

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 _____ **бакалавра**
освітньо-кваліфікаційний рівень (бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента _____ **Безземельцева Костянтина Сергійовича**
(ПІБ)

академічної групи _____ **184-20ск-4 ГФ**
(шифр)

спеціальності: _____ **184 Гірництво**
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____ **«Відкрита розробка родовищ»**

за освітньо-професійною програмою _____ **«Гірництво»**

на тему: «Проєкт розробки розкривних уступів гідравлічними екскаваторами на залізорудному кар'єрі Інгулецького ГЗК»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи:	<i>Шустов О.О.</i>			
розділів:				
<i>Технологічний</i>	<i>Шустов О.О.</i>			
<i>Кар'єрний транспорт</i>				
<i>Охорона праці</i>				

Рецензент				
------------------	--	--	--	--

Нормоконтролер	<i>Пчолкін Г.Д.</i>			
-----------------------	---------------------	--	--	--

Дніпро
2023

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

_____ Б.Ю. Собко
(підпис)

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня _____ бакалавр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Студенту Безземельцеву Костянтину Сергійовичу академічної групи 184-20ск-4 ГФ
(ПІБ) (шифр)

спеціальності: _____ 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою _____ «Гірництво»
(офіційна назва)

на тему: _____ «Проект розробки розкритих уступів гідравлічними екскаваторами на залізородному кар'єрі Інгулецького ГЗК»
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Найменування етапів роботи	Термін виконання
Розділ 1	Основна частина	20.05.2023
Розділ 2	Технологічний розділ	28.05.2023
Розділ 3	Кар'єрний транспорт	17.06.2023
Розділ 4	Охорона праці	25.06.2023

Завдання видано

_____ (підпис)

О.О. Шустов
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 02.05.2023 р.

Термін подання до екзаменаційної комісії 07.07.2023 р.

Прийняв до виконання

_____ (підпис)

_____ К.С. Безземельцев
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 51 с., 13 табл., 5 рис., 4 додатки, 12 джерел.

Об'єкт розробки: залізорудний кар'єр Інгулецького родовища.

Метою даного дипломного проекту є обґрунтування параметрів проведення розкривних робіт з використанням гідравлічних екскаваторів та навантаження порід на автосамоскиди.

У технологічному розділі наведені відомості про особливості розкриття родовища, продуктивність кар'єру та режим роботи. Також представлені параметри системи розробки та характеристика виймально-навантажувальних робіт на кар'єрі. Для діючої та запропонованої схем розкривних робіт розраховані відповідні параметри технології, включаючи норми видобутку екскаваторів та їх кількість при відпрацюванні уступів у кар'єрі.

Крім того, проведена економічна оцінка ефективності прийнятих технологічних рішень. В роботі наведені техніко-економічні показники гірничого підприємства, які включають результати розрахунків та оцінки ефективності запропонованих параметрів розкривних робіт.

В розділі "Кар'єрний транспорт" надано загальну характеристику автомобільного господарства на гірничому підприємстві, проведено розрахунки для поточного та запропонованого транспортних комплексів з метою оптимізації розкривних робіт. Також встановлено норми виробки автосамоскидів та їх необхідну кількість для ефективного проведення розкривних робіт.

У розділі "Охорона праці" наведено інформацію про заходи з охорони праці на гірничому підприємстві, вимоги до безпекового режиму під час гірничих робіт та використання автомобільного транспорту, а також заходи з протипожежного захисту та промислової санітарії.

Ключові слова: ЗАЛІЗНА РУДА, ПОРОДИ РОЗКРИВУ, НАВАНТАЖЕННЯ, ГЛИБОКИЙ КАР'ЄР, АВТОСАМОСКИД, ГІДРАВЛІЧНИЙ ЕКСКАВАТОР, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

Реферат.....	3
Вступ.....	6
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ.....	
1.1. Загальна характеристика Інгулецького залізорудного родовища.....	7
1.2. Відомості про геологічну будову та гідрогеологічні особливості родовища.....	9
1.3. Показники якості корисної копалини та балансові запаси та якісні.....	11
1.4. Поточний стан ведення гірничих робіт з розробки родовища.....	13
2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА.....	16
2.1. Особливості розкриття родовища, продуктивність кар'єру та режим роботи.....	16
2.2. Параметри системи розробки та характеристика виймально-навантажувальних робіт на кар'єрі.....	18
2.3. Проектні рішення.....	19
2.3.1. Опис діючої схеми відпрацювання розкривних уступів.....	19
2.3.1.1. Методика розрахунку норми виробки “мехлопати” ЕКГ 10.....	21
2.3.1.2. Розрахунок кількості екскаваторів ЕКГ 10 для навантаження скельних порід розкриву до автосамоскидів.....	21
2.3.2. Запропонована схема відпрацювання розкривних уступів	21
2.3.2.1. Розрахунок норми виробки гідравлічного екскаватора Hitachi EX1900-6... ..	21
2.3.2.2. Розрахунок кількості гідравлічних екскаваторів для навантаження скельних порід розкриву	23
2.4. Техніко-економічна оцінка прийнятих технологічних рішень.....	24
2.4.1. Розрахунок капітальних витрат.....	24
2.4.1.1. Розрахунок капітальних витрат відповідно до діючої схеми.....	24
2.4.1.2. Розрахунок капітальних витрат відповідно до запропонованої схеми.....	24
2.4.2. Розрахунок експлуатаційних витрат.....	24
2.4.2.1. Розрахунок експлуатаційних витрат згідно з діючою схемою.....	25
2.4.2.2. Розрахунок експлуатаційних витрат згідно із запропонованою схемою... ..	26
2.4.3. Техніко-економічні показники гірничого підприємства.....	27

	5
3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ.....	28
3.1. Характеристика автомобільного господарства на гірничому підприємстві...	28
3.2. Розрахунки транспортного комплексу.....	29
3.2.1. Розрахунок норми виробки та кількості автосамоскидів діючого транспортного комплексу.....	29
3.2.2. Розрахунок норми виробки та кількості автосамоскидів запропонованого транспортного комплексу.....	31
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	33
4.1. Охорона праці на гірничому підприємстві	33
4.2. Вимоги до режиму безпеки при експлуатації одноківшових екскаваторів з навантаженням до автосамоскидів.....	35
4.3. Заходи з протипожежного захисту.....	40
4.4. Промсанітарія.....	45
Висновки.....	47
Перелік посилань.....	48
Додаток А. Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	50
Додаток Б. Відгук керівників розділів кваліфікаційної роботи.....	51
Додаток В. Зовнішня рецензія.....	52
Додаток Г. Довідка перевірки кваліфікаційної роботи на присутність запозичень.....	53

Вступ

Гірнича промисловість є основою економіки України, яка є однією з провідних гірничодобувних країн світу. Родовища в Кривбасі використовуються протягом багатьох десятиліть, створюючи значні техногенні виїмки в земній поверхні та відвали розкривних порід. У процесі розробки потужних покладів залізистих кварцитів на вітчизняних комбінатах виникають проблеми гірничо-технічного характеру, включаючи складування порід розкриву в межах ліцензованої площі земельного відводу [1].

Кривбас - це один з найбільших регіонів добування залізної руди в Україні та світі. Цей регіон розташований в центральній частині України, в межах Кіровоградської, Дніпропетровської та Запорізької областей. Розвивався він як вугільно-залізорудний басейн з кінця XIX століття, але добувають залізну руду вже понад 200 років. Залізна руда в Кривбасі міститься в осадових породах, що відносяться до пізньокембрійського віку. Залізну руду видобувають за допомогою відкритих та закритих розробок. Добування залізної руди в Кривбасі забезпечує роботу великої кількості підприємств, які займаються виробництвом сталі та інших металевих виробів [2].

У зв'язку з планами розширення існуючих проектів виникає необхідність удосконалення схем ведення розкривних робіт з використанням комбінованого розміщення порід розкриву. Це означає відкрити розробку родовищ корисних копалин з розташуванням відвалів як зовнішніх, так і внутрішніх. У свою чергу, це дозволить максимально використовувати вироблений простір кар'єра і позитивно вплинути на техніко-економічні показники підприємства та стан навколишнього середовища промислових районів Кривбасу [3].

Дипломна робота буде присвячена умовам Інгулецького родовища магнетитових залізистих кварцитів, яке розроблюється кар'єром ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» - провідним гірничо-збагачувальним підприємством України та Східної Європи з річною потужністю понад 70 млн. тонн по гірничій масі.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ

1.1. Загальна характеристика Інгулецького залізорудного родовища

Кар'єр ПрАТ «ІнГЗК» розташований на південь від Криворізького залізорудного басейну на відстані 30 км від міста Кривого Рогу (рис.1.1). Поверхня родовища має спокійний рельєф з загальним пологим ухилом на південний схід в напрямку річки Інгулець. На півночі від верхнього контуру кар'єра знаходиться ліквідоване селище Степове та проммайданчик колишньої шахти Центральна, на сході - смт. Широке, на південно-сході - с. Родевічево, на заході - проммайданчик комбінату, а на північно-заході - житловий масив комбінату, розташований на відстані 2,0 км.



Рисунок 1.1 – Ситуаційний план Інгулецького родовища

Найближчою залізничною станцією є ст. Інгулець. Клімат району є помірно-континентальним з короткою малосніжною зимою та тривалим теплим літом. Найбільш спекотний місяць - липень з середньомісячною температурою +21 °С та

абсолютним максимумом $+39^{\circ}\text{C}$. Кількість днів на рік із середньою температурою вище $+15^{\circ}\text{C}$ становить 120-130 днів. Середня сума опадів зазвичай не перевищує 380-400 мм. Випаровуваність майже вдвічі перевищує річну суму атмосферних опадів і становить 700-800 мм. Відносна вологість повітря в літній період має мінімальне значення 30-40%, тому випаровування переважає інфільтрацію. За літній період випадає 65% опадів від річної кількості. Тривалість холодного періоду зі стійкою середньомісячною температурою нижче 0°C змінюється від 105 до 122 днів на рік. Зима має свою особливість - часті відлиги та нестійкість сніжного покриву.

Лютий є найбільш холодним місяцем з середньодобовою температурою -6°C та абсолютною максимальною -34°C . Часта зміна відлиг та морозів сприяє утворенню сильної ожеледі, розміри якої можуть досягати 60 мм при заморозках. Максимальна середня швидкість вітру за січень становить 6,2 м/с, а мінімальна за липень - 4,5 м/с. Глибина промерзання суглинних ґрунтів в середньому становить 0,8 м, а в окремі безсніжні зими досягає 1,5 м.

1.2. Відомості про геологічну будову та гідрогеологічні особливості родовища

Геологічна будова. Інгулецьке родовище залізистих кварцитів складено породами Саксаганської - Криворізької серії, приурочене до виходу на поверхню кристалічних порід замикання Лихманівської синкліналі, яка представляє собою відкриту складку ночвоподібної форми, занурюється на північний захід під кутом $30-45^{\circ}$. Ширина синкліналі з півночі на південь збільшується від 800 до 1300 метрів із загальною протяжністю по простяганню до трьох кілометрів (рис.1.2, 1.3).

Кут падіння східного крила $70-75^{\circ}$, західного $45-60^{\circ}$. Обмежену зі сходу плагіограніти і мігматитами дніпропетровського комплексу архею (ARdn). Фортеця порід за шкалою професора Протод'яконова f 16-18. Продуктивну товщу родовища складають п'ять залізистих горизонтів Криворізької серії

(К2,1Ж,К2,2Ж,К2,3Ж,К2,4Ж,К2,5Ж)у вигляді покладу довжиною 2,5 км по простяганню та 1,2 км.



Рисунок 1.2 – Гірничо-геологічний план Інгулецького родовища

Структуру родовища визначають Ліхманівська синкліналь, замкова частина якої має коритоподібну форму, ускладнену невеликими підняттями та опусканнями складчастих шарів.

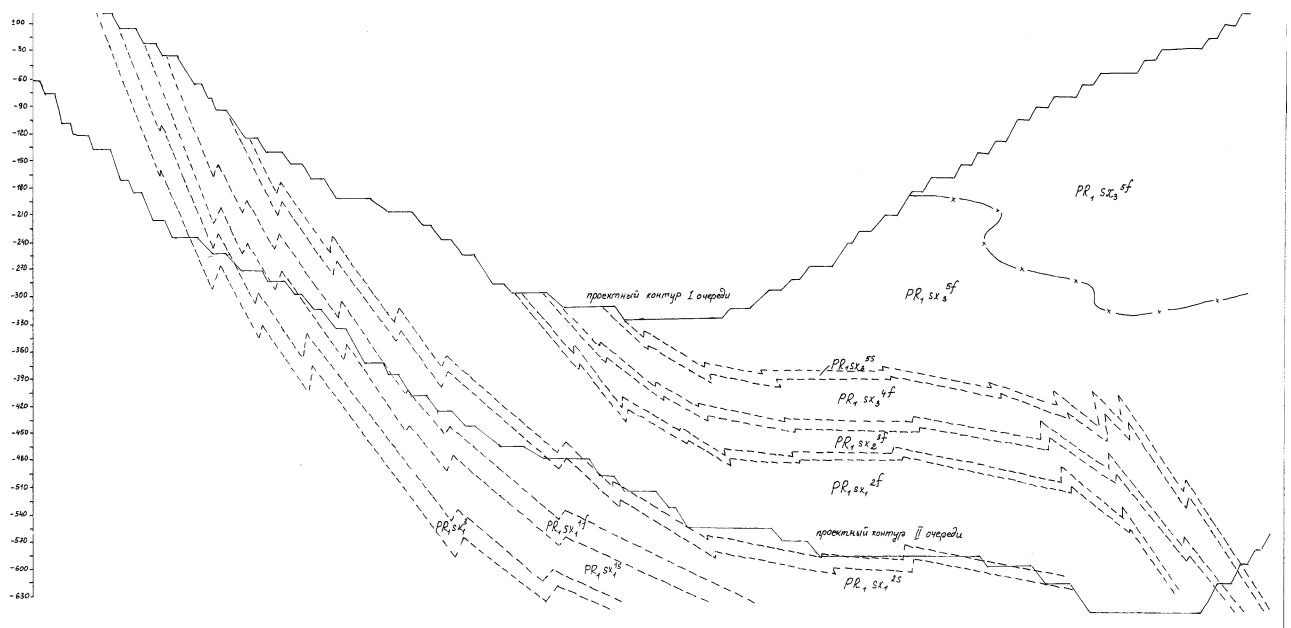


Рисунок 1.3 – Геологічний переріз Інгулецького родовища

Східне крило синкліналі характеризується субмеридіальним простяганням із західним, часто зворотним падінням. Східне крило простежується далеко на північ, де воно стає західним крилом.

Родовища залізистих кварцитів Інгулецького ГЗК складають два різних структурно - фаціальних яруси: – верхній - складений кайнозойськими відкладеннями; – нижній (докембрійський) - складений кристалічними породами протерозою. – Кайнозойські осадові утворення представлені: а) ґрунтово-рослинним шаром і лесовидними червоно-бурими суглинками з середньою потужністю 2.5 м; б) черепашково-солітовими вапняками з прошарками і лінзами пісків і глин. Потужність в західній частині родовища - 35 м, В східній - 4 м; в) сірувато-зеленими глинами і в нижній частині (західний борт) валунами, бурими залізняками. Потужність цього ярусу на заході 40-50 м, На сході - 1,2 м. Межа міцності одноосьовому стиску кайнозойських відкладень 100- 300 кг/см² . Залізорудна свита родовища представлена сланцевими і залізорудними горизонтами. Кварцит п'ятого залізистого горизонту PR1sx3-5f поділяються на кварцити мартитогематитові (окислена зона), f 8-16 і кварцити гематитомагнетитові, f 18- 20. Структура порід тонкозерниста, текстура тонкосмугаста. У загальному обсязі 1500-2000 джеспіліти складають 40% від загального обсягу. Межа міцності одноосьовому стиску кг/см² (велика різниця залежить від ступеня вивітрювання на верхніх горизонтах +40 м, +26 м, +12 м). Окислена і напівокислена зона мартитогематитового складу другого - четвертого залізистих горизонтів (К2 2Ж - 4Ж), середньосмугастої текстури, дрібнозернисті становлять 7% від загального обсягу порід. Межа міцності одноосьовому стиску 1000-1500 кг / см², f 4-17. Кварцит силікатів-магнетитові, магнетитові другого-четвертого залізистих горизонтів (К2 2Ж-4Ж), міцні, середньосмугастої текстури, дрібнозернисті, місцями з чергуються пачками сланців, слабо в'язкі. Складають 30% від загального обсягу порід. Межа міцності одноосьовому стиску цього різновиду кварцитів 1700-2000 кг / см² , f 17-19. Кварцит магнетитові-силікатові і карбонат-магнетитових-силікатні, другого-четвертого залізистих горизонтів (К2 2Ж-4Ж), міцні, сильно в'язкі, нерівномірно смугасті (середньо та грубосмугасті

структури), дрібнозернисті. Складають 15% від загального обсягу, порід (сюди входить приконтрна зона). Межа міцності одноосьовому стиску 1500-1700 кг / см² , f18-20. Сланці гранат-хлоритів-амфіболові і кварцити безрудні, міцні, в'язкі, грубосмугасті структури, дрібно і середньозернисті. Складають 8% від загального обсягу порід. Межа міцності одноосьовому стиску 1000-1600 кг / см², f14-20.

Гідрогеологічні особливості. На ділянці кар'єра виділяють 4 водоносних горизонти:

- 1) води алювіальних відкладень долини річки Інгулець;
- 2) понтичний водоносний горизонт;
- 3) води сарматських відкладів;
- 4) тріщини - пластові води кристалічних порід.

Крім того, кар'єром частково розкриті відкладення Київського ярусу, які також є джерелом обводнення кар'єра. Всі водні горизонти, розвантажуючи в межах існуючих контурів кар'єра, є величезною штучної дреною, дають загальний приплив до 900 м³ /год. Більшу частину загального припливу складають води алювіальних відкладень долини р. Інгулець - до 200 м³ /год. Понтичний і сарматський водоносні горизонти, розвантажуючи в південному і західному бортах кар'єра, дають приплив до 360 м³ /год. Тріщина-пластові води кристалічних порід мають незначні запаси, які постійно поповнюються за рахунок припливу з верхніх водоносних горизонтів. Коефіцієнт фільтрації кристалічних порід коливається в широких межах (від 0,004 до 6,25 м на добу) і залежить в основному від ступеня тріщинуватості порід. Найбільш обводнені породи по вибуховим свердловинах відзначаються в східній і західній частинах кар'єра, а також нижніх горизонтах гірських робіт. Це пояснюється постійними притоками з верхніх горизонтів. Завдяки незначній водовіддачі, депресійна крива біля укосів має слабкий кут нахилу до лінії рівня ґрунтових вод.

За час експлуатації кар'єру розкрито 4 водоносні горизонти:

- ґрунтові води четвертинних відкладень (Q III-IV)
- водоносний горизонт понтичних вапняків (N2P)
- водоносний горизонт сарматських вапняків (Nr Sr);

-водоносний горизонт докембрійських кристалічних порід (AR-PR 1I);

Грунтові води четвертинних відкладень слабосолинової, лужні, хлоридно-сульфатні, натрієво-кальцієві та хлоридно-сульфатні, натрієво-магнієві.

Значення водопритоку у східному борту становить 200-240 м³/год.

1.3. Показники якості корисної копалини та балансові запаси та якісні

Якість корисних копалин. I. Неокислені кварцити. Мінімальний промисловий вміст заліза магнітного в підрахунковому блоці - 18%. Бортовий вміст заліза магнітного в крайовій пробі 14%. Якісна характеристика технологічної руди наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Якісна характеристика технологічної руди

N п/п	Різновиди руд	Руда		Концентрат Фезаг	Співвідношення	Вихід різновидів
		Фезаг	Фемаг			
1	Гематито-магнетитові джеспіліти(К25Ж)	37,6	27,4	62,6	43,8	3,6
2	Магнетитові джеспіліти(К25Ж)	37,3	31,0	63,0	49,3	20,0
3	Магнетито-силікатні кварцити (К24С)	31,6	20,8	59,0	30,8	1,2
4	Магнетитові та силікато-магнетитові кварцити (К24Ж)	34,1	26,7	64,3	42,5	10,7
5	Магнетито-силікатні кварцити (К23Ж)	27,0	15,3	64,6	23,4	19,4
6	Магнетитові кварцити (К22Ж)	32,9	24,8	64,5	40,0	33,7
7	Силікато-магнетитові та магнетито-силікатні кварцити (К22Ж)	31,1	18,4	66,2	28,2	11,2

Мінімальна промислова потужність рудного тіла і максимальна потужність внутрішньорудних прошарків порожніх порід включаються в контур підрахунку запасів і кількості руди, -10 м. В запасах неокислених кварцитів четвертого

залізистого пласта виділяються статичні запаси - верхньої, середньої та нижньої пачок; Запаси магнетитових кварцитів, що знаходяться за контуром кар'єру, відносяться до балансових, коеф. міцності порід за шкалою Протод'яконова коливається від 8 до 20. Середній вміст у контурах кар'єру Feмаг-24,9%, Feзаг-33,67%.

II. Окислені кварцити

Бортовий вміст заліза розчинного у крайовій пробі 32%. Мінімальна промислова потужність рудного тіла та максимальна потужність внутрішньорудних прошарків некондиційних руд і порожніх порід -10 м;

Запаси окислених різниць залізистих кварцитів, що у контурах кар'єру ставляться до позабалансовим. Середній вміст Feзаг-33,2%, Feмаг-4,9%, запаси 306000 тис. тонн.

До балансових запасів було віднесено запаси у проектних контурах кар'єру, складові за категорією В+С -1727677 тис.тонн, С2-234403 тис.т.

До позабалансових запасів були віднесені:

- неокислені кварцити основної товщі поза контурами кар'єру, що становлять за категоріями В+С1-77495 тис.т.
- кварцити "зони окислення" четвертого залізистого горизонту, що становлять за категорією С1-25272 тис.т., кондиційні по Fe-15028 тис.т.
- джеспілити гематитові п'ятого залізистого горизонту в контурах кар'єру, що становлять за категоріями В+С1-395582 тис.т.
- джеспілити гематитові п'ятого залізистого горизонту поза контуром кар'єру до природного виклинювання. складові за категорією С1-25115 тис.т.

З початку експлуатації родовища видобуто 1000 млн. тонн руди.

В даний час продуктивність кар'єру з сирої руди 25 млн.т., з виробництва концентрату-10,0 млн.т. з плановим вмістом Fe у концентраті 63,75%.

1.4. Поточний стан ведення гірничих робіт з розробки родовища

Інгулецьке родовище залізистих кварцитів умовно поділено на три ділянки: 12, 12 П та поле шахти "Центральна".

Ділянка 12 приурочена до потужної замкової частини Ліхманівської синкліналі південного замикання Криворізької структури. Ділянки 12П та поле шахти "Центральна" розташовуються на північ від ділянки 12 і є природним продовженням. В даний час ділянка 12 розробляється відкритим способом-кар'єром ІнГЗК. Ділянка 12П, будучи продовженням ділянки 12, також розроблятиметься відкритим способом шляхом рознесення північного борту кар'єра.

Відпрацювання горизонтів здійснюється переважно поперечними заходками, по всій ширині рудного поля. Розробка родовища ПрАТ «ІнГЗК» відповідно до його гірничотехнічними умовами залягання, проводиться транспортною системою з переміщенням розкривних порід у зовнішні відвали. Основні параметри системи розробки в проекті прийняті відповідно до проекту і складають: – висота уступу - 10 метрів по наносам, 14 метрів по вапняках (по західному борту в зв'язку з перенарізкою водоносних горизонтів-12-14м.) і 15м – за скельними і рудними породами. – ширина робочих майданчиків на горизонтах по наносам і вапняку прийнята 30-60м. Виходячи з умов розміщення екскаваторів, транспортної смуги для двостороннього руху автосамоскидів або ЖДТ і ЛЕП; – ширина робочих площадок на рудних і скельних розкривних уступах визначається з урахуванням кількості одночасно підриваються рядів свердловин ширини розвалу гірської маси і розстановки обладнання і становить 45-65 м. – середня довжина фронту видобувних робіт по одному уступу коливається від 100 до 800 метрів (рис. 1.4). Інтенсивність просування уступів в горизонтальному напрямку становить 50 метрів в рік. Величина річного зниження гірничих робіт при дотриманні проектних рішень становить 8-9 м / рік.

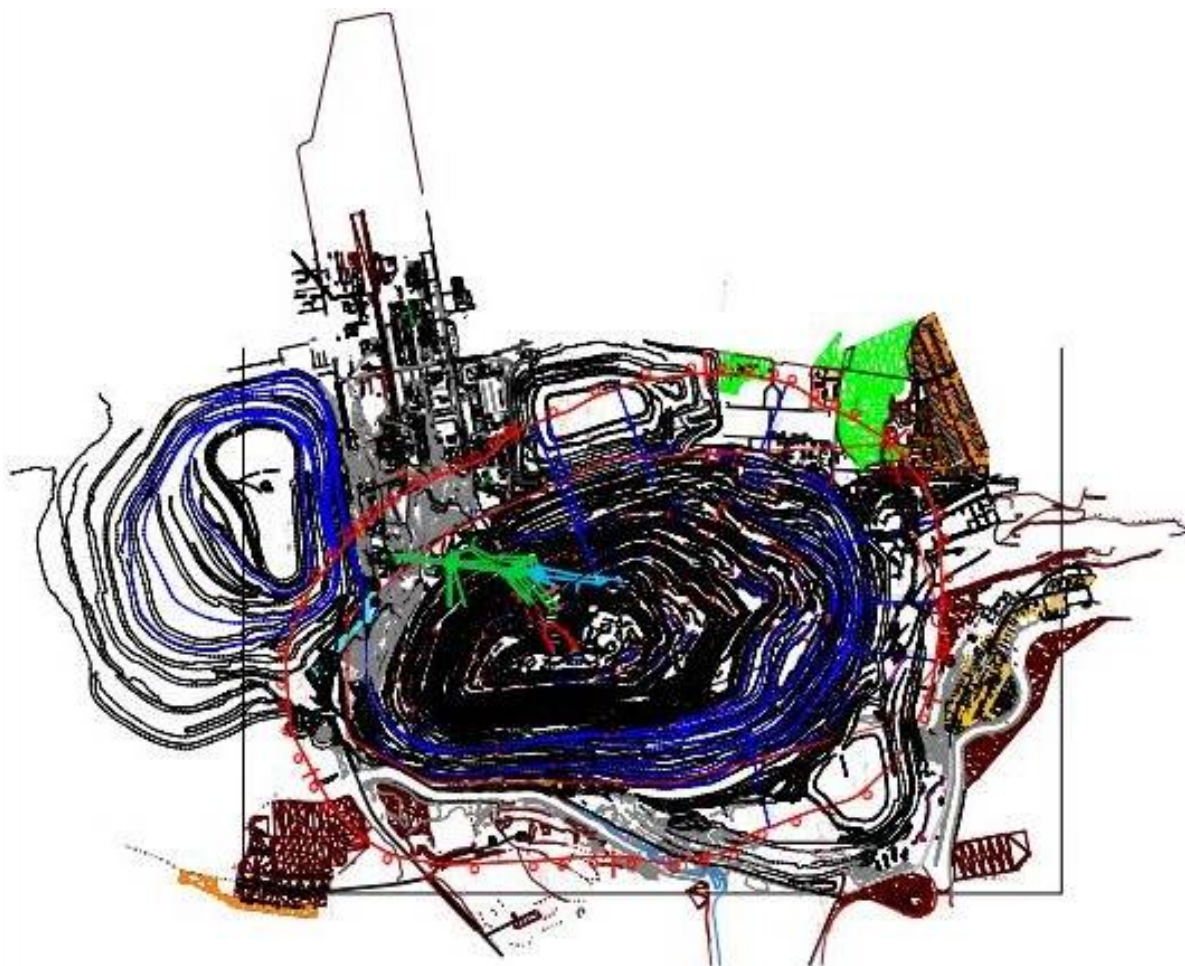


Рисунок 1.4 – План розвитку гірничих робіт станом на 2020 рік

Стан гірничих робіт на 01.09.2019 р:

– в кар'єрі знаходиться в роботі 32 горизонти; – середня глибина кар'єру - 455 м; – довжина кар'єра - 3600 м; – ширина кар'єра - 2300 м.

Гірничі роботи в кар'єрі ведуться способом поетапної розробки, що передбачає відпрацювання кар'єра шарами і формуванням неробочих і тимчасово неробочих бортів кар'єра методом контурного підривання і пошаровим відпрацюванням здвоєних уступів $H = 30\text{м}$. – відмітки горизонтів кар'єра: +66; +56; +40; +24; +12; ± 0; -15; -30; -45; -60; -75; -90; -105; -120; -135; -150; -165; -180; -195; -210; -225; -240; -255; -270; -285; -300; -315; -330; -345; -360; -375; -390; -405.

Навантаження гірської маси із вибоїв проводиться екскаваторами ЕКГ-8І, ЕКГ-10 , ЕКГ-6,ЗУС в автосамоскиди БелАЗ-7519, БелАЗ-75122 і в думпкари 2ВС-105 із застосуванням тягових агрегатів ОПЕ-1А.

План сучасного стану гірничих робіт показаний на рис.1.5.

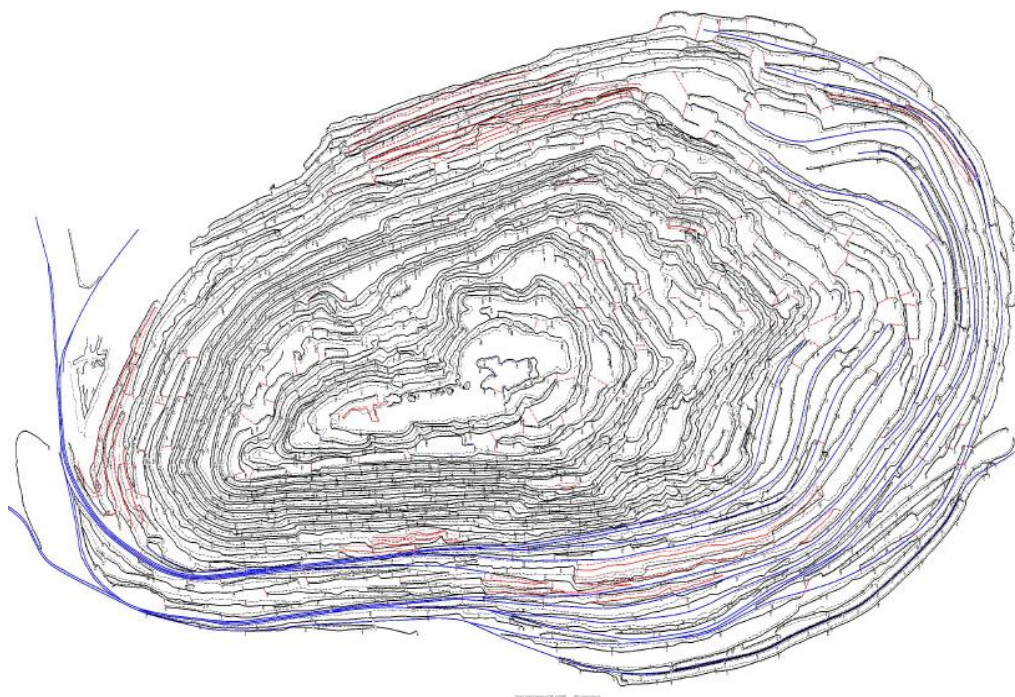


Рисунок 1.5 – Сучасний стан гірничих робіт

Виробнича потужність згідно ПРОЕКТУ, на 2020 рік становить - 28,603 млн. тон руди. – режим роботи в кар'єрі - цілорічний, за умови проведення масових вибухів (один раз в два тижні) становить 345 діб - 690 змін. Основними технологічними процесами є: – підготовка гірських порід до виїмки; – виймальних-навантажувальні роботи; – транспортування гірської маси; – відвалоутворення і рекультивація. У кар'єрі буропідривним способом проводяться роботи з постановки східного, західного і південного борту на проектні контури. Роботи по 16 оконтурюванню і заоткосці погашаються уступи виробляються двома способами: а) шляхом підривання свердловинних зарядів відрізній щілині на повну довжину по падінню схилу. б) ведення БПР згідно розробленого «Керівництва по способам оконтурювання і заоткосці погашення технологічних уступів при відбудові неробочого борту кар'єру ІнГЗК» м. Кривий Ріг, 2008р. узгодженого з генеральним проектувальником інститутом ДП ДП «Кривбаспроект».

2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

2.1. Особливості розкриття родовища, продуктивність кар'єру та режим роботи

Проект I черги розкриття та розробки нижніх горизонтів кар'єру ІнГЗК був схвалений Мінчерметом СРСР у 1982 році. Цей проект мав на меті забезпечити потужність кар'єру ІнГЗК по видобутку сирової руди шляхом розкриття залізистих кварцитів Інгулецького родовища.

У 1985-1986 роках Центрально-Криворізьким ГРП управлінням "Укрчерметгеологія" та комбінатом була проведена дорозвідка південної частини родовища. Усі отримані зміни в сировинній базі були враховані при коригуванні проекту I черги розкриття та розробки нижніх горизонтів кар'єру ІнГЗК для підтримки його потужностей.

З урахуванням стану гірничих порід, подальше розкриття родовища планується здійснити за допомогою двох постійних внутрішніх автомобільних траншеї, які будуть розташовані по південному та західному бортам кар'єру, а також по східному борту будуть використані залізничні траншеї з поверхні до глибини 90 метрів.

Для додаткового розкриття глибоких горизонтів кар'єру будуть використані дві нахилених траншеї під кутом 16 градусів до глибини 270 метрів та вертикальний ствол глибиною 150 метрів.

Експлуатація горизонтів кар'єру відбуватиметься за допомогою поперечних заходок по всій ширині рудного поля. Ширина автомобільних траншей та транспортних берм становить 30 метрів.

Річна продуктивність кар'єру з видобутку залізної руди складає 38 млн.т. Глибина кар'єру – 426 м. Режим роботи: 2 зміни по 12 годин

2.2. Параметри системи розробки та характеристика виймально-навантажувальних робіт на кар'єрі

Система розробки. Порядок подальшого відпрацювання родовища від існуючого становища робочого борту, прийнятий у північному напрямку, з одночасним зниженням гірничих робіт та формуванням західного борту кар'єру.

Відпрацювання горизонтів здійснюється переважно поперечними заходками, по всій ширині рудного поля.

Після ліквідації шахти "Центральна" (1994) гірничі роботи розвиваються по всьому фронту кар'єру.

Розробка родовища ІнГЗК відповідно до його гірничо-технічних умов залягання проводиться транспортною системою з переміщенням розкривних порід у зовнішні відвали.

Основні параметри системи розробки в проекті прийняті згідно з НТП і складають:

- висота уступу 12 м – вапняками (західним бортом у зв'язку з перенарізкою водоносних горизонтів-12-14м.) та 15 м – по скельним породам.

- ширина робочих майданчиків на горизонтах за наносами та вапняками прийнята 40-60м., виходячи з умов розміщення екскаваторів, транспортної смуги для двостороннього руху автосамоскидів або ЖДТ та ЛЕП;

- ширина робочих майданчиків на рудних і скельних розкривних уступах визначається з урахуванням кількості одночасно вибухових рядів свердловин, ширини розвалу гірничої маси та розстановки обладнання і становить 45 – 65 м.

Середня довжина фронту видобутку по одному уступу коливається від 100 до 800 м. Інтенсивність просування уступів у горизонтальному напрямку становить 70-80 м. на рік. Величина річного зниження гірничих робіт за дотримання проектних рішень становить 8-9 м/рік.

Виймально-навантажувальні роботи на кар'єрі ІнГЗК виконуються різними типами екскаваторів. Для широкого застосування були використані екскаватори ЕКГ-8І (10) і ЕКГ-6,3УС. На одному з чотирьох перевантажувальних пунктів

кар'єру працює екскаватор ЕКГ-12,5. На щебзаводі використовується екскаватор ЕКГ-4,6(5АУ), а на дамбі хвостосховища працюють два екскаватори ЕКГ-8І та один екскаватор ЕКГ-5АУ. Для навантаження концентрату на відкритому складі РОФ використовується екскаватор ЕКГ-4,6.

2.3. Проектні рішення

В рамках кваліфікаційної роботи пропонується розробити технологічні рішення для удосконалення процесу розкривних робіт на Інгулецькому родовищі залізної руди.

Для підвищення ефективності розкривних робіт необхідно замінити виймально-навантажувальне та транспортне обладнання на більш продуктивне, порівняно з існуючою схемою [4-6]. Тому пропонується використовувати гідравлічний екскаватор Hitachi EX1900-6 (об'єм ковша - 12 м³) замість кар'єрної "механічної лопати" ЕКГ-10. Також потрібно замінити автосамоскид БелАЗ-75122 з вантажопідйомністю 120 тонн на більш продуктивний Cat-785D (136 тонн).

2.3.1. Опис діючої схеми відпрацювання розкривних уступів

2.3.1.1. Методика розрахунку норми виробки "мехлопати" ЕКГ-10

Для відпрацювання розкривних уступів на кар'єрі використовується канатний екскаватор ЕКГ-10 з навантаженням порід розкриву в автосамоскиди БелАЗ-75122.

Норма виробки механічної лопати ЕКГ-10 при навантаженні скельних порід в автосамоскиди БелАЗ-75122 згідно з формулами 2.1-2.3 та нормативних показників складає [3-6]:

$$Q_{\text{екск}}^{\text{м.р}} = \frac{T_{\text{зм}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{он}}}{T_{\text{за}} + T_{\text{вн}}} V_{\text{к}} n_{\text{к}} \quad (2.1)$$

де: $T_{\text{зм}} = 720$ хв – тривалість зміни;

$T_{\text{пз}} = 35$ хв – час на виконання підготовчо-завершальних операцій;

$T_{\text{он}} = 10$ хв – час на особисті потреби;

$T_{\text{вн}} = 0,5$ хв – час встановлення автосамоскиду під завантаження;

$T_{\text{за}}$ – час завантаження одного автосамоскида, хв, що становить:

$$T_{\text{за}} = \frac{n}{n_{\text{ц}}} \quad (2.2)$$

де: n – кількість циклів для завантаження одного автосамоскиду, що відповідає мінімальному цілому значенню і складає:

$$n = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{C_a k_p}{q_k k_n y} \\ \frac{V_a}{q_k k_n} \end{array} \right. \quad (2.3)$$

де $C_a = 120,00$ т – вантажопідйомність автосамоскида (див. табл. 2.1);

$q_k = 10$ м³ – об'єм ковша екскаватора, (див. табл. 2.2);

$k_p = 1,5$ – коефіцієнт розпушення породи;

$V_a = 61,00$ м³ – геометрична ємність автосамоскида, (див. табл. 2.1);

$y = 3$ т/м³ – об'ємна вага скельних порід розкриву;

$n_{\text{ц}} = 1$ – кількість циклів екскаватора за хвилину, прийнято з урахуванням зносу обладнання.

$k_n = 0,85$ – коефіцієнт наповнення ковша.

Таблиця 2.1. – Технічна характеристика автосамоскида БелАЗ 75122

№ з.п.	Параметри	Од. виміру	БелАЗ 75122
			Значення
1	Вантажність	т	120
2	Маса споряджена	т	89,5
3	Геометрична ємність кузова автосамоскида	м ³	61
4	Габаритні розміри:	мм	
	довжина		11380
	ширина		6850
	висота		5380
5	Мінімальний радіус повороту	м	14,00
6	Максимальна швидкість руху	км/год	45,00

$$n = \begin{cases} \frac{120 \cdot 1,5}{10 \cdot 0,85 \cdot 3} = 7,1 \\ \frac{61}{10 \cdot 0,85} = 7,2 \end{cases} = 7 \text{ ковш.}$$

$$T_{за} = \frac{7}{1} = 7 \text{ хв}$$

$$Q_{екск.}^{розкр.} = \frac{720 - 35 - 10}{7 + 0,5} \cdot 10 \cdot 0,85 \cdot 7 = 5355 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

Таблиця 2.2. – Технічна характеристика екскаватора ЕКГ-10

№ з.п.	Параметри	Од. виміру	Значення
			ЕКГ-10
1	Ємність ковша	м ³	10,0
2	Радіус черпання найбільший	м	18,4
3	Радіус черпання на рівні стояння	м	12,6
4	Висота черпання	м	13,5
5	Радіус розвантаження	м	16,3
6	Висота розвантаження	м	8,6
7	Радіус хвостової частини	м	7,78
8	Найбільше зусилля на ґрунт агрус	МПа	0,22
9	Розрахунковий час циклу на 90° min	с	26
10	Потужність двигуна	кВт	630
11	Робоча маса	т	395

2.3.1.2. Розрахунок кількості екскаваторів ЕКГ 10 для навантаження скельних порід розкриття до автосамоскидів

Кількість екскаваторів, задіяних на навантаженні порід розкриття становить:

$$n_{екск.}^{розкр.} = \frac{Q_{зм}^{розкр.}}{Q_{екск} k_m} \quad (2.4)$$

де: $Q_{зм}^{розкр.} = 22945,0 \text{ м}^3$ – змінна продуктивність кар'єру по породам розкриття;

$k_m = 0,8$ – коефіцієнт технічної готовності.

$$n_{екск.}^{розкр.} = \frac{22945}{5355 \cdot 0,8} = 5,36 = 6 \text{ од.}$$

Кількість екскаваторів ЕКГ-10, яка необхідна для виконання робіт по навантаженню порід розкриття, становить **6 одиниць**. Якщо на екскаваторних

роботах одночасно використовується обладнання різних типів, їх кількість коригується технічним керівником в режимі реального часу.

2.3.2. Запропонована схема відпрацювання розкривних уступів

2.3.2.1. Розрахунок норми виробки гідравлічного екскаватора Hitachi EX1900-6

Для здійснення видобувних робіт рекомендується використовувати гідравлічний екскаватор Hitachi EX1900-6 з вантаженням порід розкриву у автосамоскиди Cat 785D. Норма продуктивності гідравлічного екскаватора Hitachi EX1900-6 при завантаженні розпушених скельних порід розкриву у автосамоскиди Cat 785D розраховується згідно з формулами 2.1-2.3.

Кількість циклів для завантаження одного автосамоскиду, що відповідає мінімальному цілому значенню і складає:

$$n = \begin{cases} \frac{136 \cdot 1,5}{12 \cdot 0,85 \cdot 3} = 6,7 \\ \frac{74}{12 \cdot 0,85} = 7,2 \end{cases} = 7 \text{ ковш.}$$

де $C_a = 136,00$ т – вантажопідйомність автосамоскида (див. табл. 2.3);

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика автосамоскида Cat 785D

№ з.п.	Параметри	Од. вим.	Cat 785D
			Значення
1	Вантажність	т	136,00
2	Маса споряджена	т	249,5
3	Геометрична ємність кузова автосамоскида	м ³	74,00
4	Габаритні розміри:	мм	
	довжина		11550
	ширина		5894
	висота		5122
5	Мінімальний радіус повороту	м	11,10
6	Максимальна швидкість руху	км/Го д	54,8

$q_k = 12$ м³ – об'єм ковша екскаватора (див. табл. 2.4);

$k_p = 1,5$ – коефіцієнт розпушення породи;

$V_a = 74,00 \text{ м}^3$ – геометрична ємність автосамоскида, (див. табл. 2.3);

$\gamma = 3 \text{ т/м}^3$ – об’ємна вага скельних порід розкриву;

$n_y = 1,5$ – кількість циклів екскаватора за хвилину, прийнято з урахуванням зносу обладнання;

$k_n = 0,85$ – коефіцієнт наповнення ковша.

Час завантаження одного автосамоскида (хв.), що становить:

$$T_{за} = \frac{7}{1,5} = 4,7 \text{ хв}$$

Відповідно змінна норма екскаватора Hitachi EX1900-6 складе:

$$Q_{екск.}^{розкр.} = \frac{720 - 35 - 10}{4,7 + 0,5} \cdot 12 \cdot 0,85 \cdot 7 = 9268 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика екскаватора Hitachi EX1900-6

№ з.п.	Параметри	Од. виміру	Hitachi EX1900-6
1	2	3	6
1	Ємність ковша	м ³	12,0
2	Радіус черпання найбільший	м	13,4
3	Максимальна глибина копання	м	5,92
4	Висота черпання	м	14,6
5	Радіус розвантаження	м	12,5
6	Висота розвантаження	м	10,1
7	Радіус хвостової частини	м	7,99
8	Найбільше зусилля на ковша	кН	655
9	Розрахунковий час циклу на 90° min	с	50
11	Тип двигуна/ електроприводу		Cummins QSKTA38-CE
12	Потужність двигуна	кВт	810
13	Робоча маса	т	191

2.3.2.2. Розрахунок кількості гідравлічних екскаваторів для навантаження скельних порід розкриву

Кількість екскаваторів, задіяних на навантаженні скельних порід розкриву с відповідно до формули 2.4 складає:

$$n_{екск}^{розкр.} = \frac{22945}{9268 \cdot 0,8} = 3,09 = 3 \text{ од.}$$

де: $Q_{зм}^{розкв.} = 22945,0 \text{ м}^3$ – змінна продуктивність кар'єру по породам розкриву;

$k_m = 0,8$ – коефіцієнт технічної готовності.

Отже, потрібна кількість екскаваторів Hitachi EX1900-6 становить **3** **одиниці**.

При одночасному використанні на екскаваторних роботах обладнання різних типів, їх кількість корегується технічним керівником в поточному режимі.

2.4. Техніко-економічна оцінка прийнятих технологічних рішень

У економічній частині приводиться розрахунок експлуатаційних і капітальних витрат на виймально-навантажувальні роботи [7].

Для порівняння варіантів приймаємо:

діючий: екскаватор – ЕКГ-10 (з ємністю ковша 10 м^3).

запропонований: екскаватор – Hitachi EX1900-6 (з ємністю ковша 12 м^3).

2.4.1. Розрахунок капітальних витрат

2.4.1.1. Розрахунок капітальних витрат відповідно до діючої схеми

Діюча схема ведення видобувних робіт включає наступні капітальні витрати:

Балансова вартість екскаватора ЕКГ-10 складає 11378258,0 грн.

2.4.1.2. Розрахунок капітальних витрат відповідно до запропонованої схеми

За запропонованою схемою ведення розкривних робіт передбачаються наступні капітальні витрати:

Балансова вартість екскаватора Hitachi EX1900-6, складає 15125174,0 грн.

2.4.2. Розрахунок експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати включають в себе витрати на матеріали, заробітну плату (основну і додаткову), нарахування на заробітну плату, електроенергію, амортизацію [7]. Розрахунок проводиться по формулі:

$$C_{\text{експл.}} = C_m + C_{\text{з.п.}} + C_{\text{нар.}} + C_{\text{э}}^{\text{сбір}} + C_a, \text{ грн} \quad (2.5)$$

де: C_m – витрати на матеріали, грн/міс;

$C_{\text{з.п.}}$ – витрати на заробітну плату, грн/міс;

$C_{\text{нар}}$ – нарахування на заробітну плату, грн/міс;

$C_{\text{э}}^{\text{сбір}}$ – витрати на електроенергію, грн/міс;

C_a – амортизаційні відрахування, грн/міс.

2.4.2.1. Розрахунок експлуатаційних витрат згідно з діючою схемою

Експлуатаційні витрати включають в себе (табл. 2.5-2.8).

Таблиця 2.5 – Розрахунок фонду заробітної плати за діючою схемою

Професія	Оклад. тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За добу	За список		%	Сума		
Начальник ділянки	23500	6	6	141000	10	14100	155100	1861200
Механік ділянки	19500	6	6	117000	10	11700	128700	1544400
Енергетик ділянки	16930	6	6	101580	10	10158	111738	1340856
Слюсар	12200	6	6	73200	10	7320	80520	966240
Гірничий майстер	20700	6	6	124200	10	12420	136620	1639440
Машиніст ЕКГ-10	19500	6	6	117000	10	11700	128700	1544400
РАЗОМ		36	36	673980		67398	741378	8896536

Таблиця 2.6. – Розрахунок витрат на електроенергію по діючій схемі

Споживачі	Кількість	Встановлена потужність, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи в добу	ККД мережі	Витрати на електроенергію		Тарифна оплата	Витрати на електроенергію за рік, грн.
								За добу	За місяць		
ЕКГ-10	630	3780	0,85	3213	16	51408	1388016	0,95	1461069,5	2,6	45234710,9
Всього											45234710,9
Невраховане устаткування 7 %											3166429,8
РАЗОМ											48401140,7

Таблиця 2.7 – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по діючому варіанту

Найменування обладнання	Кількість	Балансова вартість одиниці, грн	Загальна балансова вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Сумма амортизаційних відрахувань, грн
ЕКГ-10	6	11378258	68269548	20	13653909,6

Таблиця 2.8 – Витрата і вартість матеріалів по діючому варіанту

Вид матеріалу	Одиниця виміру	Норма витрат на 1 тис.м3	Планова витрата	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6
Канат підйомний	п.м.	0,07	56,0	525,6	29 433,6
Зуби ковша	шт.	0,05	40,0	7225	289 000,0
Масильні матеріали, масло	л.	14,5	11600,0	74,64	865 824,0
Всього					1 184 257,6
Інші матеріали разового використання – 1,5 %					17 763,9
Матеріали тривалого користування – 5 %					59 212,9
Невраховані матеріали – 2,5 %					29 606,4
Разом					1 290 840,8

2.4.2.2. Розрахунок експлуатаційних витрат згідно із запропонованою схемою

Таблиця 2.9 – Розрахунок фонду заробітної плати по запропонованому варіанту

Професія	Оклад, тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За добу	за списком		%	Сума		
Начальник ділянки	23500	3	3	70500	10	7050	77550	930600
Механік ділянки	19500	3	3	58500	10	5850	64350	772200
Гірничий майстер	20700	3	3	62100	10	6210	68310	819720
Машиніст Hitachi EX1900	18200	3	3	54600	10	5460	60060	720720
РАЗОМ	81900	12	12	245700	10	24570	270270	3243240

Таблиця 2.10. – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по запропонованому варіанту

Найменування обладнання	Кількість	Балансова вартість одиниці, тис. грн.	Загальна балансова вартість, тис. грн.	Річна норма амортизації, %	Сумма амортизаційних нарахувань, грн
Hitachi EX1900	3	15125174	45375522	10	4537552,2

Таблиця 2.11 – Витрата і вартість матеріалів по запропонованому варіанту

Вид матеріалу	Одиниця виміру	Норма витрат на 1 тис.м ³	Планова витрата	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість, грн
1	2	3	4	5	6
Дизельне паливо	л.	390	780000,0	49,5	38 610 000,0
Зуби ковша	шт.	0,04	32,0	7024	224 768,0
Масляні матеріали, масло	л.	9,5	7600,0	78,64	597 664,0
Всього					39 432 432,0
Інші матеріали разового використання – 1,5 %					591 486,5
Матеріали тривалого користування – 5 %					1 971 621,6
Невраховані матеріали – 2,5 %					985 810,8
Разом					42 981 350,9

2.4.3. Техніко-економічні показники гірничого підприємства

Таблиця 2.12. – Калькуляція питомих витрат на розкривні роботи

Елементи витрат	Сума витрат, грн.		±	%
	Діюча	Запропонована		
Основна заробітна плата:	8896536,0	3243240,0	5653296,0	63,5
Нарахування на заробітну плату 22 %	1957237,9	713512,8	1243725,1	63,5
Матеріали	1290840,8	42981350,9	-41690510,1	-3229,7
Амортизація	13653909,6	4537552,2	9116357,4	-100,0
Електроенергія	48401140,7	0,0	48401140,7	100,0
Витрати на плановий ремонт обладнання	369000,0	125000,0	244000,0	66,1
Разом	74568665,0	51600655,9	22968009,1	30,8
Собівартість, грн/м ³	187,36	129,65	57,7	30,8

Внаслідок техніко-економічних розрахунків, порівнюючи використання двох варіантів виймально-навантажувального устаткування, стає очевидним, що використання новішого обладнання є більш вигідним, переважно завдяки економії витрат на плановий ремонт, амортизацію та електроенергію. З результатів розрахунків видно, що вартість розкривних робіт знижується на 57,7 грн/м³. Загальна щорічна економія складатиме

$$E = 57,7 * 13757000 = 793,8 \text{ млн. грн/рік}$$

3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ

3.1. Характеристика автомобільного господарства на гірничому підприємстві

Основними перевагами автотранспорту в умовах відкритих гірничих робіт (ВГР) є наступні:

Висока маневреність: Автотранспорт дозволяє легко маневрувати в умовах гірського рельєфу та об'єктів видобутку. Це дозволяє оперативно переміщатися по території розробки та забезпечувати швидку доставку гірничої маси до потрібних пунктів.

Здатність рухатися зі значними швидкостями по підйомах до 80-100%: Автотранспорт має достатню потужність для подолання великих підйомів і забезпечує ефективну транспортування матеріалів по високогірним територіям.

Збільшення продуктивності екскаваторів на 15-25%: Використання автотранспорту дозволяє скоротити час простоїв екскаваторів в очікуванні навантаження. Це підвищує продуктивність видобутку шляхом зменшення втрат часу і збільшення робочого часу обладнання.

Спрощення відвальних робіт: Автотранспорт спрощує процес відвалювання матеріалів, дозволяючи швидко і ефективно відвозити непотрібну гірничу масу і розміщувати її на відведених ділянках.

До недоліків автотранспорту можна віднести наступне:

1. Великі витрати на експлуатацію та ремонт транспортних засобів та доріг, що призводить до високої вартості перевезень.

Вартість перевезень різко зростає зі збільшенням відстані перевезення понад 2,5-3 кілометри.

2. Залежність автотранспорту від кліматичних умов.

Автомобільний транспорт гірничодобувних підприємств поділяється на дві категорії залежно від їх призначення:

Технологічний транспорт призначений для перевезення гірничої маси від місць видобутку або навантаження до пунктів розвантаження на рудопідготовчих фабриках, відвалах, складах та інших об'єктах [8-9].

Господарський транспорт використовується для забезпечення побутових та господарських потреб гірничодобувних підприємств, таких як перевезення працівників, матеріалів, обладнання тощо.

Автосамоскиди меншою вантажопідйомністю (75 т., 42 т., 40 т., 30 т.) задіяні на господарчих роботах (обваловка доріг, поливання вибоїв, доріг, заправка бурових верстатів) на навантаженні концентрату.

Автомобільні дороги мають забезпечувати швидкий рух автомобілів. Якісний стан доріг є гарантією безпечного та економічного пересування транспортних засобів.

Для покриття доріг використовуються різні будівельні матеріали залежно від контексту. На розкривних ділянках використовуються скельна гірнична маса, а на видобувних ділянках - руда.

Будівництво автодоріг виконується за допомогою різних будівельних машин, таких як автосамоскиди, бульдозери і грейдери.

Профіль дороги має двосхилий поперечний рельєф, з ухилом проїжджої частини в обидва боки на 2%. З'їзди та транспортні берми мають односкатний профіль з ухилом також 2%, спрямований вниз у бік нижньої брівки.

Організація роботи автотранспорту має значний вплив на швидкість руху автомобілів та ефективне використання ними. Для досягнення ефективності використання автотранспорту існують кілька ключових факторів:

Використання раціональних схем руху та ефективного диспетчерського керівництва.

Координація роботи екскаваторів та автомобілів для забезпечення плавного та продуктивного процесу.

Збереження гарного стану відкатних доріг, що дозволяє забезпечити безперебійний рух транспортних засобів.

Здійснення якісного утримання та ремонту автопарку для забезпечення його надійності та продуктивності.

Управління рухом автотранспорту в кар'єрі здійснюють оператори світлового табло, які розташовані: одне табло на в'їзді в кар'єр, і два на підземних трактах "Східний" та "Західний".

3.2. Розрахунки транспортного комплексу

3.2.1. Розрахунок норми виробки та кількості автосамоскидів діючого транспортного комплексу

Навантаження скельних порід розкритву здійснюється екскаватором ЕКГ-10. Для транспортування використовуються автосамоскиди БелАЗ 75122.

Норма виробки автосамоскида БелАЗ 75122 визначається за формулами 3.1-3.3 та становить [8-9]:

Час навантаження автосамоскида при: $T_{нав} = 5$ хв,

$k_n = 0,85$ – коефіцієнт наповнення ковша,

$$T_{ц}^a = 2p \frac{60}{v_c} + T_{оч} + T_{в.н} + T_{нав} + T_{в.р} + T_p \quad (3.1)$$

де: $p = 2,2$ км, відстань відкати в один кінець,

$v_c = 22,00$ км/год – середня швидкість руху,

$T_{оч} = 0,4$ хв – час очікування під завантаження,

$T_{в.н} = 0,3$ хв – час встановлення під завантаження,

$T_{нав} = 5,5$ хв – час навантаження автосамоскида,

$T_{в.р} = 0,3$ хв – час встановлення для розвантаження,

$T_p = 0,85$ хв – час розвантаження

$$T_{ц}^a = 2 * 2,2 * \frac{60}{22} + 0,4 + 0,3 + 5,5 + 0,3 + 0,85 = 19,35 \text{ хв.}$$

Q_a – фактичний об'єм гірничої маси в одному автосамоскиді, м³, що становить:

$$Q_a = n * q_k * k_n \quad (3.2)$$

де: $n = 7$ – кількість ковшів для завантаження автосамоскиду,

$q_k = 10$ м³ – геометричний об'єм ковша,

$k_n = 0,85$ – коефіцієнт наповнення ковша,

$$Q_a = 7 \cdot 10 \cdot 0,85 = 59,5 \text{ м}^3$$

Норма виробки автосамоскида БелАЗ 75122 розраховується за формулою:

$$Q_{\text{авт.}}^{\text{п.р.}} = \frac{T_{\text{зм}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{оп}}}{T_{\frac{a}{ц}}} Q_a \quad (3.3)$$

де: $T_{\text{зм}} = 720$ хв – тривалість зміни,

$T_{\text{пз}} = 35$ хв – час на виконання підготовчо-завершальних операцій,

$T_{\text{оп}} = 10$ хв – час на особисті потреби,

$T_{\frac{a}{ц}} = 19,35$ хв час завантаження одного автосамоскида,

$$Q_{\text{авт.}}^{\text{п.р.}} = \frac{720 - 35 - 10}{19,35} * 59,5 = 2075,6 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Кількість самоскидів, задіяних для транспортування корисної копалини становить:

$$n_{\text{екск.}}^{\text{п.р.}} = \frac{Q_{\text{зм}}^{\text{п.р.}}}{Q_{\text{авт.}}^{\text{п.р.}} * k_t} \quad (3.4)$$

де: $Q_{\text{зм}}^{\text{к.к}} = 22945 \text{ м}^3$ – змінна продуктивність кар'єру по породам розкриття,

$k_t = 0,8$ – коефіцієнт технічної готовності,

$$n_{\text{авт.}}^{\text{п.р.}} = \frac{22945}{2075,6 \cdot 0,8} = 14 \text{ од.}$$

Згідно з проведеними розрахунками, для виконання завдання з навантаження гірських порід з використанням екскаватора ЕКГ-10 необхідна кількість автосамоскидів моделі БелАЗ 75122 складає 14 одиниць.

3.2.2. Розрахунок норми виробки та кількості автосамоскидів запропонованого транспортного комплексу

Виймання скельних порід розкриття виконується гідравлічним екскаватором Hitachi 1900-6. У якості транспортних засобів застосовують автосамоскиди Cat 785D.

Норма виробки автосамоскида Cat 785D визначається за формулами 3.1-3.3 і становить:

При: $T_{нає} = 3,3$ хв – час навантаження автосамоскида,

$k_n = 0,85$ – коефіцієнт наповнення ковша,

$$T_{\psi}^a = 2p \frac{60}{v_r} + T_{оч} + T_{ен} + T_{нає} + T_{ер} + T_p \quad 3.1$$

де: $p = 2,2$ км, відстань відкати в один кінець,

$v_c = 26,00$ км/год – середня швидкість руху,

$T_{оч} = 0,27$ хв – час очікування під завантаження,

$T_{ен} = 0,35$ хв – час встановлення під завантаження,

$T_{нає} = 4,3$ хв – час навантаження автосамоскида,

$T_{ер} = 0,35$ хв – час встановлення для розвантаження,

$T_p = 0,85$ хв – час розвантаження,

$$T_{\psi}^a = 2 \cdot 2,2 \cdot \frac{60}{26} + 0,27 + 0,35 + 4,3 + 0,35 + 0,85 = 16,27 \text{ хв.}$$

Q_a – фактичний об'єм гірничої маси в одному автосамоскиді, m^3 , що становить:

$$Q_a = n \cdot q_k \cdot k_n$$

$$Q_a = 7 \cdot 12 \cdot 0,85 = 71,4 \text{ м}^3$$

де: $n = 7$ – кількість ковшів для завантаження автосамоскиду,

$q_k = 12 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ковша,

$k_n = 0,85$ – коефіцієнт наповнення ковша.

Норма виробки автосамоскида Cat 785 розраховується за формулою та нормованими величинами, та становить:

$$Q_{авт}^{к.к} = \frac{T_{зм} - T_{нз} - T_{он}}{T_{\psi}^a} Q_a$$

де: $T_{зм} = 720$ хв – тривалість зміни,

$T_{нз} = 35$ хв – час на виконання підготовчо-завершальних операцій,

$T_{он} = 10$ хв – час на особисті потреби,

$T_{\psi}^a = 16,27$ хв – час завантаження одного автосамоскида,

$$Q_{авт.}^{\text{п. р.}} = \frac{720 - 35 - 10}{16,27} 71,4 = 2962,2 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Кількість запропонованих автосамоскидів, задіяних для транспортування порід розкриву (див. ф-лу 3.4) становить:

$$n_{\text{авт}}^{\text{п.р.}} = \frac{22945}{2962,2 \cdot 0,8} = 10 \text{ од.}$$

Отже, для транспортування порід розкриву за запропонованою схемою необхідно застосувати **10 одиниць** автосамоскидів Cat 785D.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Охорона праці на гірничому підприємстві

До керівництва гірничими роботами допускаються особи, що мають профільну вищу освіту та пройшли навчання з питань охорони праці [10-12].

До роботи допускаються особи, які мають відповідну кваліфікацію, пройшли вступний інструктаж та періодичні перевірки знань з питань охорони праці.

До гірничих робіт допускаються особи, що пройшли первинний та періодичні згідно вимог нормативних документів медичні огляди.

Виконання робіт підвищеної небезпеки допускається тільки за наявності дозволу на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Експлуатація машин, обладнання та устаткування підвищеної небезпеки допускається тільки за наявності дозволу на їх експлуатацію та наявності технічних оглядів або експертиз згідно вимог чинного законодавства.

Машини, механізми та обладнання іноземного виробництва допускаються до використання тільки за наявності висновку про їх відповідність вимогам з охорони праці та промислової безпеки України.

Навчання з охорони праці на кар'єрі повинно проводитися згідно з Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці НПАОП 0.00-4.12-05 .

На підприємстві повинен бути розроблений план локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій згідно з «Положенням щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій» НПАОП 0.00-4.33-99.

Нормативні акти з ОП повинні бути опрацьовані і затверджені згідно з «Порядком опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві» НПАОП 0.00-6.03-93.

Перелік робіт підвищеної небезпеки на підприємстві затверджений згідно з «Переліком робіт з підвищеної небезпеки» НПАОП 0.00-8.24-05.

Всі працівники, які приймаються на підприємство, підлягають попередньому медичному огляду, а працюючі безпосередньо на відкритих

гірничих роботах періодичному огляду на предмет їх професійної придатності. Медичний огляд і висновки про стан здоров'я осіб, які приймаються на підприємство, здійснюються у відповідності з діючими нормативними документами.

Особи, які приймаються на гірниче підприємство (в тому числі і на сезонні роботи), повинні пройти, з відривом від виробництва, попереднє навчання з питань охорони праці протягом трьох днів (ті, які працювали на гірничих підприємствах, що ведуть розробку родовищ відкритим способом і робітники, переведені на роботу з іншої професії протягом двох днів). Вони повинні бути навчені правилам надання першої медичної допомоги потерпілим і скласти іспити за затвердженою програмою постійно діючої комісії з питань охорони праці під головуванням директора підприємства або його заступника [10-12].

При впровадженні нових технологічних процесів і методів праці, а також при зміні вимог або введенні нових правил, інструкцій з охорони праці всі робітники повинні пройти інструктаж в обсязі і в строки, встановлені директором підприємства.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварій або стихійного лиха;
- при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюється наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначається залежно від виду робіт, що виконуються.

Забороняється допуск до роботи осіб, які не пройшли попереднє навчання. Повторний інструктаж з охорони праці повинен проводитися не менше двох разів на рік з реєстрацією у спеціальній книзі.

Кожний заново прийнятий робітник після попереднього навчання з охорони праці повинен пройти навчання згідно професії в обсязі і в строки, встановлені програмами та скласти іспит. Осіб, які не пройшли навчання і не склали іспити, забороняється допускати до самостійної роботи. Всім робітникам адміністрація

повинна видати під розписку інструкції з безпечних методів ведення робіт згідно з їх професією[10-12].

До керування гірничими та транспортними машинами допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, склали іспити і отримали посвідчення на право керування відповідною машиною.

Згідно ст.40 Гірничий закон України до технічного керівництва гірничими роботами допускаються фахівці з вищою гірничотехнічною освітою.

Посадові особи, згідно з переліком, затвердженим Держгірпромнаглядом, підприємств, які ведуть розробку кар'єру, зобов'язані не менше одного разу за три роки проходити перевірку знань та складати іспити з охорони праці та інших нормативно-технічних документів.

4.2. Вимоги до режиму безпеки при експлуатації однокішшових екскаваторів з навантаженням до автосамоскидів

Вимоги безпеки при проведенні гірничих робіт.

Висота уступу визначається проектом з урахуванням фізико-механічних властивостей гірничих порід і корисних копалин, а також гірничотехнічних умов їх залягання [10].

При відпрацюванні уступів шарами необхідно здійснювати заходи безпеки, які виключають обрушення породи з укосу уступу.

Кути укосів робочих уступів не повинні перевищувати, при роботі екскаваторів 80°.

Граничні кути укосу неробочих уступів і бортів (кути стійкості), установлюються проектом.

Гірниче та транспортне обладнання, транспортні комунікації повинні розміщуватись на робочих майданчиках уступів за межами призми обрушення.

Ширина робочого майданчику з урахуванням його призначення визначається розрахунком відповідно з нормами технологічного проектування.

Висота уступу повинна забезпечувати видимість транспортних засобів з кабіни машиніста екскаватора.

Формування тимчасових неробочих бортів кар'єру та відновлення гірничих робіт на них повинно проводитись згідно з проектами, які передбачають заходи безпеки.

На кар'єрі повинен здійснюватися постійний контроль за станом бортів, траншей, уступів, укосів і відвалів; у випадках виявлення ознак зсування порід роботи повинні бути припинені [10].

Періодичність оглядів і інструментальних спостережень встановлюється у відповідності з «Інструкцією по спостереженню за деформаціями бортів, укосів, уступів і відвалів на кар'єрах і розробці заходів по забезпеченню їх стійкості».

Механізація гірничих робіт Гірничі та транспортні машини, які знаходяться в роботі, повинні бути в справному стані та забезпечені діючими сигнальними пристроями, гальмами, огороженнями доступних рухомих частин (муфт, передач шківів і т. п.) і робочих майданчиків, протипожежними засобами, мати освітлення, комплект справного інструменту та необхідну контрольно-вимірювальну апаратуру.

Справність машин повинна перевірятися кожної зміни машиністом, щотижня механіком дільниці та щомісячно головним механіком кар'єру, або іншою призначеною особою, призначеною директором підприємства.

Результати перевірки повинні бути записані в журналі.

Забороняється робота на несправних машинах та механізмах.

Гірничі роботи по проведенню траншей, розробці уступів, відсипці відвалів повинні вестись відповідно до затверджених генеральним директором підприємства паспортів, які визначають допустимі розміри робочих майданчиків, берм, кутів укосів, висоти уступів, відстані від гірничого та транспортного устаткування до бровок уступу або відвалу. Паспорти повинні знаходитись на гірничих машинах (екскаваторах, бульдозерах).

Забороняється ведення гірничих робіт без затвердженого паспорта, а також з відхиленням від нього. Присутність сторонніх осіб в кабіні та на зовнішніх майданчиках при роботі забороняється.

Мастила та обтиральні матеріали на гірничих і транспортних машинах повинні зберігатися в закритих металевих ящиках. Зберігання на гірничих машинах палива та інших легкозаймистих речовин забороняється.

Вимоги безпеки під час роботи одноківшевих екскаваторів.

Під час переміщення екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом його ведуча вісь повинна бути ззаду, а при спусках зі схилу спереду. Ковш необхідно спорожнити і утримувати не вище ніж 1 м від поверхні, а стрілу установити по ходу екскаватора.

Під час руху екскаватора на підйом або під час спусків необхідно вживати заходів, які запобігають самовільному сковзанню по нахилу. Перегін гірничих машин необхідно здійснювати тільки за письмовим розпорядженням посадової особи, на яку покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт та наявності затвердженого проекту організації робіт.

Перегін екскаватора необхідно здійснювати за сигналами помічника машиніста або спеціально призначеного працівника. При цьому повинна бути постійна видимість між ним та машиністом екскаватора.

Екскаватори необхідно розташовувати на уступі кар'єру або відвалу на твердій вирівняній основі зі схилом, що не перевищує допустимий технічним паспортом екскаватора. В усіх випадках відстань між бортом уступу, відвалу або транспортними посудинами і контрвантажем екскаватора повинна бути не менше ніж 1 м. Під час роботи екскаватора з місткістю ковша менше ніж 5 м³ його кабіна повинна бути розташована з боку, протилежного від уступу.

Не дозволяється під час роботи екскаватора перебування працівників (включаючи технічний персонал) у зоні дії ковша.

У разі загрози обвалення або зсуву уступу під час роботи екскаватора, роботу екскаватора необхідно припинити і відвести його в безпечне місце.

Для виведення екскаватора з забою необхідно завжди мати вільний прохід.

На екскаваторах необхідно мати паспорти завантаження автосамоскидів.

Вимоги безпеки під час роботи бульдозерів.

Вимоги з безпеки на автомобільному транспорті. Кожен водій технологічних транспортних засобів повинен проходити передрейсовий медичний огляд [10-11].

Керівництво гірничого підприємства зобов'язане створювати безпечні умови для руху транспортних засобів, забезпечити своєчасний ремонт автомобільних доріг.

Під час навантаження автомобілів екскаваторами необхідно дотримуватись таких умов:

- автомобілі, що чекають на навантаження, необхідно розміщувати за межами радіуса дії екскаваторного ковша і ставити їх під навантаження тільки після відповідного сигналу машиніста екскаватора. Відстань між транспортними засобами, що чекають на навантаження, повинна бути не менше ніж 5 м;

- автомобіль, що перебуває під навантаженням, повинен бути загальмований;

- навантаження в кузов автомобіля необхідно здійснювати тільки збоку або ззаду. Перенесення екскаваторного ковша над кабіною автомобіля або трактора не дозволяється;

- завантаженим автомобілем дозволяється рухатись до пункту розвантаження тільки після відповідного сигналу машиніста екскаватора;

- за відсутності захисного козирка водій автомобіля зобов'язаний вийти під час навантаження з кабіни і перебувати за межами радіуса дії ковша екскаватора;

- у кабінах технологічних автомобілів дозволяється перевозити посадових осіб, в обов'язки яких покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт, та окремих працівників за наявності в них письмового дозволу та наявності місця в кабіні, передбаченого заводом-виробником [10-11].

Заборонено:

- залишати автомобіль на ухилах і підйомах. У разі зупинки автомобіля на підйомі або ухилі внаслідок технічної несправності водій зобов'язаний вжити

заходи, що унеможливають самочинний рух автомобіля: вимкнути двигун, загальмувати машину, підкласти під колеса підпори (башмаки);

- запускати двигун, використовуючи рух автомобіля з ухилу;
- залишати автомобіль з працюючим двигуном;
- здійснювати рух автомобіля з піднятим кузовом;
- виконувати ремонт та розвантаження під ЛЕП та ближче ніж 40 м від них;
- здійснювати рух заднім ходом до місця навантаження (розвантаження) на відстані більше ніж 30 м (за винятком випадків спорудження траншей, автомобільних з'їздів);
- перевозити працівників у кабіні.

4.3. Заходи з протипожежного захисту

Заходи щодо вибухо- і пожежобезпеки передбачені проектом відповідно до вимог:

- ДБН В. 1.1.-7-2002 “Протипожежна безпека об'єктів будівництва”;
- СНіП 2.09.02-85 “Виробничі споруди”;
- нормативних актів, протипожежних вимог в області проектування й будівництва, наведених у збірнику “Пожежна безпека” (нормативні акти й інші документи).

Відповідно до категорій виробництв по пожежній небезпеці прийняті об'ємно-планувальні й конструктивні рішення, а також нормативна вогнестійкість будівельних конструкцій, що забезпечує безпечну евакуацію людей зі споруд при пожежі.

Заходу щодо техніки безпеки підстанцій, ліній електропередач, кабельного господарства й електроустановок на відкритих гірських роботах, захист від блискавок будинків і споруджень і протипожежна безпека передбачені в проекті в повній відповідності з вимогами діючих технологічних й електротехнічних норм і правил.

Протипожежний захист проєктованих комплексів ЦПТ виконаний на підставі норм і правил, а також «Рекомендації на засоби пожежогасіння й сигналізації в підземному й відкритому конвеєрному трактах гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК)», розроблених НИИТБГ.

У приміщенні маслостанції ДПУ передбачається автоматична протипожежна сигналізація.

Уздовж конвеєра стрічкового магістрального №1Р передбачений пожежний водопровід.

У районі приводних станцій і кінцевих барабанів магістрального конвеєра №1Р, і стрічкового конвеєра № 2Р розташовані місця підключення пожежних шлангів, а також установлені протипожежні щити з вогнегасниками і ящиками з піском.

Робочі місця обслуговуючого персоналу й зони виробництва ремонтних робіт обладнані ручними повітряно-пінними вогнегасниками типу ОВП-9, вуглекислотними вогнегасниками типу ОУ-5 і порошковими ОП-9.

До всіх площадок і споруджень комплексу передбачений під'їзд пожежних автомобілів.

4.4. Промсанітарія

Основними джерелами забруднення повітряного басейну під час виробництва гірських робіт вважаються [10-12].:

- масові вибухи в кар'єрі;
- технологічні викиди рудовзбагачувальних фабрик;
- автомобільний транспорт;
- енергетичні установки.

При виборі заходів щодо захисту повітряного басейну від різних джерел забруднення необхідно враховувати такі шкідливі речовини: -

- Масові вибухи: пил, окис вуглецю, двоокис азоту;
- технологічний автотранспорт: пил, оксиди азоту, альдегіди;

-енергетичні установки: пил, сірчистий ангідрид.

Вимоги до технологічних процесів та обладнання.

Щодо умов захисту атмосфери та необхідних заходів, слід приймати відповідно до "Вказівок з проектування заходів для захисту атмосфери від викидів рудників та ГЗК".

До складу служби захисту повітряного басейну та спостереження за станом атмосфери слід передбачати лабораторію, оснащену всіма необхідними приладами та обладнанням.

Усі робітники та службовці повинні пройти інструктаж з промислової санітарії, особистої гігієни та з надання невідкладної допомоги на місці потерпілим при нещасному випадку та ураженні ел.струмом.

Під час кар'єри є пункт першої медичної допомоги. Для доставки потерпілого або раптово хворих на роботу до лікувального закладу є санітарна машина. На підприємстві організовано прання спецодягу не рідше 2-х разів на міс. а також ремонт взуття та спецодягу.

Висновки

У кваліфікаційній роботі проведено порівняльний аналіз ефективності діючої та запропонованої схем ведення розкривних робіт під час експлуатації одноковшових екскаваторів, які працюють у взаємодії з автосамоскидами. Для цього були розраховані норми виробництва для електричних екскаваторів (діюча схема) та гідравлічних екскаваторів (запропонована схема) та визначена оптимальна кількість цих машин для ефективного розкриву скельних порід.

Виходячи з геологічних розрізів, плану гірничих робіт та гідрогеологічних характеристик родовища, були обґрунтовані параметри для відпрацювання розкривних уступів. Це дозволило зробити висновок про те, що використання гідравлічних екскаваторів є більш продуктивним з точки зору планування видобувних і розкривних робіт.

Таким чином, рекомендується застосування запропонованої схеми з використанням гідравлічних екскаваторів для здійснення розкривних робіт, оскільки це забезпечує більшу продуктивність і ефективність у порівнянні з діючою схемою.

Встановлено, що діюча схема ведення розкривних робіт з використанням ЕКГ-10 з "механічною лопатою" та навантаженням у автосамоскиди БелАЗ-75122 не відповідає меті роботи, яка полягає в розробці технологічних рішень для ведення розкривних робіт. З цією метою було прийнято рішення замінити діючий екскаватор ЕКГ-10 на гідравлічний екскаватор Hitachi 1900-6 з ковшем об'ємом 12 м³. Для транспортування скельних порід розкриву рекомендується використовувати більш продуктивні автосамоскиди Cat 785D з вантажопідйомністю 136 тонн.

На підставі розрахунків техніко-економічних показників були обґрунтовані капітальні та експлуатаційні витрати для двох варіантів розкривних робіт. Ці витрати включають балансову вартість обладнання, заробітну плату працівників з урахуванням нарахувань, амортизаційні відрахування, витрати на паливо та матеріали, плановий ремонт та електроенергію.

Запропонована схема розкривних робіт дозволила скоротити витрати на видобуток скельних порід до 129,65 грн/м³, що на 30,8% менше порівняно з поточною схемою. Це означає, що реалізація запропонованого варіанту призвела до економічного ефекту в розмірі 793,8 млн. грн на рік.

Перелік посилань

1. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи : підручник / А.Ю. Дриженко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ.: НГУ, 2014. – 590 с.
2. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин : навч. посіб.: у 2-х ч. Ч2. Системи відкритої розробки родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д. : НГУ, 2020. – 239 с.
3. Молдабаєв С.К, Шустов О.О., Султанбекова Ж.Ж., Адамчук А.А. Гірничотранспортні системи глибоких та понадглибоких кар'єрів: моногр. – Алмати: Satbayev University, 2020. – 482 с.
4. Собко Б.Ю. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин. Ч.1. Розкриття родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков // Дніпро: Літограф.– 2017. – с.
5. Дриженко А.Ю. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин. Методичні рекомендації до курсового проекту для студентів денної форми навчання спеціальності 184 Гірництво / А.Ю. Дриженко, О.О. Шустов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т “Дніпровська політехніка” – Дніпро: НТУ “ДП”, 2019.– 20 с.
6. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво спеціалізації «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков, О.О. Анісімов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 22 с.
7. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" /Укл. В.І. Прокопенко, Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, А.Ю. Череп, Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2016. – 19 с.
8. Транспорт на гірничих підприємствах: підруч. для вузів. / М. Я. Біліченко, Г. Г. Півняк, О. О. Ренгевич та ін. – Д.: НГУ, 2005. – 635 с.

9. Ренгевич О.О., Денищенко О.В. Експлуатаційні розрахунки транспортних комплексів кар'єрів: Навч. посібник. – Д, Національний гірничий університет, 2005. – 99 с.

10. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. – К.: Норматив, 1994. –184 с.

11. НПАОП 0.00-1.24-10 Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом.

12. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека при надзвичайних ситуаціях» у дипломних проектах студентів за спеціальністю 7.05030101 Розробка родовищ та видобування корисних копалин / Упоряд.: В. І. Голінько, Г. П. Кривцун, В. Г. Марченко. – Д.: НГУ. 2011. – 19 с.

*Відгук керівника кваліфікаційної роботи
студента групи 184-20ск-4 ГФ Безземельцева Костянтина Сергійовича
на тему: «Проект розробки розкривних уступів гідравлічними екскаваторами
на залізорудному кар'єрі Інгулецького ГЗК»*

Дипломна робота виконана згідно з методичними рекомендаціями кафедри відкритих гірничих робіт Національного технічного університету "Дніпровська політехніка".

Мета роботи: обґрунтування параметрів проведення розкривних робіт з використанням гідравлічних екскаваторів та навантаження порід на автосамоскиди.

Галузь використання: процеси розкривних робіт на глибоких кар'єрах.

Структура проекту відповідає положенням про кваліфікаційні роботи на здобуття освітньо-професійного рівня бакалавр, складається зі вступу, вихідних даних, технологічного, економічного розділів та охорони праці. Висновки аргументовані, зроблені відповідні посилання на літературу.

Серед найбільш вагомих результатів слід виділити.

На основі геологічних розрізів, плану гірничих робіт, гідрогеологічної характеристики родовища, обґрунтовані параметри відпрацювання розкривних уступів, що дозволило рекомендувати гідравлічні екскаватори як більш продуктивніші з точки зору планування розкривних робіт.

Для досягнення мети було виконано заміну діючого розкривного екскаватора ЕКГ-10 на більш продуктивніший Hitachi 1900-6, розраховані норми їх виробок, продуктивність та кількість для забезпечення виробничої потужності кар'єру по породам розкриву.

В результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального устаткування видно, що застосування новішого обладнання більш вигідне, у більшості за рахунок економії коштів на проведення планового ремонту, амортизації та електроенергії. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість розкривних робіт знижується на 57,7 грн/м³.

*Ступінь проведених розрахунків має досить високий рівень. Аналізуючи результати роботи, вважаю, що студент, Безземельцев К.С. заслуговує на присвоєння йому кваліфікаційного ступеня «бакалавр». Робота є завершеною і відповідає встановленим вимогам, студенту рекомендується оцінка **82 «добре»**.*

*Керівник кваліфікаційної роботи,
к.т.н., доц.*

Олександр ШУСТОВ

*Відгук керівників розділів кваліфікаційної роботи
студента групи 184-20ск-4 ГФ Безземельцева Костянтина Сергійовича
на тему: «Проект розробки розкривних уступів гідравлічними
екскаваторами на залізорудному кар'єрі Інгулецького ГЗК»*

Зовнішня рецензія

на кваліфікаційну роботу студента групи 184-20ск-4 ГФ

Безземельцева Костянтина Сергійовича

на тему: Проект розробки розкривних уступів гідравлічними екскаваторами на залізорудному кар'єрі Інгулецького ГЗК»

Кваліфікаційна робота студента Безземельцева К.С. на здобуття освітньо-професійного рівня “бакалавр” виконана відповідно до методичних рекомендацій, що затверджені на кафедрі відкритих гірничих робіт Національного технічного університету “Дніпровська політехніка”.

Об'єкт розробки: залізорудний кар'єр Інгулецького родовища.

Мета дипломного проекту: обґрунтування параметрів проведення розкривних робіт з використанням гідравлічних екскаваторів та навантаження порід на автосамоскиди.

Зміст і структура роботи узгоджені із поставленою метою, висновки аргументовані, на запозичення зроблені відповідні посилання.

Серед найбільш вагомих результатів проекту слід виділити наступне:

Встановлено, що діюча схема ведення розкривних робіт з використанням “механічної лопати” ЕКГ-10 з навантаженням у автосамоскиди БелАЗ-75122 не відповідає поставленій меті роботи щодо розробки технологічних рішень ведення розкривних робіт. Тому для вирішення поставленого завдання виконано заміну діючого екскаватора ЕКГ-10 на гідравлічний Hitachi 1900-6 з об'ємом ковша 12 м³. Для транспортування скельних порід розкриття рекомендовано використовувати більш продуктивніші автосамоскиди Cat 785D вантажопідйомністю 136 т.

На основі техніко-економічних розрахунків були обґрунтовані капітальні та експлуатаційні витрати за двома варіантами ведення розкривних робіт, до яких відносяться: балансова вартість обладнання, заробітна плата працюючих з нарахуваннями, амортизаційні відрахування, витрати на паливо та матеріали, плановий ремонт, електроенергія. Економічний ефект від впровадження запропонованої схеми склав більш ніж 793,8 млн.грн/рік.

Враховуючи вищенаведене, вважаю що студент Безземельцев К.С. заслуговує на присвоєння йому освітньо-професійного ступеня “бакалавр”. Рекомендується оцінка **добре (83 б.)**

Рецензент, к.б.н., доц.,
доцент кафедри екології та технологій
захисту навколишнього середовища

Ю.В. Бучавий

