

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
(бакалаври, спеціаліста, магістра)

Студента Тиндюка Дмитра Владиславовича
(ПІБ)

академічної групи 184-20ск-4ІІІ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

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

на тему «Розробка параметрів рекультивациі зовнішніх відвалів при розробці кар'єру Єристівського ГЗК».
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Анісімов О.О.			
розділів:				
Технологічний				
Кар'єрний транспорт	Ширін Л.Н.			
Охорона праці	Сіманович Г.А.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Пчолкін Г.Д.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Відкритих гірничих робіт

_____ *Собко Б. Ю.*
(підпис)
« ____ » _____ 2023р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня _____ *бакалавр*
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту *Тиндюку Дмитру Владиславовичу* академічної групи *184-20ск-4 ІІІ*
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності _____ *184 Гірництво*

спеціалізації¹ _____ *«Відкрита розробка родовищ»*

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

на тему: «Розробка параметрів рекультивації зовнішніх відвалів при розробці кар'єру Єристівського ГЗК».

(назва за наказом ректора)

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
1.	<i>Збір вихідних даних роботи кар'єру ЄГЗК</i>	<i>08.05 – 21.05.23</i>
2.	<i>Підготовка матеріалів відомостей про родовище і кар'єр Єристівського ГЗК</i>	<i>22.05 – 29.05.23</i>
3.	<i>Підготовка матеріалів до технологічного розділу</i>	<i>22.05 – 25.06.23</i>
4.	<i>Підготовка матеріалів до розділу «Кар'єрний транспорт».</i>	<i>22.05 – 25.06.23</i>
5.	<i>Підготовка матеріалів до розділу «Охорона праці»</i>	<i>01.06- 25.06.2023</i>

Завдання видано _____
(підпис керівника)

О.О. Анісімов
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 10.05.23р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Д.В. Тиндюк
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 48с., табл. 14, 3 додатки, 12 посилань.

Об'єкт дослідження: відвали Єривського ГЗК.

Предмет дослідження: процеси рекультивації відвалів Єривського ГЗК з використанням колісного та гусеничного бульдозерів.

Мета проекту: порівняння виймально-транспортного обладнання на роботах з рекультивації відвалів Єривського ГЗК та визначення економічності прийнятих рішень.

Вихідні дані для проведення роботи:

- пояснювальна записка проекту;
- план гірничих робіт та геологічні розрізи;
- паспорти роботи гірничого обладнання на відвальних роботах;
- технічні характеристики обладнання, що використовують в умовах Єривського ГЗК;

ВІДВАЛИ, ГРУНТОВО-РОСЛИННИЙ ШАР, БУЛЬДОЗЕРИ,
РЕКУЛЬТИВАЦІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИХІДНІ ДАНІ.....	6
1.1. Характеристика гірничого підприємства.....	6
1.2. Геологічна характеристика родовища.....	8
1.3. Фізико-механічні властивості гірських порід.....	11
1.4. Аналіз процесів технології видобутку і поточної ситуації з розробки родовища.....	14
2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА.....	17
2.1. Пропозиції щодо технологічної схеми робіт з технічної рекультивації.....	17
2.2. Розрахункова частина.....	20
2.3. Організація гірничих робіт з виконання прийнятих технологічних рішень.....	28
2.4. Економічна оцінка ухвалених рішень.....	29
3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ.....	37
3.1. Вибір транспортного устаткування.....	37
3.2. Розрахунки транспортного комплексу.....	38
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
4.1. Охорона праці на гірничому підприємстві.....	42
4.2. Вимоги при веденні бульдозерних робіт.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	47
ДОДАТОК А.....	49
ДОДАТОК Б.....	50
ДОДАТОК В.....	51

ВСТУП

У галузі відкритих гірничих робіт, рекультивація відвалів є важливим завданням для забезпечення екологічності та сталого розвитку. У рамках цього контексту об'єктом дослідження є відвали Єриствіського ГЗК.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка оптимальних параметрів рекультивації зовнішніх відвалів при розробці кар'єру Єриствіського ГЗК, зосереджуючись на порівнянні виймально-транспортного обладнання, зокрема колісного та гусеничного бульдозерів, що можна застосовувати у процесі рекультиваційних робіт.

Кваліфікаційна робота має за мету порівняння виймально-транспортного обладнання на роботах з рекультивації відвалів Єриствіського ГЗК, зокрема на впливі колісних та гусеничних бульдозерів на якість та ефективність робіт. Ми плануємо провести порівняльний аналіз різних параметрів, таких як продуктивність, точність, економічність та вплив на навколишнє середовище, для визначення найбільш оптимального виймально-транспортного обладнання.

Отримані результати дослідження можуть служити важливим внеском у вдосконалення процесу рекультивації відвалів Єриствіського ГЗК та визначення оптимальних стратегій розвитку гірничої діяльності з позицій ефективності та екологічності.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИХІДНІ ДАНІ

1.1 Характеристика гірничого підприємства

ТОВ „Єристівський ГЗК”, що будується гірничодобувний та переробний комплекс, на базі Єристівського родовища залізистих кварцитів на території Кременчуцького району Полтавської області України.

Єристівське родовище залізистих кварцитів розташоване в центральній частині Кременчуцької магнітної аномалії в межах Середньої Наддніпрянщини і є безпосереднім продовженням на північ Горішньо-Плавнінського та Лавриківського родовищ і межує з Біланівським родовищем залізистих кварцитів.

Розробка Єристівського родовища ведеться відкритим способом із застосуванням автомобільного транспорту.

Продуктивність Єристовського кар'єру з видобутку сирової руди становитиме 28,7 млн. тонн на рік.

Клімат у районі родовища помірно континентальний. Максимальна температура повітря - у червні (до 40°), мінімальна - у січні (до мінус 30°).

Транспортна мережа району Єристівського ГЗК включає різні види транспорту, які забезпечують ефективне функціонування комбінату, а саме:

Залізничний транспорт: Залізнична мережа є основним видом транспорту для транспортування залізної руди та інших матеріалів, необхідних для роботи ГЗК. Залізничні колії забезпечують зв'язок між рудниками, збагачувальними фабриками та іншими підрозділами комбінату.

Автомобільний транспорт: Автомобільні дороги забезпечують зв'язок між різними підрозділами комбінату, а також служать для перевезення персоналу, обслуговуючого обладнання та інших матеріалів. Важливою частиною автомобільної мережі є дороги, які забезпечують доступ до рудників та збагачувальних фабрик.

Проектні рішення щодо зовнішнього електропостачання Єристовського ГЗК виконуються підприємством «Керуюча компанія «Метрополія».

Сумарна встановлена потужність споживачів комбінату становить 284,2 МВт, споживана потужність – 205,8 МВт. Основними джерелами електроенергії є головні низькі підстанції 150/35/6 кВ ГПП-7 та 150/10 кВ ГПП-8.

Від ГПП-7 запитано споживачів кар'єру та відвалів, комплексу з обслуговування кар'єру.

ДПП-8 є джерелом електроенергії для дробильно-збагачувальної фабрики.

Електропостачання пульпонасосної станції II підйому та насосної станції оборотного водопостачання передбачено проектом ДІ «УкрНДІводоканалпроект» № 2628/7-ЕТР від проектованої підстанції 35/10 кВ. Підстанція запитана від ГПП-4/2 Полтавського ГЗК повітряною лінією 35 кВ.

Джерелом питного водопостачання комбінату прийнято Дніпродзержинське водосховище. Подача води на комбінат передбачається від розподільно-підвищувальної насосної станції по двох водоводах діаметром 225 мм.

Питна вода витрачається на питні потреби працівників і потреби, де потрібна вода питної якості.

Потреба в питній воді об'єктів комбінату, що проектуються, становить 520 м³/добу; 155 тис. 985 м³/рік.

Джерелом виробничого водопостачання комбінату прийнято систему гідрозахисту кар'єру (кар'єрний водовідлив та водознижувальні свердловини).

Вода витрачається на виробничі потреби комплексу ЦПТ, полив автошляхів та зрошення гірничої маси, підживлення системи оборотного водопостачання дробильно-збагачувальної фабрики.

Розрахункове водоспоживання становить:

- 12 тис. 795 м³/добу; 2 млн. 608 тис. 827 м³/рік на потреби ЦПТ та кар'єру;

В даний час кар'єр працює за проектом, в якому продуктивність кар'єру по руді прийнята 18,0 млн. т в рік.

Основним фактором, що визначає продуктивність кар'єру по видобутку руди, є можливість своєчасної підготовки рудних площ для їх відпрацювання, що залежить від інтенсивності розносу бортів кар'єру.

Залежно від динаміки розвитку продуктивності до проектної в 51,0 млн. т руди та з урахуванням періоду затухання гірничих робіт тривалістю 5÷8 років, термін служби кар'єру складе 19,7 ≈ 20 років (до 01.01.2044 р). Термін служби кар'єру може бути скорегований, в разі зміни продуктивності кар'єру по руді.

Режим роботи кар'єру з видобутку руди і вийманню розкривних порід, а також бурові роботи згідно з «Нормами технологічного проектування гірничодобувних підприємств з відкритим способом розробки родовищ корисних копалин» приймається цілорічним при безперервному робочому тижні в дві зміни по 12 годин. Число робочих змін по відвантаженню гірничої маси з кар'єру, за умови проведення масових вибухів 1 раз в 2 тижні, складе 704 зміни, або 352 доби.

Робота відвалів організуються відповідно до режиму вивезення розкривних порід з кар'єру - 352 доби в 2 зміни по 12 годин.

Допоміжні цехи і служби працюють в одну 8-годинну зміну на добу при 305 робочих днях на рік.

Виробництво масових вибухів - один раз в два тижні або при виробничій необхідності один раз в тиждень (в резервні дні).

1.2 Геологічна характеристика родовища

У географічному відношенні Єристівське родовище розташоване в лівобережній частині Середнього Придніпров'я. Адміністративно територія

родовища відноситься до Кременчуцького району Полтавської області України .

Родовище займає площу близько 3 км², маючи границю на півдні з Лавриківським і на півночі з Біланівським родовищами залізистих кварцитів.

Географія району родовища носить риси Придніпровської низовини лівобережжя ріки Дніпро, що представляє собою злегка горбисту й слабо розчленовану ерозійно-аккумулятивну рівнину I- III надзаплавних терас, ускладнену рідкою мережею рік, балок, ярів і боліт із загальним ухилом поверхні до південно-заходу – убік Дніпра.

Гідрографічна мережа району відноситься до басейну ріки Дніпро (що протікає в 6 км до півдня від родовища) і представлена його лівою притокою рікою Псел (в 3 км на захід від родовища). Крім того, існує ряд дрібних струмків із нечітко вираженими долинами, що мають тимчасовий водотік.

Клімат у районі родовища помірно континентальний. Максимальна температура повітря - у червні (до 40°), мінімальна - у січні (до мінус 30°).

Кількість днів з температурою нижче нуля градусів близько 110. Максимальна глибина промерзання ґрунту 1 м. Середня сума річних опадів становить 450-500 мм, максимальна - 795 мм, що випадають, в основному, у літній період. Середня висота сніжного покриву не перевищує 0,30 м.

Єриствіське родовище розташоване в галузі розвантаження Дніпровського артезіанського басейну. Річка Дніпро, на якій у 1964 році створено водосховище Дніпродзержинської ГЕС, протікає за 6 км на південь від родовища, а лівий приплив її річка Псел – за 3 км на захід.

На площі родовища виділено такі водоносні горизонти:

- верхньочетвертичних сучасних алювіальних відкладень;
- палеогенових відкладень харківської свити;
- палеогенових відкладень бучацької свити;
- Тріщинуватої зони кристалічних порід докембрія.

Дані аналізів якісного складу показують, що підземні води Єристівського родовища не придатні для господарсько-питного водопостачання.

Гідрогеологічні умови родовища складні. У обводненні кар'єру братимуть участь усі водоносні горизонти. У процесі розробки кар'єру потрібне виконання комплексу осушувальних заходів.

При визначенні меж відкритих гірничих робіт в основу покладено вимогу про максимально повне вилучення розвіданих запасів корисних копалин – залізистих кварцитів. Ця вимога задовольняється за допомогою застосування заданої технології підривних робіт у приконтурній зоні, що забезпечує вилучення корисних копалин з меншими обсягами виїмки розкривних порід, а також необхідний запас міцності уступів при постановці бортів кар'єра в кінцеве положення.

У відбудованому таким чином кар'єрі буде відпрацьовано 855,274 млн.т експлуатаційних запасів руди з урахуванням розрахункових втрат та засмічення розкривними породами, ситуаційний план кар'єру на даний момент, (Рис 1.1)



Рисунок. 1.1 Ситуаційний план кар'єру

Сировинною базою Єристівського ГЗК є Єристівське родовище Кременчуцької магнітної аномалії. Єристівське родовище – північне продовження Лавриківського родовища з умовною межею між ними за профілем 53. Розвідувальні профілі орієнтовані в хрест простягання рудної поклади. Територія Єристівського родовища розташована від профілю 53 на півдні до 18 профілю на півночі, а також включає в себе прилеглі до розвідувальних профілів ділянки протяжністю до 100 м. Глибина детальної розвідки варіює: у південній і центральній частинах – до глибини 500 м, в північній – до 300 м.

На родовищі виділено три промислові рудні поклади корисних копалин – магнетитів і куммінгтоніто-магнетитових кварцитів:

- підсвіта K_2^5 ;
- підсвіта K_2^2 ;
- пачка K_2^3 .

Основною, найбільш поширеною є рудний поклад підсвіти K_2^5 . В цілому, рудні поклади витримані по простягання, мають порівняно нескладну морфологію і просту внутрішню будову.

Розрахункова щільність руди в надрах становить 3,35 т/м³ для K_2^5 і K_2^2 і 3,15 т/м³ для K_2^3 .

1.3 Фізико-механічні властивості гірських порід

З давніх кристалічних порід у межах родовища розвинені метаморфічні утворення конксько-верхівцевської архею та криворізької серії протерозою, а також відповідні їм за віком комплекси гранітоїдів.

У структурному відношенні район Кременчуцької магнітної аномалії відноситься до області північно-східного схилу Українського кристалічного щита, з чітко вираженим зануренням його поверхні у північно-східному напрямку, у бік Дніпровсько – Донецької западини під кутом 3 – 5°, і є

північною частиною крайового Криворізька – Кременчуцького прогину протерозойської геосинкліналі.

Територія Єристівського родовища структурно знаходиться в межах східного крила Горішньо-Плавнінської синкліналі.

Загальне падіння порід західне круте ($70 - 85^\circ$), проте біля поверхні фундаменту майже повсюдно – східне під кутом $80 - 88^\circ$.

У районі родовища спостерігаються два розломи: Головний та Єристовський.

На Єристівському родовищі виділяються чотири основні рудні поклади, присвячені певним стратиграфічним підрозділам. Три з них – поклади підсвіт K_2^2 , K_2^5 та пачки K_2^{33} – складені магнетитовими та куммінгтоніто-магнетитовими кварцитами та містять промислові запаси залізорудної сировини. Четверта, присвячена пачці K_2^{32} , представлена слаборудними кварцитами, нині які не мають практичного значення. У морфологічному відношенні поклади є крутопадаючі ($70^\circ - 90^\circ$) пластоподібні тіла середньою потужністю від 80-380 м.

Залісті кварцити Єристовського родовища належать до магнетитового типу залізних руд та мають фізико-механічні властивості наведені у таблиці 1. За зовнішніми ознаками, петрографічними даними та хіміко-мінералогічним складом вони поділяються на два основні різновиди: магнетитові та куммінгтоніто-магнетитові.

Таблиця 1.1 Фізико-механічні властивості гірничих порід Єристовського родовища

Магнетитові кварцити поділяються на два різновиди: червоно - і сірополосчасті.

Вміст заліза загального в червоносмугастих магнетитових кварцитах становить 35,63 - 37,63%, магнетитового - 28,08 - 30,84%, гематитового - 2,09 - 3,88%, силікатного та карбонатного 3,25 - 5,92% .

В даний час і до кінця відпрацювання розробка кар'єрного поля буде здійснюватися по простій поглиблювальній транспортній системі розробки з зовнішнім та внутрішнім розташуванням відвалів розкривних порід.

Виходячи з умов залягання корисної копалини, її потужності, фізико-механічних властивостей та інших факторів, а також вимог правил безпеки на проєктованому кар'єрі передбачається циклічна технологія гірничих робіт.

В залежності від стратиграфічного контакту між різновидами порід та умов їх водо насиченості, та при умові подальшого формування зазначених горизонтів, може здійснюватися робота обладнання по виїмці порід на проміжних горизонтах з відмітками 50 м, 30 м та 15 м.

Скельні породи, що вимагають попереднього розпушення, відпрацьовуються 15-метровими уступами з подальшим здвоюванням при формуванні на кінцевому контурі.

Кути укосів робочих уступів прийняті в проєкті складають: в пісках - $30 \div 35^\circ$, в піщано-глинистих породах - $40 \div 45^\circ$, в глинистих - до 50° , в міцних скельних породах - до 80° .

Розкривні породи Єристівського родовища представлені наносами (суглинки, піски, глини) та скельними породами.

В даний час відвалоутворення розкривних порід здійснюється на діючих Західних відвалах Полтавського ГЗК і східному відвалі А6. Відвали – зовнішні багатоярусні і розміщуються в безпосередній близькості від кар'єру Західний – поблизу південного борту, А6 на східному борту кар'єру.

Висота окремого ярусу $10 \div 30$ м. Проєктний кут окремого відвального ярусу становить: для наносів $32 \div 35^\circ$, скельних порід $35 \div 37^\circ$.

Для зниження ступеня порушення природного стану законтурного масиву, проєктом передбачається проведення підривних робіт у 50-ти метровій приконтурній смузі за щадною технологією – контурне підривання з попереднім щілиноутворенням рядом похилих свердловин.

Таблиця 1.1 Фізико-механічні властивості гірничих порід Єристовського родовища

Найменування породи	Питома вага, г/см ³	Пористість, %	Відстань між природними тріщинами, м	Коефіцієнт міцності по шкалі Простат'ячолова	Категорія по підв'яземості	Категорія по буримості
Кварцити магнетитові червоносмугасті	3.35	2.82	1.45-1.7	15 - 17	VIII	XVII-XX
Кварцити магнетитові сіросмугасті	3.35	3.42	1.45-1.7	15 - 17	VIII	XVII-XX
Кварцити кумінгтоніт-магнетитові	3.33	4.08	1.45-1.7	15 - 17	VIII	XVII-XX
Сланці кварцево-слюдяні	2.87	3.36	0.45-1.5	9-14	VI	XIV-XVI
Безрудні кварцити, метапісковики	2.73	3.99	0.45-1.5	9-14	VI	XIV-XVI
Плагіограніти, мігматіти	2.69	2.97	0.45-1.5	9-14	VI	XIV-XVI
Амфіболіти	2.96	3.25	0.45-1.5	9-14	VI	XIV-XVI

1.4 Аналіз процесів технології видобутку і поточної ситуації з розробки родовища

Єристівське родовище залізистих кварцитів відпрацьовується відкритим способом з 2008 р. по проекту „Розкриття Єристівського родовища для підтримки потужності комбінату”.

До теперішнього часу забезпечений транспортний зв'язок робочої зони кар'єру з поверхнею по двом системам з'їздів - східного й західного вироблення, пройдені з південної частини кар'єрного поля в породах м'якого й скельного розкриття з утворенням майданчиків на горизонтах . При цьому погоджена робота устаткування по вилученню водонасичених порід, при

необхідності, на проміжних горизонтах. Середня ширина робочих майданчиків на ділянках активного фронту становить $50 \div 60$ м, досягаючи на деяких ділянках $90 \div 100$ м.

Породи м'якого розкриву відпрацьовуються шарами різної висоти - залежно від геологічної будови й застосовуваного встаткування, скельні породи відпрацьовуються 15- метровими уступами із застосуванням, при необхідності, технології формування тимчасово неробочих (проміжних) бортів.

Враховуючи досить складні гірничотехнічні умови експлуатації родовища через наявність чотирьох водоносних горизонтів у пухких відкладаннях і тріщинуватій зоні кристалічних порід, гірські роботи ведуться з попереднім осушенням ділянок відпрацьовування шляхом спорудження водопонижуючих свердловин і дренажних траншей.

Відкачка кар'єрних вод здійснюється у відповідності зі схемою осушення Єристівського кар'єру - пересувними насосними станціями відкритого типу.

Розкрив із кар'єру вивозиться на автомобільним транспортом на зовнішні відвали: породи розкриву вивозяться в Західні відвали по західній системі з'їздів, у відвали А5 і А6 — по східній.

Добута на Єристівському кар'єрі руда переробляється на збагачувальній фабриці ПрАТ "Полтавський ГЗК". Руда автотранспортом по східній системі з'їздів доставляється до поверхневих перевантажувальних пунктів по західній системі з'їздів — до додатково побудованого в 2016 р. у районі Західних відвалів перевантажувальному пункту, далі - залізничним транспортом на переробний комплекс Полтавського ГЗКу. Гірські роботи в 2017 році характеризуються високою забезпеченістю готовими до вилучення запасами руди, що становлять 4,3 місяця при нормативі 1,5 місяця.

У якості основного виймально- навантажувального устаткування в кар'єрі для розробки м'яких порід, у тому числі водонасичених,

використовуються драглайни ЭШ-11/70 і ЭШ-14/50 (обсяг ковша 11 м³ і 14 м³ відповідно), для розробки всіх видів порід - гідравлічні екскаватори Busyrus RH 200 з обсягом ковша 28 м³, Busyrus RH 340 і Caterpillar 6060 з обсягом ковша 34 м³, на перевантажувальних пунктах — екскаватор Hitachi ZX 850-3L і фронтальний навантажувач Caterpillar 994H.

Розробка родовища ведеться на автомобільний транспорт. Навантаження гірської маси в кар'єрі здійснюється безпосередньо з вибою в автосамоскиди Caterpillar 789C вантажопідйомністю 180 тонн і Caterpillar 793D вантажопідйомністю 220 тонн. Існуюча автотранспортна схема представлена технологічними автодорогами в кар'єрі й на відвалах, автодорогами до перевантажувальних пунктів і складам.

На планувальних, відвальних роботах, обладнанні автозїздів і допоміжних роботах використовуються гусеничні бульдозери Caterpillar D10T і Caterpillar D6R, колісні бульдозери Caterpillar 844H и Caterpillar 824H.

Підготовка скельних порід до вилучення здійснюється буровибуховим способом. Роботи ведуться згідно з вимогами „Типового проекту буровибухових робіт методом свердловинних і шпурових зарядів у кар'єрі ТОВ „Єристівський ГЗК" і доповнень до нього. Бурові роботи виконуються власними силами підприємства - буровою ділянкою гірського цеху. У якості устаткування використовуються бурові верстати шарошечного способу буровлення Flexi Roc L8 і Pit Viper 275 HP з діаметром свердловин, відповідно, 165 і 250 мм. Підривні роботи ведуться підрозділом ПрАТ „Полтавський ГОК" - СЦПВР.

2 Технологія розробки родовища

2.1 Пропозиції щодо технологічної схеми робіт з технічної рекультивації

Гірничотехнічна рекультивація порушених гірничими роботами земель тісно взаємопов'язана з технологією розкривних робіт та відвалоутворення. Селективне відпрацювання родючого шару ґрунту та потенційно-родючих розкривних порід, їх складування в відокремлених відвалах, а також планувальні роботи на відвалах – все це підпорядковане цілям рекультивації порушених земель.

Для виконання робіт з гірничотехнічної рекультивації буде використано технологічне обладнання, яке вивільняється з розкривних та відвальних робіт.

При виборі напрямку рекультивації земель, порушених гірничими роботами, аналізувалися такі фактори:

- природні умови району родовищ;
- раціональне використання родючих та потенційно родючих порід розкриву при відкритій розробці родовищ;
- господарські, соціально-економічні та санітарно-гігієнічні умови з урахуванням охорони навколишнього середовища;
- технологія гірничих робіт, термін експлуатації та розвитку кар'єру та відвалів.

Вибір напрямку рекультивації обумовлений специфікою розробки родовищ крутим падінням рудного тіла, коли поверхні гірських об'єктів перебувають у постійному русі. Відвали та кар'єр представлені значними за своїми параметрами насипами та виїмками. Насипи відсипаються різнорідними за фізико-механічними властивостями і з гранулометричним складом - нетоксичних порід.

За формою та величиною висоти відвали непридатні для використання під рілля, їх доцільно використовувати під лісові насадження.

Лісові насадження охоронятимуть порушені землі від водної та вітрової ерозії, а також оздоровлювати та прикрашати ландшафт місцевості.

Вироблений простір кар'єру буде затоплено до позначки +65м вище горизонти залишені під самозаростання, тому витрат на проведення робіт з гірничотехнічної рекультивації з їхньої площі не передбачається.

Розміщення ґрунту у відвали проходить за наступною технологією:

Початковим етапом технологічного процесу є використання бульдозера для зняття верхнього шару ґрунту, який містить поживні речовини та мікроорганізми, необхідні для росту рослин. Бульдозер розпушує та переміщує цей шар, щоб підготувати його для подальшого його виймання, навантаження та транспортування.

Після утворення насипів, екскаватор використовується для завантаження ґрунту у автосамоскид. Екскаватор забезпечує виймання та навантаження ґрунту до кузова автосамоскида для подальшого його транспортування.

Після навантаження ґрунту в автосамоскид, його переміщують до відвалу за існуючими транспортними комунікаціями, де розвантажують у конуси на майданчиках відвалу. Автосамоскиди використовуються для перевезення великих обсягів ґрунту на значні відстані, забезпечуючи його зручне розміщення у відвалах.

Після того, як ґрунт був доставлений у відвали, бульдозер використовується для розподілу та планування ґрунту на поверхні майданчику. Цей процес допомагає створити рівну поверхню на відвалах, що полегшує подальше використання цього простору та його підготовку для біологічної рекультивації.

Для застосування даної технології підготовки майданчиків для подальшої рекультивації, необхідно порівняти ефективність колісного та

гусеничного бульдозера для визначення ефективнішого використання обладнання в умовах Єристівського ГЗК.

Колісні бульдозери завдяки колісному приводу мають більшу швидкість пересування та маневренність, що дозволяє використовувати їх на різних ділянках кар'єру. Вони можуть бути ефективними при плануванні ґрунту на відвалах, якщо роботи відбуваються на стабільних, добре утримуваних дорогах або майданчиках. Колісний бульдозер може з високою точністю розміщувати та розподіляти ґрунт у відвалах, забезпечуючи рівну поверхню.

З іншого боку, гусеничні бульдозери мають гусеничну систему, яка забезпечує кращу маневреність та більшу потужність, високу продуктивність, низький тиск на ґрунт завдяки великій площі дотику гусеничного приводу з ґрунтами. Вони можуть бути більш ефективними при плануванні ґрунту на відвалах, якщо роботи включають рух на нестійких ґрунтах або при використанні їх для переміщення скельних порід з використанням великої потужності. Гусеничний бульдозер може працювати на м'якому ґрунті, дозволяє рівномірно розподілити ґрунт певним шаром на поверхні, формуючи задовільні параметри відвалу.

Порівняння ефективності колісного та гусеничного бульдозерів вимагає аналізу таких факторів, як тип ґрунту, умови роботи, маневреність, стійкість та потужність машини. Враховуючи переваги і недоліки зазначених машин, а також їх використання на відвалі для планування ґрунтів можна зробити висновок, що вибір машини буде впливати на економічні показники.

В кваліфікаційній роботі пропонується порівняти колісний бульдозер Caterpillar 844H та гусеничний бульдозер Caterpillar D10T для технічної рекультивації зовнішніх відвалів при розробці кар'єру Єристівського ГЗК.

2.2 Розрахункова частина

У процесі переміщення ґрунту від вибою до відвалів Єристовського ГЗК задіяні різні види обладнання: гідравлічний екскаватор, автосамоскиди, бульдозери. Технічна Характеристика обладнання представлена в таблицях 2.2, 2.3, 2.4.

Для розпушення ґрунту та утворення ґрунтових насипів приймаємо бульдозер CAT D10T

$$P_r = (3600 \cdot T_{зм} \cdot V \cdot K_y \cdot K_o \cdot K_{п} \cdot K_{в}) / (K_p \cdot T_{ц}), \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.1)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год;

V – об'єм ґрунту в розпушеному стані, переміщуємий відвалом бульдозера, м^3 ;

$$V = (l \cdot h \cdot a) / 2, \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

l – довжина відвалу бульдозера, м;

h – висота відвалу бульдозера, м;

a – ширина призми перещуюмого ґрунту, м;

$$a = h / \text{tg} \varphi, \text{ м} \quad (2.3)$$

φ – кут природного укосу ґрунту (30-40°);

K_y – коефіцієнт, враховуючий уклон на майданчику роботи бульдозера;

K_o - коефіцієнт, що враховує збільшення продуктивності при роботі бульдозера з відкрilками (відвал ящикового типу); $K_o = 1,15$;

K_{π} - коефіцієнт, що враховує втрати породи в процесі її переміщення; $K_{\pi} = 1$;

$K_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання бульдозера у часі, $K_{\text{в}} = 0,8$;

K_p - коефіцієнт розпушування ґрунту, $K_p = 1,2$;

$T_{\text{ц}}$ - ривалість одного циклу

$$T_{\text{ц}} = l_1/v_1 + l_2/v_2 + ((l_1 + l_2))/v_3 + t_{\pi} + 2t_p, \text{ с} \quad (2.4)$$

l_1 - довжина шляху різання ґрунту, м;

v_1 - швидкість переміщення бульдозера під час різання ґрунту, м/с;

l_2 - відстань транспортування ґрунту, м;

v_2 - швидкість руху бульдозера із ґрунтом, м/с;

v_3 - швидкість холостого (зворотного) ходу, м/с;

t_{π} - час перемикання швидкостей;

t_p - час одного розвороту трактора, с.

Розрахунок продуктивності САТ D10Т для розпушення ґрунту та утворення ґрунтових насипів

$$P_{\Gamma} = (3600 \cdot 12 \cdot 18,9 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 0,8)/(1,2 \cdot 66) = 9485 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V = (4,86 \cdot 2,12 \cdot 3,67)/2 = 18,9 \text{ м}^3$$

$$a = 2,12/0,5773 = 3,67 \text{ м}$$

$$T_{\text{ц}} = 9/1 + 20/1,5 + ((9 + 20))/2 + 9 + 2 \cdot 10 = 66 \text{ с}$$

Таблиця 2.1 Значення розрахункових елементів

Назва ґрунту	Потужність Бульдозера к.с.	Елементи $T_{\text{ц}}$					
		l_1	v_1	v_2	v_3	t_{π}	t_p
Рослинний,	108	5	1,0	1,2	1,6	9	10
пісок,	140-180	7	1,0	1,4	1,7	9	10
суглинок	300	9	1,0	1,5	2,0	9	10

Таблиця 2.2 технічні характеристики CAT D10T

Показник	Значення	Одиниці вимірювання
Вага	66,5	т
Модель двигуна	C27 ACERT	
Потужність двигуна	482	кВт
Габаритні розміри: ширина висота довжина	3160 4078 9260	мм
Тип відвалу		
Ширина відвалу	4860	мм
Висота відвалу	2120	мм
Місткість відвалу	18.5	м ³

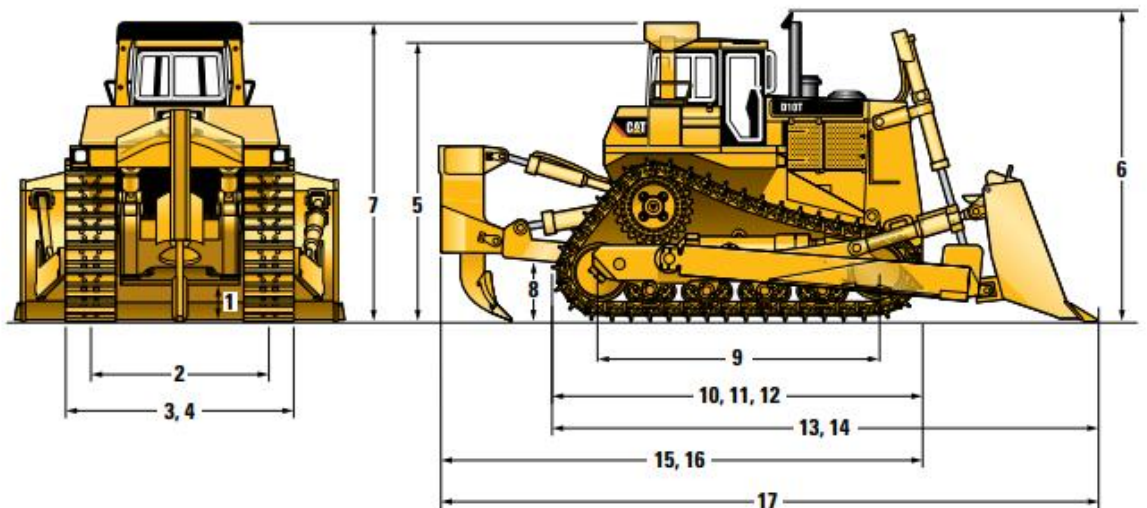


Рисунок Гусеничний 2.1 бульдозер CAT D10T

Для виконання виймально навантажувальних робіт приймаємо екскаватор Caterpillar M322D з обсягом ковша 1,35 м³

Теоретична продуктивність екскаватора - визначається по формулі

$$P_T = (3600 \cdot \epsilon) / t_{\text{ц}}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.5)$$

де ϵ - геометрична ємність ковша екскаватора, м³ ;

$t_{\text{ц}}$ - тривалість робочого циклу екскаватора , сек;

Технічна продуктивність екскаватора:

$$P_{\text{тех}} = P_{\text{т}} \cdot (K_{\text{н}}/K_{\text{р}}) \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{тв}}, \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (2.6)$$

де $K_{\text{н}}$ - коефіцієнт наповнення ковша;

$K_{\text{р}}$ - коефіцієнт розпушення породи в ковші екскаватора;

$K_{\text{з}}$ - коефіцієнт враховуючу форму забою;

$K_{\text{тв}}$ - коефіцієнт технології виїмки.

Змінну експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$P_{\text{зм}} = P_{\text{тех}} \cdot K_{\text{вик}} \cdot T_{\text{зм}}, \text{ м}^3/\text{зм}. \quad (2.7)$$

де $T_{\text{зм}}$ - тривалість робочої зміни, приймаємо год;

$K_{\text{вик}}$ - коефіцієнт використання екскаватора в часі.

Добова продуктивність екскаватора складе:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{зм}} \cdot N_{\text{зм}}, \text{ м}^3/\text{доб} \quad (2.8)$$

де $N_{\text{зм}}$ - кількість змін ,

Річна продуктивність

$$P_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot N_{\text{р.дн}} \text{ м}^3/\text{рік} \quad (2.9)$$

Ширина західки бульдозера

$$A_6 = l + 1, \text{ м}$$

де l – довжина відвалу, м;

$$A_6 = 4,86 + 1 = 5,86$$

Таблиця 2.3 Технічна характеристика екскаватора Caterpillar M322D

Найменування параметрів	Показники
Стріла м	2,2
Рукоять м	2,2
Ківш для м'яких порід м ³	1,6
Максимальний радіус розвантаження м	6,9
Максимальний радіус черпання м	9,5
Максимальна висота навантаження м	7,5
Робоча вага т	22

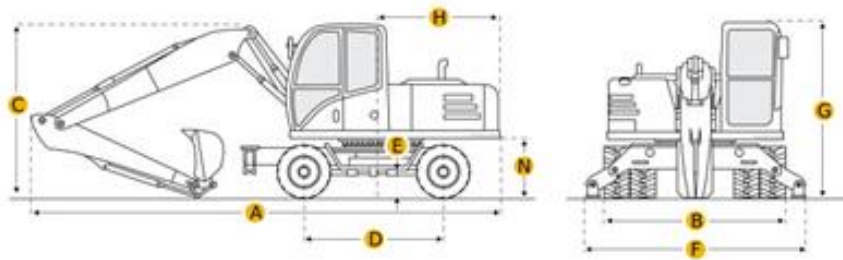


Рисунок 2.2 Caterpillar M322D

Розрахунок продуктивності екскаватора Caterpillar M322D

$$P_T = (3600 \cdot 1,6) / 30 = 192 \quad \text{м}^3/\text{ГОД}$$

$$P_{\text{тех}} = 192 \cdot (0,95/1,1) \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 119,39 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{зм}} &= 119,39 \cdot 0,8 \cdot 12 = 1146,14 && \text{м}^3/\text{зм} \\ \Pi_{\text{доб}} &= 1146,14 \cdot 2 = 2292,29 && \text{м}^3/\text{добу} \\ \Pi_{\text{річ}} &= 2292,29 \cdot 250 = 573072 && \text{м}^3/\text{рік} \end{aligned}$$

Західка екскаватора:

$$A = 1,5 \cdot R_{\text{ч.у}}, \text{ м}$$

де $R_{\text{ч.у}}$ – радіус черпання на рівні установки

$$A = 1,5 \cdot 9,5 = 14,25$$

Продуктивність бульдозера при планувальних роботах в зміну

$$\Pi_{\text{пл}} = 3600 \cdot T_{\text{зм}} \cdot L(l \cdot \sin \alpha - c) \cdot K_{\text{в}} : [n(L/v + t_p)], \text{ м}^2/\text{зм} \quad (2.16)$$

де L - довжина майданчика що планується;

α - кут установки відвалу бульдозера по напрямленню його руху;

c - ширина перекриття суміжних проходів, м; $c = 0,3 \div 0,5$ м;

n - число проходів бульдозера по одному місцю; $n \approx 1 \div 2$;

v - Середня швидкість руху бульдозера при плануванні, м/с;

t_p - час, що витрачається на розвороти кожного разу, с.

Розрахунок продуктивності гусеничного бульдозера CAT D10T при планувальних роботах в зміну м^2

$$\Pi_{\text{пл}} = (3600 \cdot 12 \cdot 50(4,86 \cdot 1 - 0,4) \cdot 0,8) / 2(50/1,9 + 7) = 115666,8$$

Розрахунок продуктивності гусеничного бульдозера CAT D10T при планувальних роботах за місяць м²

$$P_{\text{міс}} = 115666,8 \cdot 30 = 3470004$$

Розрахунок продуктивності колісного бульдозера CAT 844Н при планувальних роботах в зміну м²

$$P_{\text{пл}} = (3600 \cdot 12 \cdot 50(5,41 \cdot 1 - 0,4) \cdot 0,8) / 2(50/3,3 + 20) = 122972,7$$

Розрахунок продуктивності колісного бульдозера CAT 844Н при планувальних роботах за місяць м²

$$P_{\text{міс}} = 122972,7 \cdot 30 = 3689181$$

Таблиця 2.4 технічні характеристики CAT 844 Н

Показник	Значення	Одиниці вимірювання
Вага	70,8	т
Модель двигуна	C27 ACERT	
Потужність двигуна	512	кВт
Габаритні розміри:		
ширина	4600	мм
висота	5067	
довжина	10940	
Тип відвалу		
Ширина відвалу	5418	мм
Висота відвалу	2024	мм
Місткість відвалу	15,9	м ³
Швидкість передачі переднього ходу		Км/год
1	7,2	
2	12,8	
3	22,5	

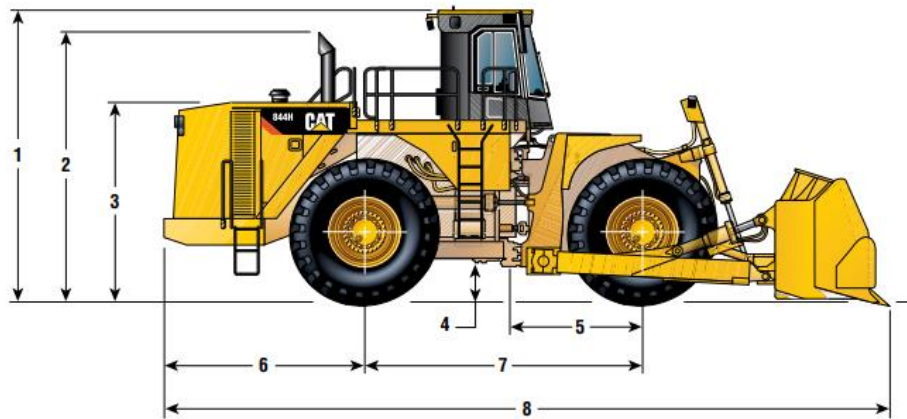


Рисунок 2.3 Колісний бульдозер CAT 844H

2.3 Організація гірничих робіт з виконання прийнятих технологічних рішень

Розробка родючого шару ґрунту та утворення насипів виконується за допомогою гусеничного бульдозера CAT D10T. Бульдозер CAT D10T здатний працювати на різних типах ґрунту завдяки своїй гусеничній базі та дозволяє швидко здійснювати розробку ґрунтово-родючого шару. Він знімає ґрунтово-родючий шар і утворює насипи, які після транспортування будуть використовуватись для рекультивації відвалів.

Після утворення насипів, використовується колісний екскаватор CAT M322D для навантаження ґрунту у автосамоскиди. Даний екскаватор має колісну базу та невеликі розміри, що надає йому мобільності та дозволяє ефективно навантажувати ґрунт з насипів.

Транспортування ґрунту до відвалу здійснюється шарнірно-зчленованими автосамоскидами CAT 745C. Вони мають велику вантажопідйомність та забезпечують швидке та ефективно перевезення ґрунту. Рухаючись за встановленими маршрутами, автосамоскиди доставляють ґрунт на місце призначення.

Останній етап включає в себе формування ділянок відвалу під рекультивацію за допомогою бульдозера. Бульдозер планує ґрунт на відвалі, створюючи рівну поверхню та забезпечуючи стійкість конструкції. Детальне планування та попередні розрахунки важливі для досягнення необхідної геометрії та властивостей відвалу.

Порівняння ефективності колісного та гусеничного бульдозерів в умовах гірничих робіт відбувається в контексті формування відвалу. Колісні бульдозери показали себе швидшими та маневренішими на рівному, твердому ґрунті, що робить їх ефективними при плануванні ґрунту на відвалах, але вони витрачають значно більше часу на маневри. Гусеничні бульдозери, з іншого боку, забезпечують кращу маневреність при поворотах та тягу на м'якому, нерівному ґрунті або в умовах з низькою підтримкою ґрунту, що робить їх ефективними при плануванні ґрунту на відвалах в таких умовах. Це обумовлено конструкцією колісних та гусеничних систем, які впливають на їхню стійкість, маневреність та тягові властивості

Кількість людей, зайнятих на роботах за даної технології наведено в таблиці 2.5

Таблиця 2.5

Посада	Бульдозер	
	CAT D10T	CAT 844H
1. Начальник ділянки	1	1
2. Гірничий майстер	1	1
3. Машиніст екскаватору CAT M322D	1	1
4. Водій автосамоскиду CAT 745C	3	3
5. Машиніст бульдозеру CAT D10T	1	1
6. Машиніст бульдозеру на рекультивації	1	1
Разом	8	8

2.4 Економічна оцінка ухвалених рішень

Постановка задачі: в умовах Єристівського ГЗК розрахувати витрати на гірничі роботи з технічної рекультивації із застосуванням бульдозерів САТ D10T та САТ844Н, колісного екскаватора САТ М322D, та автосамоскиду САТ 745С згідно з вимогами . Скласти калькуляцію собівартості перевантаження та вибрати найбільш ефективний варіант.

Розрахунок фонду заробітної плати на штат працівників, що беруть участь в технологічному процесі

Технологічна схема працює за графіком у 2 бригади, режим роботи- 1 змінний з тривалістю зміни 12 годин. Технологічний процес обслуговують 6 працівники: машиніст екскаватора, 2 машиністи бульдозера, 3 водії автосамоскиду, у складі бригади – 12 осіб.

Баланс робочого часу для одного працюючого 238 робочих днів у році.

Таблиця 2.6 Розрахунок фонду заробітної плати

Професія	Розряд	Кількість працівників	Годинна тарифна ставка, грн/година	Годин на місяць	ФЗП замісяць, грн
Машиніст екскаватора	6	2	100	168	33600,00
Машиніст бульдозера	5	4	100		67200,00
Водій автосамоскиду	5	6	95		95760,00
Разом		12			196560,00
ФЗП _{рік} =ФЗП _{міс} ·12					2358720,00
Плановий ФЗП=ФЗП _{рік} ·1,1					2594592,00
Σ ФЗП на гірничі роботи з технічної рекультивації= =Плановий ФЗП·11/1000, тис грн					28540,51

Через те, що штат працівників при роботі не змінюється представлена лише одна таблиця Фонду заробітної плати

Розрахунок витрат на матеріали

Сума витрат на основні матеріали:

$$C_{\text{мат}} = (Ц \cdot N_{\text{в}} \cdot A) / 1000, \text{ тис грн} \quad (2.17)$$

Де Ц – вартість матеріалу, грн;

$N_{\text{в}}$ – норма використання матеріалу на тис.тонн;

A – продуктивність по породі, тис тонн.

Таблиця 2.7 Розрахунок суми витрат на матеріали для гірничих робіт з технічної рекультивації при роботі бульдозера CAT D10T

Найменування матеріалів	Од. вим	Вартість Одиниці матеріалу, грн	Норма витрат на тис, тонн	Сума витрат, тис. грн., $C_{\text{мат}}$
Солідол	кг	60	0,035	453,6
Змащення графітне	кг	75	0,047	761,4
Машинне масло	кг	30	0,184	1192,32
Зуби ковша	шт	4500	0,0019	1846,8
Колеса екскаватора	шт	25000	0,00008	432
Гусениці	шт	100000	0,00005	1080
РАЗОМ				7493
Інші матеріали = $C_{\text{мат}} \cdot 0,05 / 1000$				0,5
Σ $C_{\text{мат}}$ на гірничі роботи з технічної рекультивації при використанні бульдозеру CAT D10T				6877,4

Таблиця 2.7 Розрахунок суми витрат на матеріали для гірничих робіт з технічної рекультивації при роботі бульдозера САТ 844Н

Найменування матеріалів	Од. вим	Вартість Одиниці матеріалу, грн	Норма витрат на тис, тонн	Сума витрат, тис. грн., $C_{\text{мат}}$
Солідол	кг	60	0,037	479,52
Змащення графітне	кг	75	0,045	729
Машинне масло	кг	30	0,179	1159,92
Зуби ковша	шт	4500	0,0019	1846,8
Колеса екскаватора	шт	25000	0,00008	432
Колеса бульдозера	шт	30000	0,00003	194
Гусениці	шт		0,000025	162
РАЗОМ				5780,84
Інші матеріали = $C_{\text{мат}} \cdot 0,05/1000$				0,5
$\Sigma C_{\text{мат}}$ на гірничі роботи з технічної рекультивації при використанні бульдозеру САТ 844Н				5165,74

Визначення витрат на електроенергію

Витрати на електроенергію не нормуються через специфіку графіку бригади, яка працює лише в день. Обидва варіанти гірничих робіт з технічної рекультивації передбачають роботу у денний час, а гірничому обладнанню живлення не потрібне через його автономність.

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Амортизація обладнання розраховується за формулою

$$\Sigma \text{Собор} = (C_{\text{поч}} + C_{\text{тр}} + Z_{\text{ск}} + Z_{\text{м}}) \cdot M, \text{ тис. грн} \quad (2.18)$$

де $C_{\text{поч}}$ – початкова вартість обладнання, тис. грн.;

$C_{\text{тр}}$ – транспортні витрати, тис. грн. (5,5% від початкової ціни)

$Z_{\text{ск}}$ – витрати на складування, тис. грн. (2,5% від початкової ціни)

$Z_{\text{м}}$ – монтажні витрати, тис. грн. (10% від початкової ціни)

M - кількість обладнання, од.

$$C_{\text{ам}} = \sum \text{Собор} \cdot N_0, \text{ тис. грн} \quad (2.19)$$

де N_0 – норма амортизаційних відрахувань на обладнання ($N_0 = 15\%$).

Таблиця 2.8 Амортизаційні відрахування при роботі CAT D10T

Назва обладнання	Початкова вартість обладнання, тис. грн	Витрати на транспортування обладнання, тис. грн	Витрати на складування, тис. грн	Витрати на монтаж, тис. грн	Початкова вартість обладнання, тис. грн.	Загальна вартість обладнання, тис. грн	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн
Автосамоскид CAT 745C	9000	0	0	0	3600	10800	1620
Екскаватор CAT M322D	5000	0	0	0	1950	1950	292,5
Бульдозер CAT D10T	6500	0	0	0	2600	5200	780
Разом							2692,5

Таблиця 2.9 Амортизаційні відрахування при роботі CAT 844H

Назва обладнання	Початкова вартість обладнання, тис. грн	Витрати на транспортування обладнання, тис. грн	Витрати на складування, тис. грн	Витрати на монтаж, тис. грн	Вартість обладнання, тис. грн.	Загальна вартість обладнання, тис. грн	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн
Автосамоскид CAT 745C	9000	0	0	0	3600	10800	1620
Екскаватор CAT M322D	5000	0	0	0	1950	1950	292,5
Бульдозер CAT D10T	6500	0	0	0	2600	2600	390
Бульдозер CAT 844H	9000	0	0	0	4000	4000	600
Разом							2902,5

Відрахування Фонду Заробітної Плати на соціальне страхування

Відрахування Фонду Заробітної Плати на соціальне страхування

$$V_{\text{соц.стр}} = \sum \text{ФЗП} \cdot 0,37, \text{ тис. грн} \quad (2.20)$$

де $V_{\text{соц.стр}}$ – відрахування на соціальне страхування, тис. грн.

($V_{\text{соц.стр}}=37\%$)

$\sum \text{ФЗП}$ – сумарний Фонд Заробітної Плати на працівників, які обслуговують усі одиниці обладнання, тис. грн.

Розрахунок загальних витрат на гірничі роботи з технічної рекультивації

Витрати на рекультивацію будуть входити у собівартість руди, тому розрахунок відбувається залежно від потужності кар'єру по руді.

Таблиця 2.10 Підрахунок собівартості гірничих робіт з технічної рекультивації за допомогою бульдозера CAT D10T

Назви витрат	Місячні витати, тис. грн	Витрати на т, грн	% витрат
Основна заробітна плата	196,56		-
Додаткова заробітна плата	18		-
Сума фонду оплати праці	214,56	0,14	2,2
Нарахування на заробітну плату (37,5%) від фонду оплати праці	80	0,05	0,8
Матеріали	6877,4	4,57	69,7
Амортизація	2692,5	1,79	27,3
Усього	9864,46	6,56	100%

Таблиця 2.11 Підрахунок собівартості гірничих робіт з технічної рекультивації за допомогою бульдозера CAT 844H

Назви витрат	Місячні витати, тис. грн	Витрати на т, грн	% витрат
Основна заробітна плата	196,56		-
Додаткова заробітна плата	18		-
Сума фонду оплати праці	214,56	0,12	2,2
Нарахування на заробітну плату (37,5%) від фонду оплати праці	80	0,04	0,8
Матеріали	5165,74	3,89	69,7
Амортизація	2902,5	1,52	27,3
Усього	8362,8	5,58	100%

Таблиця 2.12 Основні техніко-економічні показники проекту

Показник	Величина		Відхилення	
	Бульдозер CAT D10T	Бульдозер CAT 844H	+/-	%
Тип породи	ГРШ	ГРШ	-	-
Продуктивність бульдозерів по наносах, тис м ² /міс	3470	3689	-219	-6,31
Режим роботи (діб)	275	275	-	-
Штат працюючих при рекультивациі	6	6	0	0
Середньомісячна заробітня плата працівника	16380	16380	0	0
Повна собівартість на 1т корисної копали, грн	6,56	5,58	0,98	15
Витрати і місячний економічний ефект, тис грн	9864,46	8362,8	1501,66	15

З економічних розрахунків видно , що на Єристівському ГЗК при гірничих роботах з рекультивациі можна спостерігати, що більш вигідно використовувати для планувальних робіт колісний бульдозер CAT 844H.

Таким чином завдяки використанню даного бульдозеру за місяць можна отримати економію у :

$$E_b = B_1 - B_2 = 9864,46 - 8362,8 = 1501,66 \text{ тис. грн}$$

де B_1 – витрати на гірничі роботи з технічної рекультивації з застосуванням бульдозера CAT D10T (табл. 2.10);

B_2 – витрати на гірничі роботи з технічної рекультивації з застосуванням бульдозера CAT 844H (табл. 2.11);

Висновок:

При використанні колісного бульдозера CAT 844H на гірничих роботах з технічної рекультивації на Єриствіському ГЗК можна отримати економію у 1501,66 тис. грн/міс. Витрати на рекультивацію завдяки чому будуть значно нижче в порівнянні з гусеничним бульдозером CAT D10T.

3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ

3.1 Вибір транспортного устаткування

Район – густонаселений. Транспортні умови району сприятливі. На території району є розвинена мережа автомобільних та залізниць. Важливими магістралями району є Полтава-Кременчук, Єриствітка-Солониця, Потоки-Горішні Плавні, Горішні Плавні -Кременчук. Найближчою залізничною станцією загальної мережі залізниць України є станція „Потоки”.

Водною транспортною артерією у цьому районі є річка Дніпро.

Господарський напрямок району – аграрно-індустріальний. Основні промислові підприємства: ВАТ „Полтавський ГЗК”, Кременчуцький автомобільний та нафтопереробний заводи, Крюківський вагонобудівний завод, завод дорожніх машин та інші.

Зараз транспортування видобутого скельного масиву з Єриствітського кар'єру ведеться великовантажними автомобілями Caterpillar 789C і Caterpillar 793D вантажопідйомністю 180 і 218 тонн.

Дороги будуються по розкривним і рудним горизонтах кар'єру за ходом його розробки.

Планується будівництво постійних доріг на верхній зоні кар'єру, в той час як на нижній - тимчасові доріги та з'їзди.

Технологічні дороги, що мають термін дії від одного до трьох років та пропускною здатністю приблизно 5 мільйонів тонн на рік вважаються постійними.

Автосамоскид обирає Caterpillar 745C за умовами раціонального співвідношення з моделлю екскаватора й відстані транспортування породи:

Таблиця 3.1 Технічна характеристика автосамоскида Caterpillar 745C

Найменування параметрів	Показники
Вантажопідйомність кг	41000
Повна маса кг	32870
Максимальна потужність кВт	381
Максимальна швидкість км/год	54.8
Обсяг кузова м ³	25
Навантажувальна висота мм	3165
Довжина мм	11429
Ширина мм	3422
Висота мм	4041
Зовнішній радіус повороту мм	9082
Час підйому с	12
Час опускання с	8

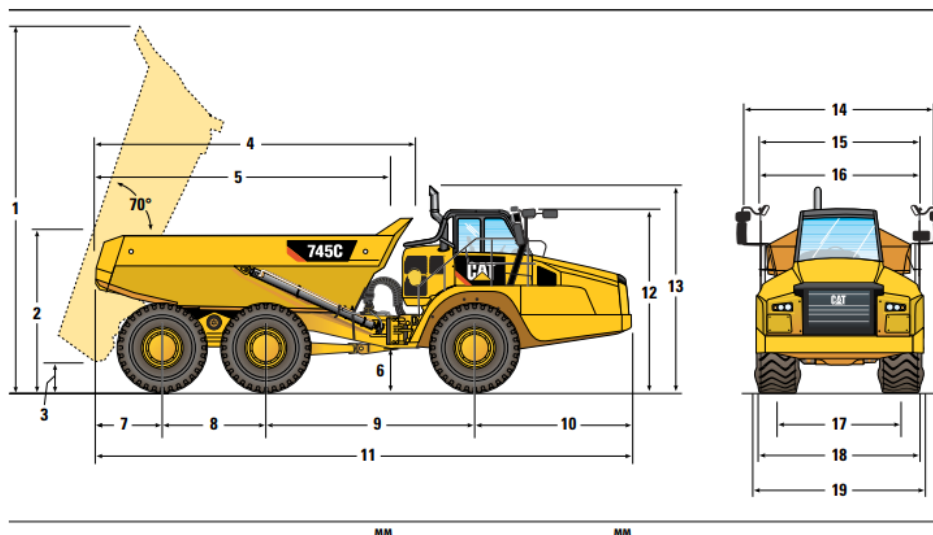


Рисунок 3.1 Автосамоскид Caterpillar 745C

3.2 Розрахунки транспортного комплексу

Маса породи в ковші:

$$q_k = Q_k \cdot K_n / K_p \cdot \rho, \text{ т} \quad (3.1)$$

Де Q_k – ємність ковша екскаватора м³;

K_n та K_p – коефіцієнт наповнення ковша та коефіцієнт розпушення;

ρ – щільність ґрунту, т/м³

$$q_k = 1,6 \cdot 1,15 / 1,1 \cdot 1,45 = 2,43$$

Об'єм породи у ковші екскаватора

$$V_k = \epsilon_k \cdot K_H / K_p, \quad \text{м}^3 \quad (3.2)$$

$$V_k = 1,6 \cdot 1 / 1,1 = 1,45 \quad \text{м}^3$$

Кількість ковшів для навантаження по вантажопідйомності

$$n_k = G_a / q_k, \text{ковшів} \quad (3.3)$$

Де G_a - вантажопідйомність самоскида, т.

$$n_k = 41 / 2,43 = 17 \text{ ковшів}$$

Кількість ковшів для навантаження автосамоскиду по об'єму

$$n_k = V_{ав} / V_k, \quad \text{ковшів} \quad (3.4)$$

$$n_k = 25 / 1,45 = 17 \quad \text{ковшів}$$

Фактична вантажопідйомність автосамоскиду:

$$G_{а.ф} = n_k \cdot q_k, \text{т} \quad (3.5)$$

$$G_{а.ф} = 16 \cdot 2,43 = 38,9$$

Час рейсу автосамоскида:

$$T = t_3 + t_p + t_{роз} + t_m, \text{ хв} \quad (3.6)$$

де t_3 - час завантаження;

t_p – час руху;

$k_{р.г.}$ – коефіцієнт, що враховує розгін та гальмування;

$t_{роз}$ – час розвантаження при вантажепід'ємності автомобіля;

t_m – маневрів, при подачі автосамоскиду до екскаватора.

$$t_p = (t_{р.в} + t_{р.п}) \cdot k_{р.г.}, \text{ хв} \quad (3.7)$$

де $t_{р.в}$ - час руху з вантажем;

$t_{р.п}$ - час руху порожнім;

$k_{р.г.} \approx 1.1$;

$v_{п}$ – швидкість автомобіля порожнім 30-40 км/год. ;

$v_{в}$ – швидкість автомобіля з вантажем 25-30 км/год. .

Тривалість рейсу в вантажному і порожняковому напрямку

$$t_{р.в} = 60 L_T / v_{в} \quad \text{хв} \quad (3.8)$$

$$t_{р.в} = 60 \cdot (5/40 + 5/30) \cdot 1,1 = 19,3 \quad \text{хв}$$

Тривалість завантаження автосамоскиду

$$t_3 = (n_k \cdot T_{ц}) / 60 \quad \text{хв} \quad (3.9)$$

$$t_3 = (17 \cdot 30) / 60 = 8,5 \quad \text{хв}$$

Прийнято тривалість розвантаження 1хв тривалість очікування під навантаження і розвантаження 3 хв.

$$T = 8,5 + 19,3 + 1 + 3 = 31,8 \text{ хв}$$

Отже час рейсу складає 31,8 хвилин або 0,53 години.

Продуктивність автосамоскиду протягом зміни:

$$P_{a.зМ} = G_{a.ф} \cdot T_{зМ} / T \cdot k_{вИк}, \text{ Т/зМ} \quad (3.10)$$

Де $k_{вИк}$ - коефіцієнт використання автосамоскиду протягом зміни,
 $k_{вИк} = 0,7$

$$P_{a.зМ} = 38,9 \cdot 12 / 0,53 \cdot 0,7 = 616,5$$

Необхідна кількість автосамоскидів для безперервного обслуговування екскаватору:

$$N_{ав} = P_{екс} \cdot \rho / P_{a.зМ}, \text{ од.} \quad (3.11)$$

$$N_{ав} = 1146,14 \cdot 1,45 / 616,5 = 3 \text{ од}$$

Ширина транспортної полоси:

$$Ш_T = 2 \cdot y + c, \text{ м}$$

де y – узбіччя, $y = 1-2$ м;

c – ширина автосамоскида, м

$$Ш_T = 2 \cdot 2 + 3,42 = 7,42$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці на гірничому підприємстві

Відповідно до законодавства України про охорону праці й пожежної безпеки проектом передбачається організація професійно-технічної підготовки працюючих з метою одержання ними знань по техніці безпеки й одержання необхідних навичок праці на робочих місцях у відповідності з технологічним процесом виробництва. Також передбачено забезпечення працівників санітарно-побутовим, медичним і оздоровчо-профілактичним обслуговуванням, забезпечення взуттям і спецодягом. Створені нормальні умови праці на робочих місцях. Створені куточки пожежної безпеки робочих місць.

У розділі наведені основні складові охорони праці й техніки безпеки роботи, що стосуються, Єриствіського кар'єру.

Забезпечення трудящих санітарно-побутовими приміщеннями, медичним і оздоровчо-профілактичним обслуговуванням передбачається здійснювати за наступною схемою.

Штат працівників передбачено забезпечувати новими санітарнопобутовими приміщеннями, а також раніше побудованими й діючими на даний час.

Медичне обслуговування працівників передбачається здійснювати в медичних пунктах, розміщених в адміністративно-побутових будинках на проммайданчику комбінату.

Забезпечення харчуванням здійснюється через мережу діючих їдалень, пересувних їдалень, а також у діючі на комбінатах пунктах для

приймання їжі, які обладнані холодильниками, кип'ятильниками та постачені гарячою й холодною водою.

Забезпечення робітників спецодягом, взуттям, спеціальними захисними пристосуваннями здійснюється відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.24-10 і місцевими інструкціями й нормами, розробленими й затвердженими керівництвом гірничозбагачувального комбінату.

Доставка працівників до робочих місць здійснюється спеціалізованим автотранспортом підприємства.

Проїзд працівників комбінату від місць постійного проживання на промплощадку гірничозбагачувального комбінату здійснюється транспортом загальноміського користування й частково автобусами підприємства.

В умовах цілодобової роботи кар'єрів з багатьма робочими горизонтами, при застосуванні великовантажних транспортних засобів, навантажувальних механізмів з великою ємністю ковша та інтенсивним завантаженням транспортних комунікацій з паралельним веденням буровибухових робіт, що характерно для Єристівського кар'єру, передбачається ряд заходів щодо запобігання травматизму робітників.

Питання техніки безпеки при веденні гірських робіт регламентуються "Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом" (НПАОП 0.00-1.24-10) Основними вимогами цих правил є наступне:

- керування гірничо-транспортним устаткуванням, рухомим складом здійснюється тільки особами, що пройшли спеціальне навчання, і мають відповідні посвідчення на право керування механізмами;
- устаткування повинне бути справне, мати проведений огляд, профілактичний і планово-запобіжний ремонт згідно із графіками, розробленими й затвердженими відповідними службами підприємства;

- у нічний час і при поганій видимості робочі майданчики, автодороги, робочі місця, переїзди й пішохідні проходи повинні бути освітлені;
- особлива увага повинна звертатися на освітленні автодоріг, розташованих по бортах кар'єру, а також у місцях де можливі обвалення порід;
- стежити за станом автодоріг, застосовувати в зимовий час матеріали для запобігання ковзання.

Повинні виконуватися й інші вимоги НПАОП 0.00-1.24-10, що стосуються, вимог безпечної роботи в умовах кар'єру.

4.2 Вимоги при веденні бульдозерних робіт

1) Відповідальність за безпечну організацію робіт з приймання та відвантаження гірничої маси на розвантажувальному майданчику (видачу наряду бульдозеристу, контроль за його виконанням, комплектність знаків, заявку на приймання гірничої маси на розвантажувальному майданчику за кількістю самоскидів відповідно до параметрів секторів та контроль за виконанням заявки) протягом зміни несе гірничий майстер ділянки відвалоутворення. Диспетчер несе відповідальність за відповідність заявок гірничих майстрів параметрам розвантажувальних майданчиків за кількістю самоскидів, що одночасно розвантажуються.

2) Бульдозерист несе відповідальність за підтримку протягом зміни майданчика розвантаження самоскидів та виконання наряду з приймання гірничої маси відповідно до цього паспорта.

3) Внутрішньокар'єрний механік (керівник зміни ГТЦ в кар'єрі) контролює протягом зміни виконання вимог безпеки машиністами бульдозерів при прийманні гірської маси і водіями автосамоскидів при русі

та розвантаженні, також несе відповідальність за відповідність дій водіїв автосамоскидів до правил охорони праці.

4) Розвантажувальні майданчики бульдозерних відвалів необхідно влаштувати вздовж усього фронту розвантаження з поперечним ухилом не менше 3° , спрямованим від брівки укосу в глибину відвалу. Для обмеження руху машин заднім ходом та огороження призми можливого обвалення розвантажувальні майданчики повинні бути обладнані надійним запобіжним валом висотою не менше 0,5 діаметра колеса автосамоскида найбільшої вантажопідйомності, що застосовується для перевезення гірської маси. (розділ VI п. 16 НПАОП 0.00-1.24-10).

5) Висота породних відвалів, кути укосів та призми обвалення, швидкість просування фронту відвальних робіт повинні бути визначені залежно від фізико-механічних властивостей порід відвалу та його основи, способу відвалоутворення та рельєфу місцевості. (розділ VI п.б НПАОП 0.00-124-10).

6) Бульдозер на робочому майданчику необхідно розташовувати за призмою можливого обвалення. Рух бульдозера у межах можливої призми обвалення заборонено. (Розділ VII п.6.3 НПАОП 0.00-124-10).

7) Відстань між транспортними засобами, що стоять на розвантаженні, що проїжджають повз, а також тими, що розвантажуються одночасно має бути не менше 5м. (Розділ V [1.8.1 1 НПАОП 0.00-124-10).

8) При плануванні відвалу бульдозером під'їзд до брівки укосу дозволяється лише ножем уперед. Подавати бульдозери заднім ходом до брівки відвалу забороняється. (розділ VI п. 17 НПАОП 0.00-1.24-10).

9) Не дозволяється залишати бульдозер із працюючим двигуном та піднятим ножем, а також робота на крутих схилах при бічних та поздовжніх кутах нахилу, що перевищують передбачені інструкцією з експлуатації заводу виробника. (розділ VII п.6.5 НПАОП 0.00-124-10).

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті розглянута технологія гірничих робіт з технічної рекультивації з використанням гусеничного бульдозера CAT D10T та колісного бульдозера CAT 844H в умовах кар'єру Єристівського ГЗК на планувальних роботах.

Порівнюючи економічну доцільність цих гірничих робіт з технічної рекультивації, було встановлено, що використання колісного бульдозера має переваги перед гусеничним. За даними дослідження, використання колісного бульдозера CAT 844H дозволяє отримати економію у розмірі 1501,66 тис. грн на місяць порівняно з гусеничним бульдозером CAT D10T.

Варто зазначити, що обидва типи бульдозерів та екскаватор, використані для розрахунків, вже є на підприємстві та можуть бути успішно використані у інших галузях виробництва. Це означає, що перехід до використання колісного бульдозера CAT 844H для гірничих робіт з технічної рекультивації не вимагатиме додаткових інвестицій у придбання нової техніки.

Отже, з урахуванням економічних показників, використання колісного бульдозера CAT 844H виявляється більш доцільним варіантом для гірничих робіт з технічної рекультивації порівняно з гусеничним бульдозером CAT D10T. Потенційна економія в розмірі 1501,66 тис. грн на місяць може бути значною перевагою для підприємства, сприяючи покращенню його фінансових результатів та ефективності виконання гірничих робіт з технічної рекультивації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом», 2010. с.
2. Луценко С.О. Визначення режиму гірничих робіт при змінних параметрах і інтенсивності відпрацювання ділянок залізорудного кар'єру. Кривий Ріг. 2008. – 15 с.
3. Кваліфікаційна дипломна робота бакалавра. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на отримання ступеня «бакалавра» студентами 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. – 21 с.
4. Робочий проект „Вскрытие Еристовского месторождения для поддержания мощности комбината (169-02-П-ОПЗ-СБ-ОЭ), виконаному ТОВ „Южгипроруда. – 113 с.
5. «План по забезпеченню гірничих робіт (п02-147/51000-2019-П-ПЗ-ГР) виконаному ТОВ «ЕНЕРГОМАЙНТРАНС» 103 с.
6. Норми технологічного проектування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів «Стройиздат, Ленинградское отделение» 361с.
7. Техніко-експлуатаційні характеристики колісного бульдозера CAT 844H компанії Caterpillar. Довідник. Изд Cat Caterpillar Inc., Пеорія, Іллінойс, США, 2010. – 20 с
8. Техніко-експлуатаційні характеристики гусеничного бульдозера CAT D10T компанії Caterpillar. Довідник. Изд Cat Caterpillar Inc., Пеорія, Іллінойс, США, 2012. – 20 с

9. Техніко-експлуатаційні характеристики автосамоскида з шарнірно-зчєненою рамою CAT 745C компанії Caterpillar. Довідник. Изд Cat Caterpillar Inc., Пеорія, Іллінойс, США, 2015. – 20 с

7. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 184 «Гірництво» / В.І. Прокопенко, Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, А.Ю. Череп; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д.: НГУ, 2021. – 19 с.

Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «Розробка параметрів рекультивациі зовнішніх відвалів при розробці кар'єру Єристівського ГЗК»

студента групи 184-20ск-4 III Тиндюка Д.В.

Відгук рецензента на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему: «Розробка параметрів рекультивації зовнішніх відвалів при розробці кар'єру Єристівського ГЗК»

студента грипи 184-20ск-4 III Тиндюка Д.В.

Дипломна робота виконана на кафедрі відкритих гірничих робіт.

У сучасному світі зростає усвідомлення важливості екологічної відповідальності та сталого використання природних ресурсів. Дана кваліфікаційна робота зосереджується на розробці параметрів для ефективної рекультивації зовнішніх відвалів, що має прямий вплив на зменшення негативного впливу гірничої діяльності на навколишнє середовище. Розробка параметрів рекультивації зовнішніх відвалів в умовах кар'єру Єристівського ГЗК мають **актуальне значення**.

Дослідження, аналіз гірничо-геологічних умов, розробка технологічного проекту та розрахунки параметрів рекультивації зовнішніх відвалів демонструють здатність студента до практичного застосування знань і вирішення актуальних екологічних проблем.

Отже, кваліфікаційна робота є актуальною і важливою в умовах кар'єру Єристівського ГЗК і має потенціал для практичного впровадження результатів дослідження в реальних умовах.

Робота є завершеною і відповідає встановленим вимогам, студент *Тиндюк Д.В.* заслуговує отримати ступінь «бакалавр».

Рецензент,