

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Навчально-науковий інститут природокористування  
(інститут)

Кафедра Відкритих гірничих робіт  
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню магістр  
освітньо-кваліфікаційний рівень (бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Калашника Микити Миколайовича  
(ПІБ)

академічної групи 184М-23-7 ІІІ  
(шифр)

спеціальності: 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Відкрита розробка родовищ»

на тему: «Встановлення ефективної технологічної схеми розкриття кар'єру  
Західний-3 Анріївського родовища вогнетривких глин»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи:	Чебанов М.О			
розділів:				
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро  
2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

\_\_\_\_\_ **Б.Ю. Собко**  
(підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня** \_\_\_\_\_ **магістр**  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Студенту Калашику Микиті Миколайовичу... академічної групи 184М-23-7 ПП  
(ПІБ) (шифр)

спеціальності: \_\_\_\_\_ 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_ «Відкрита розробка родовищ»  
(офіційна назва)

на тему: «Встановлення ефективної технологічної схеми розкриття кар'єру  
Західний-3 Андріївського родовища вогнетривких глин»  
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

<b>Розділ</b>	<b>Найменування етапів роботи</b>	<b>Термін виконання</b>
Розділ 1	Аналіз сучасного стану розробки вогнетривких глин, обґрунтування задач і методів дослідження	05.11.2024
Розділ 2	Обґрунтування раціональних параметрів системи розробки родовищ	15.11.2024
Розділ 3	Обґрунтування ефективності технологічної схеми розкриття	25.11.2024
Розділ 4	Охорона праці при веденні гірничих робіт	10.12.2024

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис)

М.О Чебанов  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 05.11.2024 р.

Термін подання до екзаменаційної комісії 18.12.2024 р.

**Прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис) М.М. Калашиник  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

**Пояснювальна записка:** 72 с., 8 рис., 23 табл., 4 додатки, 12 джерел.

**Об'єкт проекту:** Технологічна схема розкриву кар'єру Західний-3 Андріївського родовища вогнетривких глин.

**Предмет проекту:** Параметри технологічної схеми розкриву кар'єру Західний-3 Андріївського родовища.

**Мета досліджень:** Встановлення ефективної технологічної схеми розкриву та її параметрів для умов кар'єру Західний-3 Андріївського родовища вогнетривких глин.

**Наукова новизна полягає у:** Встановленні ефективної технологічної схеми розкриву кар'єру Західний-3 Андріївського родовища.

Проаналізована можливість (комбінованої) безтранспортної системи розробки з застосуванням простої безтранспортної системи на другому розкривному уступі.

Встановлена залежність між висотою уступу та радіусом розвантаження екскаватору.

Встановлені раціональні параметри розкривного уступу при безтранспортної системи розробки в умовах кар'єру Західний-3

Перший розділ присвячений загальній характеристиці підприємства, опису геологічної та гідрогеологічної будови родовища, розгляду існуючої технології відкритих гірничих робіт та параметрів системи розробки на кар'єрі Західний-3

У другому розділі обґрунтовується технологічна схема розробки розкривних порід, встановлюється запропонована (ефективна) схема, перевіряється можливість застосування даної технологічної схеми – графо-аналітичним методом.

У третьому розділі доглянуто встановлення ефективних параметрів елементів систем розробки родовищ та дослідженню ефективних технологічних схем, наведеною технологію ведення гірничих робіт, запропонована технологічна схема з використанням для перевалювання розкривних порід крокуючих екскаваторів-драглайнів ЕШ-10/70.

У четвертому розділі наведено перелік основних нормативних документів, вимоги правил безпеки до гірничого обладнання, охорона праці при проведенні відкритих гірничих робіт та створення безпечних умов праці.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ВИДОБУВАННЯ ВОГНЕТРИВКИХ ГЛИН, ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАНЬ І ВИБІР МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	7
1.1. Геологічна та гідрогеологічна характеристика родовища вогнетривких глин.....	7
1.2. Фізико-механічні властивості вогнетривких глин .....	11
1.3. Загальні характеристики кар'єру Західний-3.....	14
1.4. Кар'єрне поле і балансові запаси .....	17
1.5. Балансові та експлуатаційні запаси кар'єра Західний-3.....	19
1.6. Стан гірничих робіт та технологія видобутку вогнетривких глин.....	20
1.7. Зведені техніко-економічні показники кар'єра.....	24
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА І ТЕХНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СХЕМ ВИКОНАННЯ РОЗКРИВНИХ РОБІТ .....	26
2.1. Вибір системи розробки родовища.....	26
2.2. Параметри елементів системи розробки.....	28
2.3. Обґрунтування параметрів технологічної схеми ведення розкривних робіт.....	32
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОЗКРИВУ.....	36
3.1. Ефективність застосування екскаваторів-драглайнів для розробки розкривних робіт у кар'єрі.....	36
3.2. Розрахунки продуктивності гірничого обладнання за комбінованою системою розробки.....	39
3.4. Розрахунок продуктивності транспортного обладнання.....	41
3.5. Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень.....	46
3.6. Технічно-економічні показники гірничого підприємства.....	52
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВЕДЕННІ ГІРНИЧИХ РОБІТ .....	54

4.1. Заходи по забезпеченню охорони праці на підприємстві.....	54
4.2 Охорона праці під час експлуатації екскаваторів.....	59
4.3 Охорона праці під час експлуатації автосамоскидів.....	64
Висновок.....	67
Перелік посилань.....	68
Додаток А.....	70
Додаток Б.....	71
Додаток В.....	72
Додаток Г.....	73

## ВСТУП

На сьогоднішній день гірничодобувна промисловість відіграє важливу роль у забезпеченні економічного розвитку країни, надаючи сировинну базу для багатьох галузей промисловості. Україна володіє значним потенціалом у видобувній галузі. Проте успішна експлуатація родовищ потребує впровадження ефективних технологічних рішень для забезпечення оптимальних виробничих процесів, зменшення собівартості видобутку та мінімізації негативного впливу на довкілля.

Андріївське родовище є одним із перспективних об'єктів для промислового освоєння. Кар'єр Західний-3 характеризується складною гірничо-геологічною будовою та необхідністю розробки економічно ефективної і технологічно безпечної схеми розкриву. Встановлення оптимальної технологічної схеми розкриву є важливим етапом для досягнення раціонального використання природних ресурсів та забезпечення сталого розвитку регіону.

Метою даної роботи є розробка ефективної технологічної схеми розкриву кар'єру Західний-3 Андріївського родовища, що враховує всі особливості будови родовища, специфіку видобувних умов та потреби у раціональному використанні фінансових і технічних ресурсів.

Встановлення оптимальної технологічної схеми розкриву є важливим кроком для раціонального використання ресурсів родовища та забезпечення безперервності і рентабельності виробничого процесу.

Вибір відповідної схеми розкриву дозволить мінімізувати витрати на видобуток корисних копалин, оптимізувати транспортування, а також підвищити ефективність усього гірничого циклу. Тому кваліфікаційна дипломна робота магістра, що спрямована на встановлення ефективної технологічної схеми розкриву кар'єру Західний-3 є своєчасною та актуальною.

## РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ

### 2.1. Вибір системи розробки родовища

Середня потужність розкривних порід на ділянці Західний-3 Андріївського родовища становить 38,61 м, а корисної копалини — вогнетривких глин — 3,3 м. Підприємство має виробничу потужність з видобутку глини 1750 тис. м<sup>3</sup>, а річний обсяг розкривних робіт становить 8786 тис. м<sup>3</sup>.

На даний час експлуатація родовища здійснюється за транспортною системою розробки із висотою уступів 3,3 м. Це призводить до концентрації значної кількості виймально-навантажувального і транспортного обладнання в межах кар'єру, що ускладнює організацію гірничих робіт і управління вантажопотоками, підвищує витрати на транспортування порід до відвалу та негативно впливає на економічні показники підприємства.

З огляду на те, що середній коефіцієнт розкриття становить 7,67 м<sup>3</sup>/т, виконання значних обсягів розкривних робіт з видобування та транспортування порід є ключовим викликом для оптимізації виробничого процесу. У цій кваліфікаційній роботі розглядаються можливості встановлення ефективної технології виконання розкривних робіт для підвищення продуктивності виробничої діяльності.

Для зменшення кількості виймально-транспортних гірничих машин на розкривних роботах, в кваліфікаційній роботі пропонується розробка кар'єру Західний-3 **КОМБІНОВАНОЮ системою розробки: транспортною** (з використанням для виймання розкривних порід і корисної копалини екскаваторів типу «зворотна лопата») та *безтранспортною* (з використанням для перевалювання розкривних порід крокуючих екскаваторів-драглайнів).

Транспортування розкривних порід проводиться автосамосвалами CAT, Volvo, Scania вантажопідйомністю 25-45 т. Транспортування корисної копалини здійснюється автосамоскидами Volvo, Scania вантажопідйомністю 12-45 т.

Відповідно до фізико-механічних властивостей порід, що розробляються і параметрів виймально-навантажувального обладнання розробку розкривних порід передбачається вести уступами висотою 13 м (по суглинкам) і 15 м (по піскам) і вогнетривких глин – до 3,3 м.

Одним з варіантів транспортної розробки розкривних порід екскаватором типу CAT, Hitachi, Volvo (об'єм ковша 1,7-3,5 м<sup>3</sup>) є ведення робіт поперечними заходками шириною 12,0 м і довжиною 40,0 м з навантаженням в автосамоскиди на рівні стояння екскаватора. Обертання екскаватора при навантаженні здійснюється проти годинникової стрілки.

При безтранспортній розробці розкривних порід передбачається застосування екскаватора-драглайна ЕШ-10/70.

При видобувних роботах гідравлічний екскаватор встановлюється на покрівлі корисної копалини. Відпрацювання уступу здійснюється поперечними заходками в наступній послідовності:

- зачистка пласта корисної копалини;
- відпрацювання верхнього шару глини;
- відпрацювання внутрішнього розкриву (шарів піску);
- відпрацювання нижнього шару корисної копалини.

Екскаватор гідравлічний здійснює зачистку покрівлі і підшви вибою з метою зниження втрат корисних копалин.

Висота видобувного горизонту змінюється в залежності від потужності пласта і наявності прошарку пустих порід.

Допоміжні роботи на кар'єрі виконуються бульдозером CAT D6R.

Таке рішення дозволить відмовитися від великої кількості дизельних екскаваторів Volvo EC480 та CAT 336 D2L типу обернена механічна лопата та скоротити витрати на розкривні роботи, спростити планування та організацію ведення гірничих робіт та заощадити на дизельному паливі, мастильних та змащувальних рідин.



## 2.2. Параметри елементів системи розробки

Розробка гірських порід розкриву за запропонованою комбінованою технологічною схемою передбачає, розкривні породи (піски) відпрацьовуються за допомогою крокуючого екскаватора-драглайна ЕШ-10/70 з відсипкою у внутрішній відвал.

Розкривні уступи, що розташовані вище, відпрацьовуються екскаваторами Volvo EC480 транспортною системою розробки.

До технологічних параметрів драглайна відносять: ємкість ковша, тривалість робочого циклу, габарити і маса, середній тиск на ґрунт.

До робочих параметрів драглайна відносять: глибина черпання ( $H_c$ ), радіус черпання ( $R_c$ ), радіус черпання на рівні установки екскаватора ( $R_{c,y}$ ), радіус черпання з врахуванням закидання ковша ( $R_{c,z}$ ), радіус розвантаження ( $R_p$ ), висота розвантаження ( $H_p$ ), діаметр опорної бази ( $D$ ), радіус обертання кузова ( $R_k$ ).

Основні технологічні і робочі параметри драглайна ЕШ-10/70 наведені в табл. 2.1

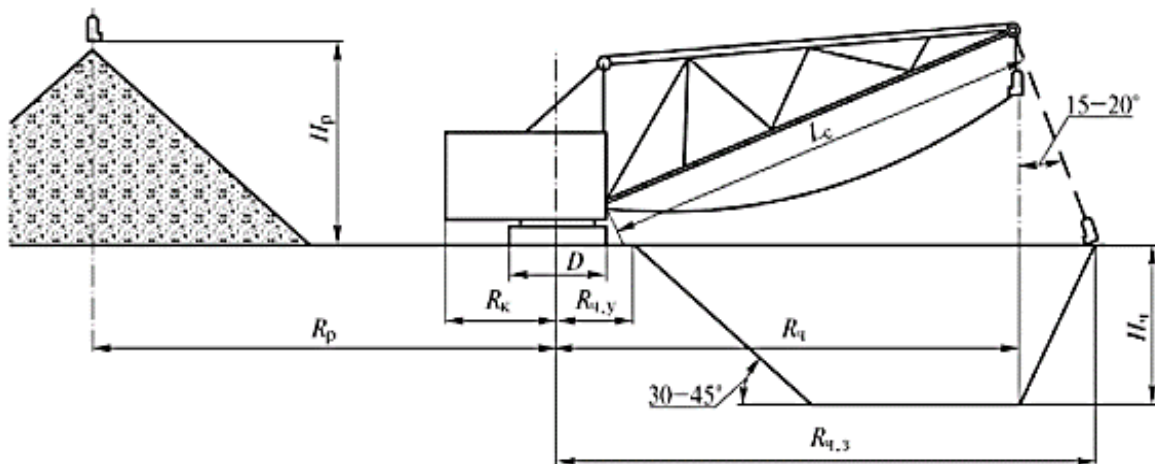


Рис. 2.1 - Загальний вигляд ЕШ-10/70

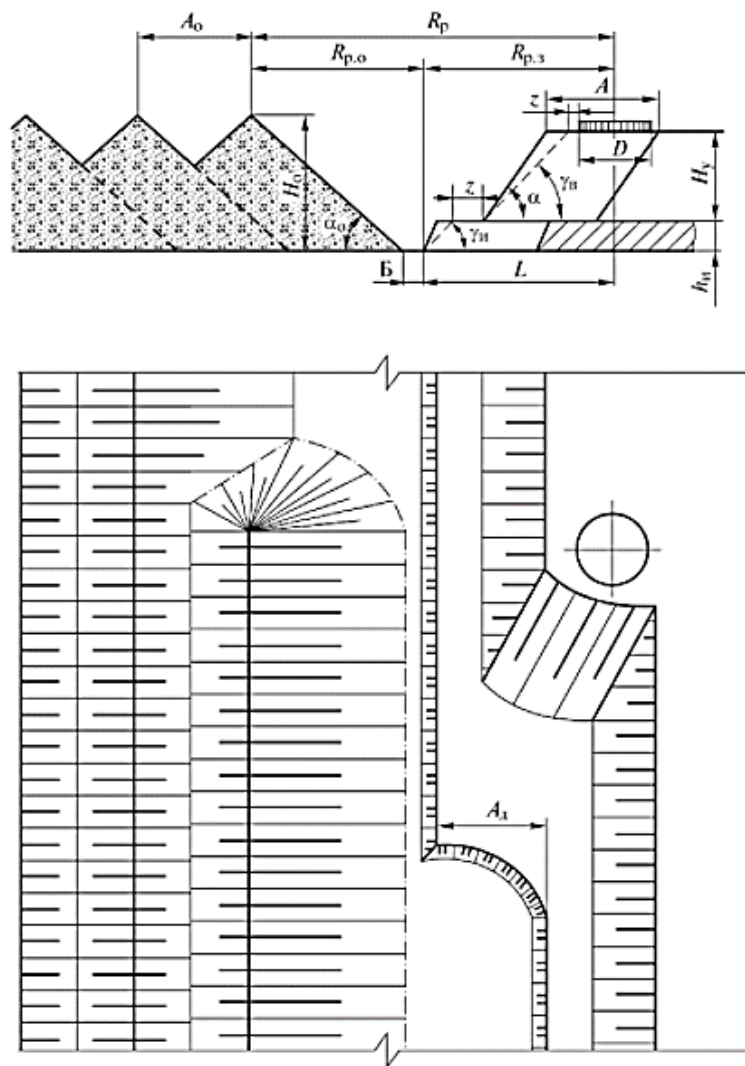
**Таблиця 2.1 – Технологічні і робочі параметри драглайна ЕШ-10/70**

Показники	Значення
Об'єм ковша, м <sup>3</sup>	10,0
Робочі розміри:	
– довжина стріли $A$ , м	70
– кут нахилу стріли, град.	30
– максимальний радіус розвантаження $R^p$ <sup>max</sup> , м	66,5
– максимальна висота розвантаження $H^p$ <sup>p</sup> , м	27,5
– максимальний радіус черпання $R^r$ <sup>max</sup> , м	66,5
– максимальна глибина черпання $H^r$ <sup>max</sup> , м	35
Основні розміри, м:	
– радіус обертання кузова	15,0
– ширина кузова	10,0
– висота даху кузова $H^k$	9,6
– висота двоноги над рівнем землі $h$	18,8
– просвіт під поворотною платформою $S$	1,278
– висота осі п'яти стріли	2,15
– відстань від осі п'яти до осі обертання екскаватора $T$	5,0
	11,0
– довжина опорних башмаків	1,8
	9,7
– ширина опорних башмаків	
Конструктивні показники:	
– максимальне посилення підйому ковша, тс	50
– швидкість підйому ковша, м/сек	2,48
– допустиме навантаження на кінці стріли, тс	31,5
– максимальне зусилля тяги ковша, тс	60
– швидкість руху тягового каната, м/сек	2,22
	1,37

– швидкість обертання платформи, об/хв	0,2
– швидкість пересування, км/год	10
– ухил, який долає при пересуванні, град	0,9
– середній питомий тиск на ґрунт, кгс/см <sup>2</sup> :	1,3
▪ при роботі	
▪ при пересуванні	
Потужність електродвигуна, кВт	1480
Напруга, що підводиться, В	6000
Тривалість циклу при середній глибині вибою з поворотом платформи на 135 <sup>0</sup> в породах II категорії, сек	55
Робоча маса, т	688



**Рис. 2.2. Робочі параметри драглайна**



**Рис. 2.3. Технологічна схема №1 виймання і перевалювання розкривних порід при установці драглайна на верхній площадці розкривного уступа**

### **2.3. Обґрунтування параметри технологічної схеми ведення розкривних робіт**

Ефективність функціонування кар'єрів визначається типом використовуваного гірничотранспортного обладнання та параметрами системи розробки. До теперішнього часу основним критерієм оцінки ефективності технологічних схем розробки родовищ є методика, які базуються на мінімізації наведених витрат на одиницю видобутої корисної копалини. У цих підходах враховуються річні експлуатаційні витрати на

утримання обладнання, річні капітальні вкладення, нормативний коефіцієнт ефективності інвестицій та річна продуктивність кар'єру з видобутку корисних копалин.

Якщо технологічні схеми мають однакові типи та кількість гірничотранспортного обладнання, критеріями оцінки можуть виступати лише експлуатаційні витрати та продуктивність кар'єру. Проте наведені методики не враховують параметрів системи розробки, які суттєво впливають на ефективність роботи гірничотранспортного обладнання та загальну продуктивність кар'єру.

Перевірку можливості застосування даної технологічної схеми розкриття виконаємо графо-аналітичним методом, побудувавши систему розробки з заданим параметром висоти уступу із стійких кутів відкосів. Ширину заходки приймаємо сталою, 25 м за умов безпеки. При побудові схеми об'єм внутрішнього відвалу повинен бути більшим ніж об'єм порід розкриття з врахуванням коефіцієнту розпушення.

Технологічна схема представлена в Рис. 2.1

Об'єм породи у розкривній заходці та місткість відвалу на одиницю довжини фронту робіт визначають за формулами:

$$V1 = Kp \cdot A \cdot H, \text{ м}^3,$$

$$V1 = 1,5 \cdot 25 \cdot 15 = 562,5 \text{ м}^3$$

$$V0 = H0A - 0,25A^2 \text{tg}\beta, \text{ м}^3,$$

$$26 \cdot 25 - 0,25 \cdot 25^2 \cdot \text{tg}(30^\circ) = 582,3 \text{ м}^3,$$

де:  $H$  – висота розкривного уступу, м;  $H0$  – висота відвалу, м;  $Kp$  – коефіцієнт розпушення породи у відвалі;  $A$  – ширина розкривної заходки, м;  $\beta$  – кут укосу відвалу, град.

Висота відвалу може бути визначена із рівняння:

$$H0 = HKp + 0,25 A \text{tg}\beta, \text{ м.}$$

$$H0 = 15 \cdot 1,5 + 0,25 \cdot 25 \cdot \text{tg}(30^\circ) = 26 \text{ м.}$$

Граничну висоту відвалу при простій технологічній схемі визначають лінійними параметрами екскаваторів: максимальною висотою розвантаження  $H_p$  і радіусом розвантаження  $R_p$ .

Залежність між робочими параметрами обладнання і системи встановлюють за формулами:

$$H_p \geq K_p H + 0,25 A \operatorname{tg} \beta - h - (H - H_v), \text{ м,}$$

$$27,5 \geq 1,5 \cdot 15 + 0,25 \cdot 25 \cdot \operatorname{tg}(30^\circ) - 3,3 - (15 - 7,5) = 15,3 \text{ м}$$

$$R_p \geq L1 + h \operatorname{ctg} \alpha + H0 \operatorname{ctg} \beta + a, \text{ м, } 66,5 \geq 7 + 3,3 \cdot \operatorname{ctg}(50^\circ) + 26,9 \cdot \operatorname{tg}(30^\circ) + 2 = 27,3 \text{ м,}$$

де:

$H_p$  – максимальна висота розвантаження драглайну, м;

$L1$  – відстань від осі екскаватора до верхньої бровки видобувного уступу, м;

$H_v$  – висота верхнього підступу, м (при роботі драглайну  $H_v \leq (0,5 - 0,7) H$ ,  $H_v = (0,5 \cdot 15) = 7,5 \text{ м}$ )

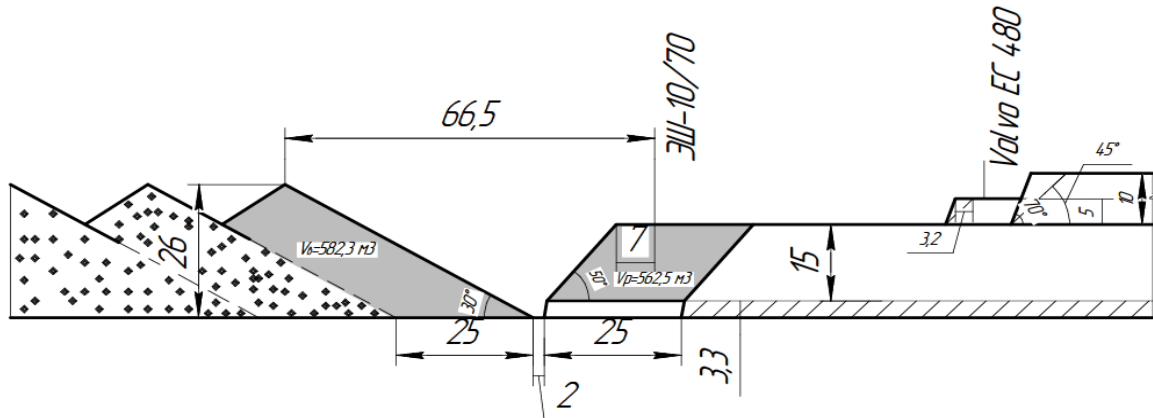


Рис. 2.4 Технологія розробки кар'єру Західний-3 за запропонованою комбінованою системою розробки.

Табл. 2.2 Вихідні дані для побудови графіка залежності висоти уступу до радіуса розвантаження екскаватора.

$H_y$	$R_p$	$R_{p.э}$
10,00	49,53	66,50
11,00	52,96	
12,00	56,40	
13,00	59,84	
14,00	63,28	
<b>15,00</b>	<b>66,50</b>	
16,00	70,15	
17,00	73,59	
18,00	77,02	

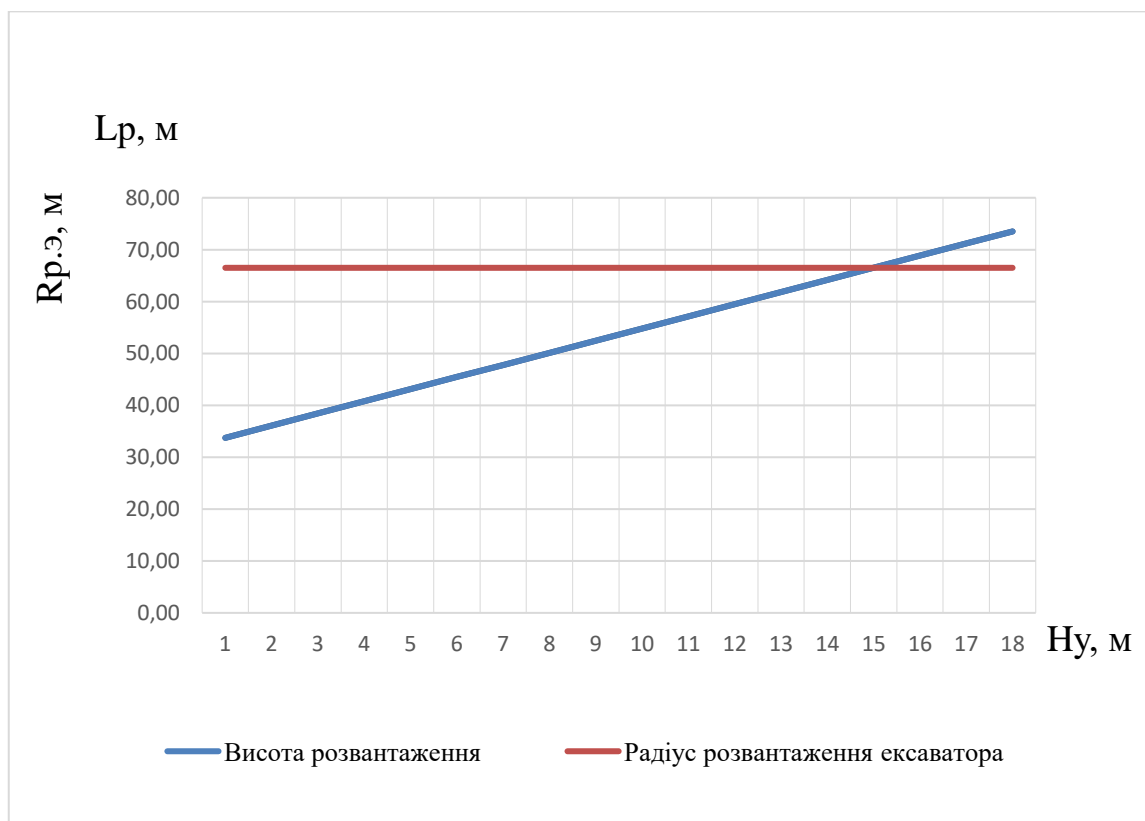


Рис. 2.5 Графік залежності відстані розвантаження до внутрішнього відвалу висоти уступу

З даних наведених в рис. 2.1, Бачимо, що радіус розвантаження екскаватора буде збільшуватись при збільшенню висоти уступу, за лінійною залежністю . Встановивши, що максимальний радіус розвантаження екскаватору ЕШ-10/70 є 66,5 м, то максимальна можлива висота уступу при якій екскаватор буде працювати за безтранспортною системою розробки складатиме 15м. При збільшенні висоти уступу неможливо застосування безтранспортної системи розробки, можливе застосування тільки (ускладненої) безтранспортної системи розробки з додаткою переєкскавацією розкривних порід.

Табл. 2.3 Параметри (комбінованої) безтранспортної системи розробки кар'єру Західний-3

Показники:	Значення:
I- Розкривний уступ: Суглинок, грш (видобуток екскаватором Volvo EC 480 DL) - ширина заходки : - висота уступу:	   12 м 5 м
II- Розкривний уступ: Піски (видобуток драглайном ЕШ-10/70) - ширина заходки: - висота уступу:	   25 м 15 м
III- Добувний уступ: Корисна копалина (видобуток екскаватором Cat 336 DL) - ширина заходки: - висота уступу:	   10 м 6 м



## **РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОЗКРИВУ**

### **3.1. Ефективність застосування екскаваторів-драглайнів для розробки розкривних робіт у кар'єрі**

В кваліфікаційній роботі виконується економічна оцінка ефективності запропонованого варіанту розробки розкривних порід за комбінованою системою розробки з застосування екскаваторів-драглайнів в порівнянні з існуючою транспортною системою розробки кар'єру Західний-3 Андріївського родовища вогнетривких глин.

При існуючому (базовому) варіанті на кар'єрі застосовується транспортна система розробки з використанням наступного гірничотранспортного обладнання: виймально-навантажувальні роботи виконуються гідравлічними екскаваторами Volvo EC480 в кількості 3 од.

Транспортування всього об'єму порід розкриву на внутрішній відвал здійснюється автосамоскидами Volvo A40G - 7 од. Загальний об'єм розкриву становить 2820,38 тис.м<sup>3</sup>.

Варіант комбінованої системи розробки, що пропонується: виймання порід розкриву уступу об'ємом 1941,78 тис. м<sup>3</sup> здійснюється екскаватором ЕШ 10/70 з розміщенням їх безпосередньо у виробленому просторі кар'єру за безтранспортною системою розробки.

Виймання порід розкриву з верхніх горизонтів об'ємом 878,6 тис.м<sup>3</sup> здійснюється за транспортною системою розробки з застосуванням екскаваторів Volvo EC480 в кількості 1 од. з навантаженням та транспортуванням порід автосамоскидами Volvo A40G в кількості – 3 од.

### **3.2. Розрахунки продуктивності гірничого обладнання за комбінованою системою розробки**

Розкривні породи (піски) відпрацьовуються за допомогою крокуючого екскаватора-драглайна ЕШ-10/70 з відсипкою у внутрішній відвал.

Об'єм робіт для ЕШ-10/70 з урахуванням перевалювання пісків складе:

$$V_{p.e} = V_p \cdot K_{nep}, \text{ м}^3 / \text{рік},$$

де  $V_{p.e}$  – об'єм робіт екскаватора, тис.  $\text{м}^3 / \text{рік}$ ;

$V_p$  – річний об'єм розкривних робіт, тис.  $\text{м}^3$ ;

$K_{nep}$  – коефіцієнт переекскавації.

$$V_{p.e} = 1252,76 \cdot 1,55 = 1941,78 \text{ тис. м}^3 / \text{рік}$$

Виробнича продуктивність драглайна ЭШ-10/70:

$$Q_e^{3M} = \frac{T_{3M} - T_{n.з} - T_{o.n}}{T_{н.а}} \cdot E_{н.к}, \text{ м}^3 / \text{зМ.},$$

де:  $T_{3M} = 660$  хв – тривалість зміни;

$T_{n.з} = 40$  хв – час виконання підготовчих і заключних операцій;

$T_{o.n} = 20$  хв – час на особисті потреби;

$T_{нов.} = 55$  с – час одного циклу повороту драглайна;

$E_{н.к}$  – об'єм гірничої маси в ковші:

$$E_{н.к} = E_k \cdot K_e = E_k \cdot \frac{K_n}{K_p}, \text{ м}^3,$$

де:  $E_k = 10 \text{ м}^3$  – об'єм ковша драглайна;

$K_e$  – коефіцієнт використання ковша (екскавації);

$K_n = 1,05$  – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_p = 1,15$  – коефіцієнт розпушення породи.

$$E_{н.к} = 10 \cdot 0,913 = 10 \cdot \frac{1,05}{1,15} = 9,13 \text{ м}^3.$$

$$Q_e^{3M} = \frac{(660 - 40 - 20) \cdot 60}{55} \cdot 9,13 = 5976 \text{ м}^3 / \text{зМ.}$$

Змінна продуктивність кар'єру по розкривним породам (піску):

$$Q_k^{3M} = \frac{V_p^{pic} \cdot K_p}{n_{дн.} \cdot n_{зМ.}}, \text{ м}^3 / \text{зМ.},$$

де:  $V_p^{pic}$  – середньорічний об'єм розкривних робіт;

$n_{дн.} = 355$  – кількість робочих днів на рік;

$n_{зМ.} = 2$  – кількість робочих змін на добу.

$$Q_k^{3M} = \frac{1941780 \cdot 1,15}{505} = 4422 \text{ м}^3 / \text{зМ.}$$

Необхідна кількість робочих драглайнів:

$$N_e = \frac{Q_k^{3M}}{Q_e^{3M} \cdot K_6}, \text{ од.},$$

де:  $K_6 = 0,8$  – коефіцієнт використання драглайна при 11-годинній робочій зміні.

$$N_e = \frac{4422}{5976 \cdot 0,8} = 0,92 \text{ од. (1 екскаватор в зміну).}$$

Приймаємо 1 екскаватор драглайн ЕШ-10/70

Розкривні породи (суглинки, ГРШ) відпрацьовуються за допомогою гідравлічних екскаваторів **Volvo 480 DL** (3,3 м<sup>3</sup>). Розкривні породи завантажують у автосамоскиди **Volvo A40G** (25 т). Альтернативним варіантом є екскаватори CAT, Hitachi, Volvo (об'єм ковша 1,7-3,5 м<sup>3</sup>) і автосамоскиди CAT, Volvo (вантажопідйомність 25-45 т).

Виробнича продуктивність екскаватора за робочу зміну при навантаженні розкривних порід:

$$Q_e^{зм} = \frac{T_{зм} - T_{н.з} - T_{о.п}}{T_{н.а} + T_{п.а}} \cdot E_{н.к} \cdot n_k, \text{ м}^3/\text{зм.},$$

де:  $T_{зм} = 660$  хв – тривалість зміни;

$T_{н.з.} = 45$  хв – час виконання підготовчих і заключних операцій;

$T_{о.п.} = 25$  хв – час на особисті потреби;

$T_{н.а.}$  – час навантаження одного автосамоскида;

$T_{п.а.} = 1$  хв – час подачі автосамоскида під навантаження;

$E_{н.к}$  – об'єм гірничої маси в ковші:

$$E_{н.к} = E_k \cdot K_e = E_k \cdot \frac{K_n}{K_p}, \text{ м}^3,$$

де:  $E_k = 3,3$  м<sup>3</sup> – об'єм ковша екскаватора;

$K_e$  – коефіцієнт використання ковша (екскавації);

$K_n = 1,0$  – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_p = 1,2$  – коефіцієнт розпушення породи.

$$E_{н.к} = 3,3 \cdot 0,83 = 3,3 \cdot \frac{1,0}{1,2} = 2,74 \text{ м}^3.$$

$n_k$  – число ковшів в одному автосамоскиді:

$$n_k = \frac{P_a}{E_{н.к} \cdot \gamma},$$

де:  $P_a = 39$  т – вантажопідйомність автосамоскида;

$\gamma = 1,9$  т/м<sup>3</sup> – середня об'ємна вага розкривних порід.

$$n_k = \frac{39}{2,74 \cdot 1,9} = 7,5 \approx 7.$$

Час навантаження одного автосамоскида:

$$T_{н.а} = n_k \cdot t_{ц.н},$$

де:  $t_{ц.н} = 20,0$  сек – час одного циклу навантаження.

$$T_{н.а} = 7 \cdot 20 = 140 \text{ сек} = 2,33 \text{ хв.}$$

$$Q_e^{3M} = \frac{660 - 45 - 25}{2,33 + 1,0} \cdot 2,74 \cdot 7 = 3398 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

Змінна продуктивність кар'єру по розкривним породам:

$$Q_K^{3M} = \frac{V_P^{pic} \cdot K_P}{n_{\partial H} \cdot n_{3M}}, \text{ м}^3/\text{зм.},$$

де:  $V_P^{pic}$  – середньорічний об'єм розкривних робіт (суглинки і ГРШ);

$n_{\partial H} = 355$  – кількість робочих днів на рік;

$n_{3M} = 2$  – кількість робочих змін на добу.

$$Q_K^{3M} = \frac{878600 \cdot 1,2}{555} = 1899,68 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

Необхідна кількість робочих екскаваторів:

$$N_e = \frac{Q_K^{3M} \cdot K_{нер.}}{Q_e^{3M} \cdot K_в}, \text{ од.},$$

де:  $K_{нер} = 1,1$  – коефіцієнт нерівномірності подачі автотранспорта;

$K_в = 0,8$  – коефіцієнт використання екскаватора при 11-годинній робочій зміні.

$$N_e = \frac{1899,68 \cdot 1,1}{3398 \cdot 0,8} = 0,77 \text{ од. (1 екскаватор в зміню).}$$

Один екскаватор Volvo 480 DL з об'ємом ковша 3,3 м<sup>3</sup> забезпечать виконання необхідного об'єму розкривних робіт по суглинкам і ГРШ. Фактична кількість робочих днів екскаваторів протягом року складає 270 днів в дві 11-годинні зміни.

Остаточо приймаємо один екскаватор типу Volvo EC480 DL.

### 3.3. Розрахунки продуктивності гірничого обладнання за транспортною системою розробки

Змінна продуктивність кар'єру по розкривним породам:

$$Q_K^{3M} = \frac{V_P^{pic} \cdot K_P}{n_{\partial H} \cdot n_{3M}}, \text{ м}^3/\text{зм.},$$

де:  $V_P^{pic}$  – середньорічний об'єм розкривних робіт (суглинки і ГРШ);

$n_{\partial H} = 355$  – кількість робочих днів на рік;

$n_{3M} = 2$  – кількість робочих змін на добу.

$$Q_K^{3M} = \frac{878600 \cdot 1,2}{555} = 1899,68 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

$$Q_k^{3M} = \frac{2820000 \cdot 1,2}{555} = 6097 \text{ м}^3/\text{зм}$$

При розробці розкриву необхідна кількість за транспортною системою розробки при існуючому варіанті складе:

$$N_{\text{гідр.екс}} = \frac{Q_k^{3M} \cdot K_{\text{нер}}}{Q_e^{3M} \cdot K_v} = \frac{6098,11 \cdot 1,1}{3398 \cdot 0,8} = 2,4 \text{ од.}$$

$Q_k^{3M}$  - змінна продуктивність кареру по породам розкриву(взято з проекту)

$Q_e^{3M}$  - Виробнича продуктивність екскаватора за робочу зміну при навантаженні розкривних порід(взято з проекту)

де:  $K_{\text{нер}} = 1,1$  – коефіцієнт нерівномірності подачі автотранспорта;

$K_v = 0,8$  – коефіцієнт використання екскаватора при 11-годинній робочій зміні.

Остаточню приймаємо три екскаватора типу Volvo EC480 DL.



Рис. 3.1 Загальний вигляд екскаватора Volvo EC 480 DL

### 3.4. Розрахунок продуктивності транспортного обладнання

Вихідні дані для розрахунку автотранспорту на середньорічні об'єми перевезень при досягненні кар'єром проектної потужності приведені в табл.

3.1

**Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку автотранспорту за існуючою схемою**

№ п/п	Найменування	Ум.позн.	Од.вимір.	Розкрив
1	2	3	4	5
1	Об'єм перевезень: - річний	$V_{рік}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>2 820 380</u> 5 358 722
	- добовий	$V_{доб}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>6016</u> 11430
	- змінний	$V_{зм}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>3008</u> 5715
2	Режим роботи: - число робочих днів за рік	$n_{дн}$	день	278
	- число змін за добу	$n_{зм}$	зміна	2
	- тривалість зміни	$t_{зм}$	год.	11
3	Об'ємна маса вантажу	$\gamma$	т/м <sup>3</sup>	1,9
4	Тип навантажувального механізму			Volvo, CAT, Hitachi
5	Категорія порід ДСТУ Б Д.2.2-1:2012			II
6	Місткість ковша екскаватора	$E_k$	м <sup>3</sup>	3,3
7	Коефіцієнт використання ковша	$K_e$		0,83
8	Місткість породи в ковші	$E_{п.к}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>2,74</u> 5,2
9	Тип автосамоскиду			Volvo A40G
10	Вантажопідйомність автосамоскида за об'ємом	$V_a$	$\frac{м^3}{т}$	<u>24</u>
		$q_a$	т	39

	і за масою			
11	Кількість ковшів в кузові автосамоскиду	$n_{k(v)}$ $n_{k(q)}$	шт.	8 7
12	Середній час одного циклу навантажувального механізму	$t_{ц.н}$	с	20
13	Тривалість навантаження одного автосамоскида	$T_{н.а}$	хв	2,33
14	Відстань транспортування	$L_{тр}$	км	0,5

Визначення необхідної кількості автосамоскидів приведено в табл. 3.2.

**Таблиця 3.2 – Розрахунок необхідної кількості автосамоскидів за існуючою схемою**

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Розкрив
1	2	3	4
1	Змінний об'єм перевезень	$\frac{м^3}{т}$	<u>3008</u> 5715
2	Тип автосамоскиду		Volvo A40G
3	Середня відстань перевезень	км	0,5
4	Середня швидкість руху	км/год	15
5	Маса вантажу в кузові	т	39
6	Час одного обороту, в т.ч. - рух - навантаження - розвантаження - очікування і маневри	хв.	10,33 4,0 2,33 1,0 3,0
7	Тривалість зміни	хв.	660
8	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заклучних операцій (45 хв) і на особисті потреби (25 хв.)	хв.	70
9	Число оборотів за зміну	обор.	57
10	Змінна продуктивність автосамоскиду	$\frac{м^3}{т}$	<u>1088</u>

	з урахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчищення проїздів, очищення кузова та ін. ( $K = 0,93$ )	т	2067
11	Інвентарний парк автосамоскидів	шт.	7

Інвентарний парк автосамоскидів при відпрацюванні розкриву на ділянці Західна-3 складає Volvo A40G – 7 шт., що дає можливість забезпечити ведення гірничих робіт в запроєктованих межах. Наявність такої кількості автосамоскидів дозволяє виконувати необхідні об'єми перевезень гірничої маси в дві зміни.

**Таблиця 3.3 – Вихідні дані для розрахунку автотранспорту за запропонованою схемою**

№ п/п	Найменування	Ум.позн.	Од.вимір.	Розкрив
1	2	3	4	5
1	Об'єм перевезень: - річний	$V_{рік}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>878 600</u> 1 669 340
	- добовий	$V_{доб}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>6016</u> 11430
	- змінний	$V_{зм}$	$\frac{м^3}{т}$	<u>3008</u> 5715
2	Режим роботи: - число робочих днів за рік	$n_{дн}$	день	278
	- число змін за добу	$n_{зм}$	зміна	2
	- тривалість зміни	$t_{зм}$	год.	11
3	Об'ємна маса вантажу	$\gamma$	т/м <sup>3</sup>	1,9
4	Тип навантажувального механізму			Volvo, CAT, Hitachi
5	Категорія порід ДСТУ Б Д.2.2-1:2012			II
6	Місткість ковша	$E_k$	м <sup>3</sup>	3,3



	екскаватора			
7	Коефіцієнт використання ковша	$K_e$		0,83
8	Місткість породи в ковші	$E_{n.к}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{2,74}{5,2}$
9	Тип автосамоскиду			Volvo A40G
10	Вантажопідйомність автосамоскида за об'ємом і за масою	$V_a$ $q_a$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{24}{39}$
11	Кількість ковшів в кузові автосамоскиду	$n_{к(V)}$ $n_{к(q)}$	шт.	8 7
12	Середній час одного циклу навантажувального механізму	$t_{ц.н}$	с	20
13	Тривалість навантаження одного автосамоскида	$T_{н.а}$	хв	2,33
14	Відстань транспортування	$L_{тр}$	км	0,5

Визначення необхідної кількості автосамоскидів приведено в табл. 3.4

**Таблиця 3.4 – Розрахунок необхідної кількості автосамоскидів за запропонованою схемою**

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Розкрит
1	2	3	4
1	Змінний об'єм перевезень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{3008}{5715}$
2	Тип автосамоскиду		Volvo A40G
3	Середня відстань перевезень	км	0,5
4	Середня швидкість руху	км/год	15
5	Маса вантажу в кузові	т	39
6	Час одного обороту, в т.ч.	хв.	10,33
	- рух		4,0
	- навантаження		2,33

	- розвантаження - очікування і маневри		1,0 3,0
7	Тривалість зміни	хв.	660
8	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заклучних операцій (45 хв) і на особисті потреби (25 хв.)	хв.	70
9	Число оборотів за зміну	обор.	57
10	Змінна продуктивність автосамоскиду з урахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчищення проїздів, очищення кузова та ін. ( $K = 0,93$ )	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1088}{2067}$
11	Інвентарний парк автосамоскидів	шт.	3

Інвентарний парк автосамоскидів при відпрацюванні розкриву на ділянці Західна-3 за запропонованому варіанті складає Volvo A40G – 3 шт., що дає можливість забезпечити ведення гірничих робіт в запроєктованих межах. Наявність такої кількості автосамоскидів дозволяє виконувати необхідні об'єми перевезень гірничої маси в дві зміни.



Рис. 3.2 Загальний вигляд автосамоскида Volvo A40G

### **3.5. Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень**

У економічній частині приводиться розрахунок експлуатаційних і капітальних витрат на виймально-навантажувальні роботи.

Для порівняння варіантів приймаємо:

Існуючий(1 варіант):

Екскаватор – Volvo EC 480 DL;

Автосамоскид – Volvo A40G;

Запропонований(2 варіант):

Екскаватор – Volvo EC 480 DL;

Автосамоскид–VolvoA40G;

Драглайн ЭШ-10/70;

Діюча схема ведення видобувних робіт включає наступні капітальні витрати табл. (4.1. - 4.4).

Таблиця 4.1. - Фонд заробітної плати по ділянці

Місце і назва робіт	Професія, посада	Чисельність					Розцінк н, тарифні ставки, оклади, грн чол.	Місячний фонд прямої з пл, грн.	Доплати					Загальний фонд осн. з плати за місяць, грн.	
		Ксс	1 зм	2 зм	За добу	•-> За спис ком			За роботу в нічний час (40%)	Бриг адир 20%, грн	Премія %	Інше Сума, (10%) грн	Фонд доплат , грн		
Розкривна ділянка	Машиніст екскавато ру Volvo EC 480	1,30	3	3	6	12	12000	144000	57600		30	43200	14400	115200	259200
	Машиніст а/с Volvo A40G	1,30	7	7	14	16	15000	240000	96000		30	72000	24000	192000	432000
	<b>РАЗОМ</b>		10	10	20	28		384000	153600	0		40560	13520		<b>691 200</b>

$$\text{ФЗПрік} = \text{ФЗПміс} * 12 = 691,20 * 12 = 8294,4 \text{ тис.грн}$$

$$\text{Планований ФЗПрік} = \text{ФЗПрік} * 1,1 = 8294,4 * 1,1 = 9123 \text{ тис.грн}$$

Таблиця 4.2 – Балансова вартість устаткування й амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Кіл- сть	Ціна одиниці, тис.грн	Загальна балансова вартість, тис. грн	Річна норма амортизації, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис.грн.
Volvo EC480	3	8000	24000	13	3120
Volvo A40G	7	2500	17500	13	2275
Всього:	10	10500	41500	13	5395
Невраховане обладнання (5% від врахованого)			2075	13	269
<b>Разом:</b>			<b>43575</b>		<b>49239</b>

Таблиця 4.3 – Потреба і вартість допоміжних матеріалів

Вид матеріалу	Од. виміру	Об'єм робіт, тис. м <sup>3</sup>	Норма витрат на 1000, м <sup>3</sup>	Заплановані витрати	Ціна од. грн/кг	Загальна вартість, тис.грн.
Зуб'я ківшу	шт	2820	5	14100	100	1 410,0
Керосин техн.	кг	2820	0,15	423	20	8460
Масло індустріальне	кг	2820	0,1	282	58,5	16497
Масло циліндрове	л	2820	0,1	282	66,47	18744
Масло компресорне	л	2820	0,1	282	55	15510
Графітне мастило	кг	2820	0,25	705	54	38070
Обтиральні матеріали	кг	2820	0,1	282	12	3384
Всього						1 510,6
Інші матеріали разового використання 1,5%						22,65
Матеріали довгого використання 5%						75,53
Невраховані матеріали 2,5%						37,76
<b>Всього:</b>						<b>1 646,0</b>

Таблиця 4.4 – Витрати на пальне

Обладнання	Кіл- сть	Середня витрати палива, л/год	Загальні витрати палива, л/рік	Вартість 1 л палива, грн	Витрати на паливо, тис. грн/рік
Volvo A40G	7	35	2 146 200	60	128772
Volvo EC 480DL	3	25	657 000	60	39420
Всього					168192
Невраховані витрати (15% от врахованих)					25228
<b>Разом:</b>					<b>193 420</b>

Запропонована схема ведення видобувних робіт включає наступні капітальні витрати (4.5-4.9)

Таблиця 4.5 - Фонд заробітної плати по ділянці

Місце і назва робіт	Професія, посада	Чисельність				Розцінки, тарифні ставки, оклади, грн чол.	Місячний фонд прямої зпл. грн.	Доплати					Загальний фонд осн. з.плати за місяць, грн.	
		Ксс	1 зм	2 зм	За добу			За списком	За роботу в нічний час (40%)	Бригадир 20%, грн	Премія %	Сума, грн		Інше (10%)
Розкривна ділянка	Машиніст екскаватору Volvo EC 480	1.30	1	1	2 4	12000	48000	19200		30	14400	4800	38400	86400
	Водій а/с Volvo A40G	1.30	3	3	6 12	15000	180000	72000		30	54000	18000	144000	324000
	Машиніст драглайну ЕШ-10/70	1.30	1	1	2 4	12500	50000	20000		30	15000	5000	40000	90000
	Помічник машиніста драглайну ЕШ-10/70	1.30	1	1	2 4	10000	40000	16000		30	12000	4000	42000	82000
	<b>РАЗОМ</b>		6	6	12	24		318000	172200	0	95400	11320	90560	582 400

$$\text{ФЗПрік} = \text{ФЗПміс} * 12 = 582,40 * 12 = 6988,8 \text{ тис.грн}$$

$$\text{Планований ФЗПрік} = \text{ФЗПрік} * 1,1 = 6988,8 * 1,1 = 7687 \text{ тис.грн}$$

Таблиця 4.6 – Балансова вартість устаткування й амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Кількість	Ціна одиниці, тис.грн	Загальна балансова вартість, тис.грн	Річна норма амортизації, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис.грн.
Volvo EC480	1	8000	8000	13	1040
Volvo A40G	3	2500	7500	13	975
Всього:	4	10500	15500	13	2015
Невраховане обладнання (5% від врахованого)			775	13	100
<b>Разом:</b>			23115		25230

Таблиця 4.7 – Потреба і вартість допоміжних матеріалів

Вид матеріалу	Од. виміру	Об'єм робіт, тис. м <sup>3</sup>	Норма витрат на 1000, м <sup>3</sup>	Заплановані витрати	Ціна од. грн/кг	Загальна вартість, тис.грн.
Зуб'я ківшу	шт	1941	2	3882	100	388200
Керосин техн.	кг	1941	0,15	291	20	5820
Масло індустріальне	кг	1941	0,1	194	58,5	11349
Масло циліндрове	л	1941	0,1	194	66,47	12895
Масло компресорне	л	1941	0,1	194	55	10670
Графітне мастило	кг	1941	0,25	485	54	26190
Обтиральні матеріали	кг	1941	0,1	194	12	2328
Всього						470347
Інші матеріали разового використання 1,5%						7055
Матеріали довгого використання 5%						23517
Невраховані матеріали 2,5%						11758
<b>Всього:</b>						<b>512,0</b>

Таблиця 4.8 – Витрати на пальне

Обладнання	Кіл-сть	Середня витрати палива, л/год	Загальні витрати палива, л/рік	Вартість 1 л палива, грн	Витрати на тис. паливо, грн/рік
1	2	3	4	5	6
Volvo A40G	3	35	919800	60	55188
Volvo EC480	1	25	219000	60	13140
Всього					68328
Невраховані витрати (15% от врахованих)					10249
<b>Разом:</b>					<b>78 577</b>

Таблиця 4.9 – Витрати на електроенергію

Споживачі електроенергії	Кіл-сть	Встановлєна потужність двигуна, кВт	Загальна встановлєна потужність, кВт	Коефіцієнт завантаження	Споживана потужність	Число годин роботи на добу	Витрати електроенергії, кВт ч		ККД	Всього з урахуванням втрат, кВт ч/міс.	Тариф за 1 годин, кВт грн.	Вартість електроенергії, тис.грн
							За добу	За міс				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЕШ-10/70	1	1480	1480	0,8	11842	24	26,04	781,44	0,95	742,36	8	5938,0
<b>ВСЬОГО</b>												5938,0
Невраховані витрати (15% от врахованих)												891,0
<b>Разом:</b>												<b>6829,0</b>



### 3.6. Технічно-економічні показники гірничого підприємства

Таблиця 5.1 – Калькуляція собівартості розкриву 1 м<sup>3</sup> гірничої породи

Елементи собівартості	Витрати на річний об'єм розкриву (2820 тис. м <sup>3</sup> ), тис. грн	
	Варіант 1	Варіант 2
Основна заробітна платня	9123	7687
Додаткова зар. плата (9% від основної)	821	691
Оплата праці разом	9944	8378
Нарахування на заробітну плату (22% від оплати праці)	2187	1943
Основні та допоміжні матеріали	1646	512
Паливо	193 420	78 577
Балансова вартість устаткування та амортизація	49 239	25 230
Електроенергія	0	6829
РАЗОМ	244 305	111 148
<b>Собівартість 1м<sup>3</sup> розкриву, грн.</b>	<b>86,63</b>	<b>39,41</b>

Для економічної оцінки запропонованої технології розкриву з застосуванням екскаватора Volvo EC 480 в комплексі з автосамоскидами Volvo A40G, та безтранспортної технології з застосування драглайна ЕШ-10/70 була розрахована собівартість розкриву 1 м<sup>3</sup> гірничих порід, яка склала 39,41 грн.

Собівартість розкриву при існуючій технології на ділянці Західна-3 ПрАТ «Веско» становить 86,63 грн/м<sup>3</sup>.

Отже, впроваджувана технологія дозволить знизити собівартість 1м<sup>3</sup> розкриву на 47,22 грн, і отримати додатковий прибуток:

$$П = (89,63 - 39,41) \cdot 2820000 = 133,16 \text{ млн грн/рік}$$

Таким чином запропонована технологічна схема дозволить знизити витрати на розкрив на 52,6 %.

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній магістерській роботі розглядалися питання встановлення ефективної технологічної схем розкривних порід та встановлення ефективних параметрів елементів системи розробки ведення розкривних робіт в умовах кар'єру Західний-3 Андріївського родовища вогнетривких глин, що розробляється ПрАТ «Веско».

Виконані дослідження дозволили вирішити поставлені задачі у повній мірі. Отримані наступні результати:

1. Проведено структурний аналіз Андріївського родовища вогнетривких глин, та встановлено, що середня потужність розкриву складає 38,61 м.

2. Проведений аналіз технології розробки, та встановлено, що при розробці Андріївського родовища вогнетривких глин застосовується транспортна система розробки з застосуванням гідравлічних екскаваторів зворотня лопата.

3. Запропонована комбінована система розробки з застосуванням на другому розкривному уступі екскаватора ЕШ-10/70 з безпосередньо розвантаженням його у внутрішній відвал.

4. Проаналізована можливість застосування комбінованої системи розробки в кар'єрі Західний 3 за умовами безпеки.

5. Встановлено залежність відстані розвантаження у внутрішній відвал від висоти уступу, яка дозволила встановити максимально можливу висоту розкривного уступу 15 м за умови максимального радіусу розвантаження екскаватору.

6. Проведені економічні розрахунки ефективності запропонованої комбінованої системи розробки та встановлено, що за запропонованою системою розробки витрати  $1\text{м}^3$  розкриву зменшились на 52,6 %, що дасть змогу економити і отримати додатковий прибуток в розмірі 133,16 млн грн/рік.

