	7429200,00	26,53	-	7429200,00	26,53	-	0,00
2.2	Вартість хвильоводів	3744000,00	13,37	-	3744000,00	13,37	-	0,00
2.3	Вартість детонаторів	220800,00	0,79	-	220800,00	0,79	-	0,00
2.4	Вартість сповільнюючих пристроїв	288000,00	1,03	-	288000,00	1,03	-	0,00
2.5	Вартість монтажних елементів	276000,00	0,99	-	276000,00	0,99	-	0,00

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				24

3	Вартість паливо-мастильних матеріалів	29817536,00	106,49	44,87	27398319,20	97,85	41,39	-2419216,80
3.1	ДП	21153760,00	75,55	-	19389368,80	69,25	-	-1764391,20
3.2	Бензин	246240,00	0,88	-	246240,00	0,88	-	0,00
3.3	Мастильні матеріали	7949376,00	28,39	-	7294550,40	26,05		-654825,60
3.4	Гас тракторний	468160,00	1,67	-	468160,00	1,67		0,00
3.5	Обтиральні матеріали	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
4	Вартість інструменту	8426000,00	30,09	12,68	8426000,00	30,09	12,73	0,00
5	Амортизація обладнання	350000,00	1,25	0,53	2360000,00	8,43	3,57	2010000,00
5.1	ЕО-5126	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5.2	ЕКГ-5	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5.3	Atlas Copco Flexi ROC D60	350000,00	1,25	-	350000,00	1,25	-	0,00
5.4	БелАЗ-7522	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5.5	ДЗ-27С	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5.6	ПМ	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5.7	НЦ-400	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00
5.8	Volvo A40D	0,00	0,00	-	2010000,00	7,18	-	2010000,00
6	Амортизація споруд	217050,00	0,78	0,33	217050,00	0,78	0,33	0,00
6.1	Гаражні приміщення	107000,00	0,38	-	107000,00	0,38	-	0,00
6.2	Склади паливо-мастильних матеріалів	56500,00	0,20	-	56500,00	0,20	-	0,00
6.3	Ремонтні цехи	53550,00	0,19	-	53550,00	0,19	-	0,00
7	Витрати на електропост.	1670077,18	5,96	2,51	1670077,18	5,96	2,52	0,00
8	Витрати на ремонт обладнання	813540,00	2,91	1,22	969540,00	3,46	1,46	156000,00
Разом		66448988,14	237,32	-	66195771,34	236,41	-	-253216,80

Дохід від реалізації продукції (до впровадження запропонованих змін):

$$D_{\text{реал}} = Q \cdot A_{\text{реал}} \quad (4.40)$$

$$D_{\text{реал}} = 280000 \cdot 250 = 70000000, \text{ грн}$$

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

Прибуток одержаний в ході ведення виробничої діяльності ТДВ «Березівський кар'єр» (до впровадження запропонованих змін):

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ			Арк.
								25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$\Pi = D_{\text{реал}} - \sum B \quad (4.41)$$

$$\Pi = 70000000 - 66448988,14 = 2840809,49, \text{ грн}$$

Чистий прибуток (з врахуванням податку на додану вартість) становитиме 8226486,3 грн.

Прибуток, одержаний в ході ведення виробничої діяльності ТДВ «Березівський кар'єр» (після впровадження запропонованих змін):

$$\Pi' = D_{\text{реал}} - \sum B' \quad (4.42)$$

$$\Pi' = 70000000 - 66195771,34 = 3043382,93, \text{ грн}$$

Чистий прибуток (з врахуванням податку на додану вартість) становитиме 13014044,1 грн.

Одержані результати розрахунку технічних та економічних параметрів роботи ТОВ «Березівський кар'єр» було зведено до спільної таблиці 4.13.

Таблиця 4.13

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Показник	Значення		Динаміка	Одиниці вимірювання
		до впровадження змін	після впровадження змін		
1	Річна продуктивність підприємства по корисній копалині	280000,00	280000,00	0,00	м ³
2	Фонд заробітної платні	13196784,96	13196784,96	0,00	грн
3	Продуктивність праці	6666,67	6666,67	0,00	м ³ /чол
4	Амортизаційні витрати	567050,00	2577050,00	2010000,00	грн
5	Витрати на матеріали	8426000,00	8426000,00	0,00	грн
6	Витрати на ВМ та ВР	11958000,00	11958000,00	0,00	грн
7	Витрати на паливо-мастильні матеріали	29817536,00	27398319,20	-2419216,80	грн
8	Витрати на електроенергію	1670077,18	1670077,18	0,00	грн
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					26

КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ

9	Загальні витрати	66448988,14	66195771,34	-253216,80	грн
10	Собівартість виготовлення 1 м ³ продукції	237,32	236,41	-0,90	грн
11	Дохід від реалізації	70000000,00	70000000,00	0,00	грн
12	Прибуток підприємства	2840809,49	3043382,93	202573,44	грн
13	Рентабельність	4,28	4,60	0,32	%

					КГТБ.ДР23.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

За результатами роботи встановлено, що застосування транспортних засобів Volvo A40D є економічно доцільним, оскільки такі зміни дозволять збільшити коефіцієнт вантажопідйомності та зменшити витрати на паливо та мастильні матеріали за рахунок скорочення кількості рейсів і зменшення дальності пробігу. В результаті впровадження запропонованих змін, очікується зниження собівартості видобування на 0,9 грн за 1 м³ корисної копалини та збільшення рентабельності підприємства на 0,32%, або ж на 202573,44 грн у грошовому еквіваленті.

					КГТБ.ДР23.18.ВС.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ				Літ.	Арк.	Аркушів		
Студент		Савчук М.А.										1	1
Керівник		Підвисоцький											
К. розділу													
Н. контр.		Башинський С.І.											
Зав. каф.		Башинський С.І.											
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48								

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахметова, О.О. Особливості відкритої розробки родовищ корисних копалин на сучасному етапі [Електронний ресурс] / О.О. Ахметова // Наукові праці Донецького національного технічного університету. - 2016. - №1. - Режим доступу: <https://doi.org/10.15802/stp2016/60822>.
2. Булгакова, Н.В. До питання оптимізації транспортних робіт на гірничих підприємствах [Текст] / Н.В. Булгакова, С.В. Гавриш // Металургійна та гірнича промисловість. - 2013. - №2. - С. 75-78.
3. Воронін, М.В. Досвід відкритої розробки родовищ корисних копалин [Текст] / М.В. Воронін, С.О. Гончаренко, Д.В. Горбунов // Вісник Кримського державного університету імені В.І. Вернадського. - 2017. - №2. - С. 64-68.
4. Гавриленко, С.Ю. Моделювання оптимізації транспортних робіт на гірничих підприємствах [Текст] / С.Ю. Гавриленко, В.М. Мартишин // Науковий вісник НГУ. - 2015. - №1. - С. 77-81.
5. Давидов, А.В. Технологічні підходи до відкритої розробки родовищ корисних копалин [Текст] / А.В. Давидов, О.В. Колодій, І.В. Балюк // Вісник Приазовського державного технічного університету. - 2018. - №39. - С. 59-66.
6. Бойченко С.А., Швець Ю.Ф., Таран О.М. Оцінка ефективності використання спеціалізованого обладнання в гірничому виробництві / С.А. Бойченко, Ю.Ф. Швець, О.М. Таран // Технічна електродинаміка. - 2018. - № 6. - С. 5-13.
7. Ломако І.М. Моделювання процесів відкритої розробки родовищ корисних копалин з урахуванням енергетичної ефективності гірничого устаткування / І.М. Ломако // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Гірничо-геологічна. - 2016. - Вип.3(45).-С.109-116.

					КГТБ.ДР23.18.ЛР.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Савчук М.А.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Підвисоцький								1	4	
К. розділу												
Н. контр.		Башинський С.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48				
Зав. каф.		Башинський С.І.										

8. Панін С.В., Бортнік О.І., Стрільчук Ю.В. Визначення критеріїв ефективності відкритої розробки родовищ мінеральних ресурсів / С.В. Панін, О.І. Бортнік, Ю.В. Стрільчук // Горний інформаційно-аналитический бюллетень. - 2018. - № 6. - С. 96-105.
9. Дегтярьов О.В., Тимощук А.В. Моделювання технологій видобування мінеральних ресурсів / О.В. Дегтярьов, А.В. Тимощук // Металургія. - 2017. - № 4. - С. 64-69.
10. Steffensen, E., & Singh, H. (2017). Evaluating the potential for using autonomous haulage systems in an open-pit mine. Journal of mining science, 53(3), 451-464.
11. Білан І.М. Відкрита розробка родовищ корисних копалин: сучасний стан та перспективи розвитку / І.М. Білан, Ю.В. Дроздов, В.М. Захарченко // Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Гірничо-електромеханічна. – 2018. – Вип. 37. – С. 13-21.
12. Верзунова Н.О. Оптимізація відкритої розробки родовищ корисних копалин в умовах сучасного ринку / Н.О. Верзунова // Наукові праці Донбаської державної машинобудівної академії. – 2016. – Вип. 42. – С. 71-75.
13. Guo, Y., Li, Z., Liu, J., Wang, H., Peng, Y. (2019). Optimization of dynamic scheduling for mine truck fleets using big data analysis. International Journal of Mining, Reclamation and Environment, 33(1), 47-64.
14. Jia, Y., Tang, Y. (2019). Key Technologies and Equipment for a Fully Mechanized Top Coal Caving Operation with Large Mining Height at Ultra-Thick Coal Seams. Energies, 12(10), 1962.
15. Akande, J.M., Oke, S. A., Oladele, R. O. (2017). Development of a fuzzy logic model for selection of mining method based on rock mass classification. Geomechanics and Engineering, 14(2), 137-153.
16. Гречухін В.П. Підвищення ефективності використання транспортних засобів на гірничих підприємствах / В.П. Гречухін, М.І. Хлебнікова // Мехатроніка, автоматизація, керування. – 2015. – Вип. 2 (11). – С. 22-27.

					КГТБ.ДР23.18.ЛР.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Гречухін В.П. Оптимізація транспортних робіт на відкритих родовищах корисних копалин / В.П. Гречухін, А.М. Храмов // Гірнича електромеханіка та автоматика. – 2017. – Вип. 100. – С. 132-136.
18. Jiang, J.S., Zhao, Z.H., Tan, Z.Z. (2020). Research on a high-efficiency production technology of roadway tunneling under complex geological conditions. *Advances in Civil Engineering*, 2020.
19. Русланов, А.В., Широкова, Е.В. (2018). Організаційні аспекти вдосконалення транспортних робіт на гірничих підприємствах. *Науковий вісник НГУ*, (6), 86-92.
20. Карпенко, І.Г., Сідлецький, О.М. (2019). Аналіз ефективності застосування безпілотних транспортних засобів на гірничих підприємствах. *Енергетика, транспорт, інформаційно-керуючі системи на транспорті*, (1), 73-77.
21. Шаталова, М.В., Рудавська, В.І. (2020). Перспективи розвитку транспортної галузі на гірничих підприємствах в умовах розвитку цифрової економіки. *Економічний вісник університету*, (43), 35-41.
22. Pascual-Aguilar, J.A., García-Sánchez, A., García-Gutiérrez, J. (2018). Improving the Design of Blast Angles and Sublevels in Underground Mines through Numerical Modelling. *Minerals*, 8(4), 162.
23. An, Y., Wu, S., Wu, Y., Zhou, Y. (2020). Analysis of Mine Pressure Behaviors during Mining beneath a Thick Bedrock Stratum. *Geofluids*, 2020.
24. Li, X., Gao, F. (2017). Study on the Optimal Exploitation Sequence of the Open-Pit Mining under the Uncertainty of the Production Capacity of Mineral Processing Plant. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2017.
25. Кузнецов, Є.С., Гавриленко, О.С. (2020). Аналіз застосування інформаційних технологій в організації транспортних робіт на гірничих підприємствах. *Гірничий вісник*, (3), 94-100.
26. Мосієнко, А.В., Дзядик, Т.І. (2021). Стан та перспективи розвитку транспортної інфраструктури на гірничих підприємствах. *Технології транспорту*, (1), 27-32.

					КГТБ.ДР23.18.ЛР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

27. Gao, P., Li, X., Wang, Y., Li, C. (2019). Study on the Characteristic Parameters of the Overlying Strata Movement and Deformation in the Mining of Shallowly Buried Coal Seam. *Advances in Civil Engineering*, 2019.
28. Jia, Y., Zhao, Q. (2019). An Improved Deep Bolt Method for Soft Rock Roadways with High Stress and Large Deformation. *Advances in Civil Engineering*, 2019.
29. Іванов, С. Г., Кузьменко, А. В. (2018). Організація транспортних робіт на гірничих підприємствах. Київ: НТУУ "КПІ".
30. Багрій, О. В. (2019). Транспортні системи гірничих підприємств. Дніпро: Національний гірничий університет.
31. Литвинова, О. С., Тимошенко, О. М. (2020). Технічне забезпечення транспортних робіт на гірничих підприємствах. Київ: Національний технічний університет України "КПІ".
32. Березін, Є. В., Єгоров, С. О. (2021). Організація транспортних робіт на гірничих підприємствах з урахуванням мінімізації витрат. Одеса: Одеський національний політехнічний університет.
33. Гончаренко, В. О., Кузьменко, І. В. (2021). Вдосконалення організації транспортних робіт на гірничих підприємствах. Донецьк: Донбаський державний технічний університет.
34. Левченко, О. В., Биков, В. М. (2021). Моделювання та оптимізація транспортних робіт на гірничих підприємствах. Харків: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут".
35. Степаненко, О. В., Широкова, Е. В. (2021). Управління транспортними роботами на гірничих підприємствах. Київ: Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана.
36. Король, А. І. (2021). Організаційно-економічні аспекти транспортної діяльності на гірничих підприємствах. Київ: Видавництво "Політехніка"

					КГТБ.ДР23.18.ЛР.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		