

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 Бровенка Дмитра Вікторовича
(ПІБ)

академічної групи 184-20-7-III
(шифр)

спеціальності: 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ «Відкрита розробка родовищ»

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

на тему: «Удосконалення технологічної схеми розкривних робіт в умовах
Костянтинівського родовища вогнетривких глин»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи:	Чебанов М.О.			
розділів:				
Технологічний	Чебанов М.О.			
Кар'єрний транспорт				
Охорона праці				

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Анісімов О.О.			
----------------	---------------	--	--	--

Дніпро
2024

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

_____ Б.Ю. Собко
(підпис)

«__» _____ 2024 р.

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

Студенту _____ Бровенку Дмитру Вікторовичу
(ПІБ)

академічної групи _____ 184-20-7 III
(шифр)

спеціальності: _____ 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»

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

на тему: _____ «Удосконалення технологічної схеми розкривних робіт в умовах
Костянтинівського родовища вогнетривких глин»
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____

Розділ	Найменування етапів роботи	Термін виконання
Розділ 1	Загальні положення і вихідні дані	25.05.2024
Розділ 2	Технологія розробки родовища	16.06.2024
Розділ 3	Кар'єрний транспорт	22.06.2024
Розділ 4	Охорона праці	29.06.2024

Завдання видано _____
(підпис керівника)

_____ М.О. Чебанов
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 25.05.2024 р.

Термін подання до екзаменаційної комісії 04.07.2024 р.

Прийняв до виконання _____
(підпис керівника)

_____ Д.В. Бровенко
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 сторінок, 10 рисунків, 13 таблиць, 12 літературних джерел, 2 додатки, 12 слайдів (демонстраційні матеріали).

Об'єкт розробки: розкривні роботи кар'єру Бірючський Костянтинівського вогнетривких глин..

Мета кваліфікаційної роботи: удосконалення технологічної схеми розкриву і встановлення її параметрів для зниження витрат на розкрив.

У першому розділі наводиться загальний опис гірничодобувного підприємства, коротка геологічна і гідрогеологічна характеристика родовища, фізико-механічні властивості гірських порід, запаси корисних копалин. Аналіз технологічних процесів видобутку і поточна ситуація з освоєння Костянтинівського родовища вогнетривких глин.

У технічному розділі представлено поточний стан гірничих робіт в кар'єрі, наведені основні показники його роботи, охарактеризовано розкривні роботи, описана система розробки і встановлені її основні параметри.

У третьому розділі запропонована безтранспортна система розробки родовища, з застосуванням екскаватора драглайна. Виконана економічна оцінка запропонованого технічного рішення, яка була проведена шляхом визначення експлуатаційних витрат за базовим і проектним варіантами.

Розділ "Охорона праці" містить перелік основних нормативних документів, вимоги безпеки до обладнання та механізмів, охорони праці та створення безпечних умов праці при реалізації запропонованих варіантів.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ	7
1.1. Характеристика гірничого підприємства	7
1.2. Геологічна характеристика	9
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища	13
1.4. Якість корисної копалини	14
1.5. Запаси корисної копалини	15
1.6. Аналіз процесів технології розкриття і поточна ситуація із розробки Бірючського кар'єру	16
2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА	17
2.1. Сучасний стан гірничих робіт у кар'єрі	17
2.2. Існуюча система розробки та її параметри	19
2.3. Відвали розкривних порід	24
2.4. Продуктивності та необхідна кількість гірничотранспортного обладнання	25
3. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ КАР'ЄРУ БІРЮЧСЬКИЙ	31
3.1. Пропозиції технологічної схеми розробки розкривних уступів для умов кар'єру Бірючський	31
3.2. Розрахунок продуктивності гірничо-транспортного обладнання при простій безтранспортній системі розробки	32
3.3. Економічна оцінка проєктного рішення	35
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	45
4.1 Перелік основних нормативних документів	45
4.2 Безпека ведення гірничих робіт	47
4.3 Вимоги з безпеки на автомобільному транспорті	50
ВИСНОВКИ	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	53

Додаток А 55

Додаток Б 56

ВСТУП

В сучасній Україні видобувається багато видів корисних копалин. Більшість мінералів видобувається відкритим способом. Через великі запаси глини в Україні є потужний відділ з виробництва вогнетривкої глини. Одним з лідерів з виробництва високоякісної вогнетривкої глини є підприємство ПАТ "Веско", що розробляє Костянтинівське родовище.

Відкритий видобуток вогнетривкої глини на Костянтинівському родовищі має високий коефіцієнт розкриву через малу товщину покладу (2,6 м) і середню товщину розкриву (17,5 м).

Бірючський кар'єр розробляється з використанням транспортної системи розробки комплексами гірничотранспортного обладнання автосамоскидами і гідравлічними екскаваторами. Через витрати на транспортування гірських порід та той факт, що гідравлічні екскаватори не належать компанії, а експлуатуються на орендній основі, більшість витрат йде саме на оренду. У той же час у компанії є великі крокуючі екскаватори, які можуть працювати по безтранспортній системі розробки.

Тому, беручи до уваги наявне обладнання, важливо вказати ефективну технологічну схему розкриву і визначити параметри, які дозволять знизити вартість розкриву.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ

1.1. Характеристика гірничого підприємства

Костянтинівське родовище вогнетривких глин розташоване на території Добропільського та Костянтинівського районів Донецької області. (рис 1.1). Залізнична станція Мерцалово знаходиться в 28 км на північний захід від родовища; м. Костянтинівка - близько 18 км на північний схід, м. Дружківка близько 20 км на північ-північний схід. У безпосередній близькості від родовища розташоване с. Артема, Степанівка, Новооленівка на сході, Новоторецьке, Володимирівка, Октябрське на заході від родовища. Усі населені пункти району зв'язані асфальтованими дорогами.

Родовище складається з п'ятих ділянок:

-Ділянка - 1 - розташована між селами Артема і Степанівка на сході та с. Русин Яр на заході в Костянтинівському районі. Загальна площа ділянки 4036,3 га. Ділянку із заходу на схід перетинає асфальтована дорога яка з'єднує сс. Артема і Русин Яр. Вздовж західної та південної границі ділянки проходить магістральний аміакопровід.

-Ділянка - 2 - розташована за 2,5 км на захід від с. Яблунівка Костянтинівського району. Загальна площа ділянки складає 999,7 га.

-Ділянка - 3 - розташована за 1 км на північ від с. нова Полтавка, за 0,5 км на захід від с. Попів Яр в межах Костянтинівського і Добропільського районів. Загальна площа ділянки складає 7839,9 га. Через центральну частину ділянки проходить лінія електропередачі (35 кВт) системи «Донбасенерго». У південній частині ділянки розташований свинарський комплекс, а також лінія газопроводу та лінія електропередачі.

- Ділянка Бірючська (родовище) - за 1 км на північ ділянки розташоване с. Попів Яр, за 1 км на схід - с. Полтавка. Загальна площа ділянки 110,59 га. (рис. 1.)

- Ділянка Видна - 2 (родовище)- розташована за 3 км на північ від с. Русин Яр. Загальна площа ділянки 28,2 га.

Родовище розташоване на орних землях. Основним напрямком господарчої діяльності в районі розташування Костянтинівського родовища вогнетривких глин є гірничодобувна промисловість та сільське господарство. В районі м. Добропілля розташовано декілька діючих вуглевидобувних шахт. У більш широкому плані промисловість зосереджена в мм. Дружківка, Краматорськ, Костянтинівка, де знаходяться металургійні, машинобудівельні, хімічні, керамічні та інші підприємства. Серед гірничих підприємств по видобутку глин нині працюють наступні:

-Часів-Ярське родовище (Часів-Яр)-ПАТ «Часів-Ярський вогнетривкий комбінат»;

- Південно-Октябрьське родовище, Кучерів-Ярське родовище ПАТ «Глини Донбасу»;

- Андріївське родовище - ПАТ «ВЕСКО»;

- Новорайське родовище - ПАТ «Дружківське рудоуправління»;

- Октябрьське родовище - ПАТ «Огнеупорнеруд».

- Головними споживачами сировини є підприємства металургійної, вогнетривкої, машинобудівельної, керамічної, фарфоро-фаянсової промисловості України, ближнього та дальнього зарубіжжя.

- Район повністю електрифікований. Водопостачання населених пунктів та гірничих підприємств здійснюється з колодязів та свердловин, що живляться водами мезозойських і палеозойських водоносних горизонтів та частково водами новопетрівського водоносного горизонту й четвертинних відкладів

- Абсолютні відмітки рельєфу в межах родовища коливаються у межах +170-+211м. По тальвегам балок і річкових долин відмітки знижуються до +110 м. Клімат району типово континентальний. На протязі року спостерігається різке коливання температур від +35°с влітку до -30°С узимку. Найбільш теплим місяцем є липень (середньомісячна температура +24°С), найбільш холодним-січень(середньомісячна температура -11,7°С).

- Річна кількість атмосферних опадів-450-550 м.

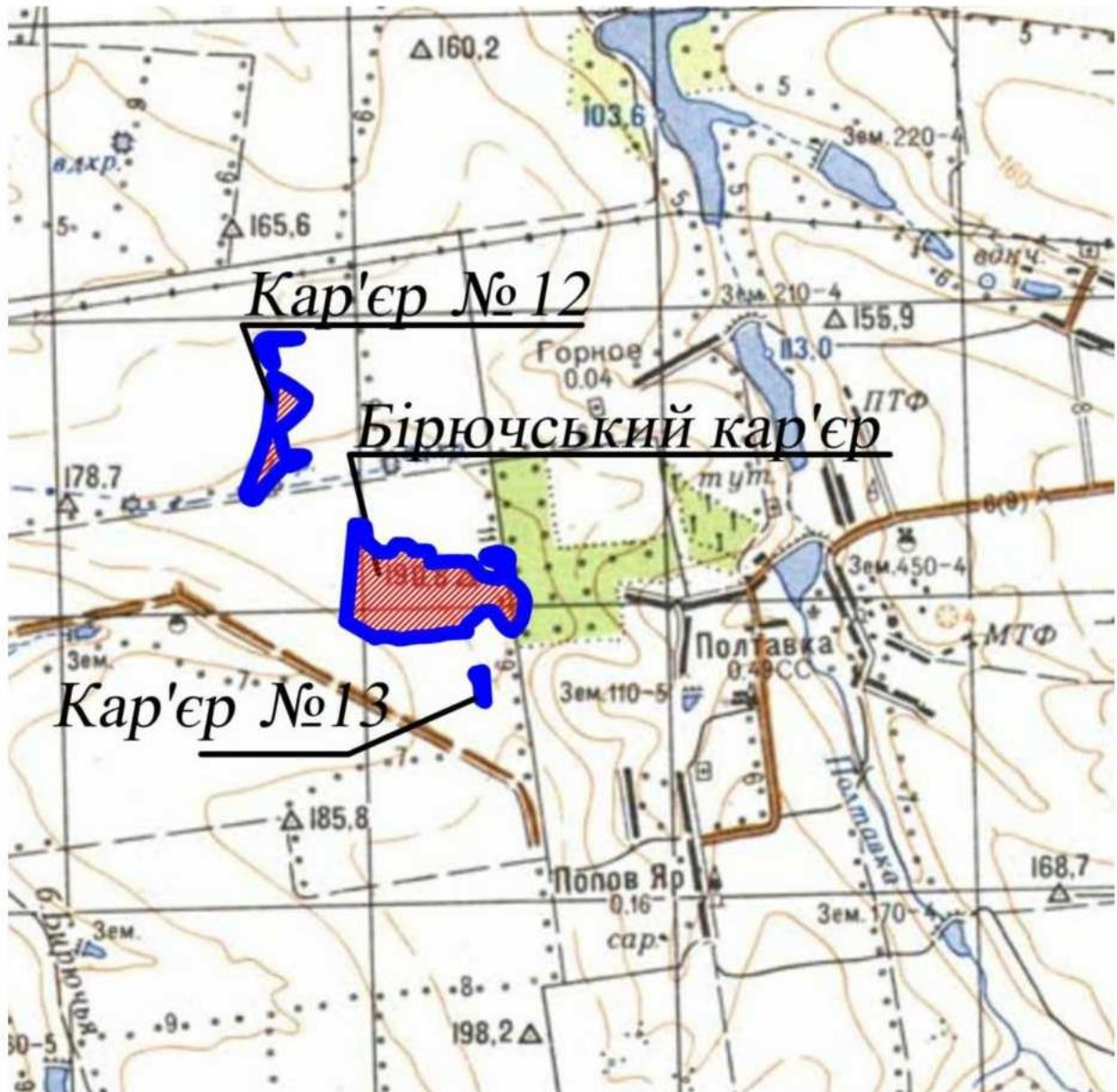


Рис. 1.1. Ситуаційний план розташування кар'єрів ділянки Бірючська Костянтинівського родовища

1.2. Геологічна характеристика

В геологічній будові району Костянтинівського родовища приймають участь утворення палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем.

Палеозойська ератема (PZ)

Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільні відклади представлені середнім (C₂) та верхнім (C₃)

відділами. Відкладення середнього карбону відслонюються на денну поверхню у пів денно-східній частині району (в межах Головної антикліналі) та в західній частині (район м. Добропілля) і включають з світи - C_2^5 , C_2^6 і C_2^7 .

Утворення верхнього карбону мають широке розповсюдження на до кайнозойському зрізі і представлені усіма світами - C^1_3 , C^2_3 , C^3_3 . Відслонення їх на денну поверхню простежуються у центральній та східній частині району по долинам рр. Казенний і Кривий Торець і їх притокам.

Пермська система (P)

Пермська система представлена нижнім (P1) відділом. Відслонення її утворень спостерігаються у східній та центральній частинах району.

У складі нижньопермських відкладів виділяються чотири світи.

Картамишська світа (P1kr) нанизу складення строкато барвними аргілітами і алевролітами з прошарком пісковиків та гравелітів. Потужність світи до 1200 м.

Микитівська світа (P1mk) складена переважно теригенними породами, серед яких зустрічаються прошарки доломітизованих вапняків і доломітів. Потужність світи до 170 м.

Слов'янська (P1sl) та краматорська (P1kt) світи складені переважно хемогенними породами: кам'яною сіллю, вапняками, доломітами. Із теригенних порід переважають аргіліти та алевроліти. Загальна потужність світ до 700 м.

Мезозойська ератема (Mz) в межах району представлена відкладами тріасової та юрської систем.

Тріасова система (T) представлена відкладами нижнього, середнього і верхнього відділів. Розріз першого виділяється в якості дронівської та сребрянської світ, а верхньотріасова товща стратиграфічно не розчленована і представлена відкладами протопівської і новорайської світ.

Нижньотріасові утворення *дронівської світи (T1dr)* з кутовим неузгодженням залягають на відкладах пермської системи. Вони

представлені червоно-бурими аргілітами і алевролітами з рідкими прошарками пісковиків та червоно-бурими пісковиками з прошарками аргілітів і алевролітів. Потужність підвіти досягає 100 м.

Утворення *серебрянської серії (T1-2sr)* розповсюджені у східній частині родовища, де представлені зеленувато-сірими різнозернистими пісковиками з рідкими прошарками строкатих глин та вапнистими включеннями. Потужність розрізу серії складає 150-170 м.

Верхньотріасові утворення *протонівської і новорайської світи (T3pr-nr)* розповсюджені в південно-східній частині району. В будові розрізу, потужність якого складає 70-80 м, приймають участь строкато- або сіроколірні породи, що чергуються поміж собою. Це пісковики, алевроліти та глини з незначними домішками гальки і гравію.

Юрська система (J) в межах району представлена відкладами козулинської світи (J1 лЯ) потужність до 50 м, які розповсюджені в південно-східній частині району і трансгресивно залягають на породах тріасу. Розріз складений сірими, темно-сірими і зеленувато-сірими глинами, пісковиками, алевролітами та вапняками лагуно-морських фацій.

Кайнозойська ератема (Kz) її утворення користуються повсюдним розвитком в межах району. Вона представлена відкладами трьох систем - палеогенової, неогенової та четвертинної.

Палеогенова система (P) в межах району складена породами (знизу уверх) бучацької серії, київської світи та харківської серії.

Бучацька серія (П2Ьс) залягає на розмитій поверхні мезозойських і верхньо-палеозойських відкладів. В її будові приймають участь дрібно- та різнозернисті глауконіт-кварцові глинисті піски сірого, жовто-сірого й зеленувато-сірого кольору, які уверх по розрізу змінюються різнозернистими білими та світло-сірими кварцовими різновидами. Потужність глауконіт-кварцових відкладів змінюється від 4,0 до 15,0 м, кварцових пісків - від 4,0 до 27 м. Іноді останні містять малопотужні прошарки й лінзи кварцитоподібних пісковиків.

Київська світа (n_2kv) має повсюдне поширення та представлена безкарбонатними алевроліт-піщаними породами іноді з прошарками піщаних глин і пісковиків. Пісковики переважно зеленувато-сірі глауконіт-кварцового складу й відносяться до нижньої частини розрізу світи. Вище залягають щільні зеленувато-сірі дрібнослюдисті алевроліти, іноді тонкошаруваті слюдисті глини. Завершують розріз слабозцементовані озалізовані пісковики зеленувато-сірого кольору з бурими плямами озалізування. Потужність світи коливається від 1,8 до 22,0 м, переважає в межах 5-10 м.

Межигірська світа ($ПЗьЯ$) має значне поширення й складена кварцовими та глауконіт-кварцовими дрібнозернистими пісками з різним вмістом глинистих часток. Піски зеленувато-сірого, у верхній частині світло-сірого із зеленуватим відтінком, в нижній - сірувато-зеленого й зеленого кольору. Потужність межигірських пісків змінюється від 2 до 23 м.

Неогенова система (N) в районі родовища користується широким поширенням й представлена континентальними осадками новопетрівської світи та товщі строкатих глин.

Новопетрівська світа ($N1np$) найбільш широко розвинута в районі, за винятком південно-східної його частини і басейну р. Казенний Торець. Світа представлена континентальними, переважно піщаними утвореннями з покладами глин в основі. Товща глин нерідко має складну будову з перемінною потужністю й нерідко розчленовується пісками на дві, іноді три і більше пачки. Глини мають сірий, світло-сірий, місцями майже білий колір, іноді з плямами вохристо-жовтого, червоно-бурого і фіолетового кольорів. В найбільш занурених місцях у підшві покладу з'являються темно-сірі, іноді чорні різновиди, в різному ступені загумусованості, рідше вуглисті із рештками рослин. Зазвичай глини пластичні, жирні на дотик, щільні, місцями тонко дисперсні, місцями- алевритисті, нерівномірно запісковані.

Утворення *четвертинної системи* (Q) в районі родовища мають повсюдне розповсюдження, їхня потужність на вододілах досягає 30 м. Вони представлені жовто-, червоно- й коричнево-бурими лесоподібними

суглинками з багаточисленними карбонатними стягненнями. Розмір стягнень від декількох міліметрів до 5-10 см. Вуглекисле вапно є в суглинках також у тонкорозсіяному стані.

До четвертинних також відносяться алювіально-делювіальні утворення балок та річних долин.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Гідрогеологічні умови Костянтинівського родовища типові для вододільних площ і характеризуються незначною водообільністю водоносних горизонтів, які впливають на його розробку.

При відпрацюванні Бірючської ділянки Костянтинівського родовища вогнетривких глин (Новопетрівська свита нижнього неогену - N1np) дуже незначні водоприпливи в кар'єр будуть формуватися за рахунок підземних вод водоносного горизонту нижньо-верхньочетвертинних еолово-делювіальних елювіальних відкладень, а основні за рахунок атмосферних опадів, які будуть випадати на території кар'єру, тому що основні водоносні горизонти - ніжньонеогенових Новопетрівська і палеогенових відкладень залягають нижче основної корисної копалини.

Атмосферні опади в районі родовища в розрізі року випадають нерівномірно.

Згідно з даними звіту про геологічні дослідження, очікуваний водоприток на кінцевій стадії розробки запасів за рахунок підземних вод і атмосферних опадів складе 2,3 м³/добу. Водоприток за рахунок злив може досягти 70 м³/добу. На території Костянтинівського родовища вогнетривких глин діючих водозаборів і розвіданих родовищ підземних вод із затвердженими експлуатаційними запасами немає. Найближчий діючий водозабір «Золотий Колодязь» із затвердженими експлуатаційними запасами підземних вод розташований на відстані 10,0 км від північної границі родовища, у долині р. Грузьська, який експлуатує водоносний комплекс

верхньокам'яновугільних відкладів. Підземні води використовуються для централізованого водопостачання міст Добропілля, Білозірське та села Золотий Колодязь.

Водопостачання ПАТ «ВЕСКО» здійснюється з 3-х експлуатаційних свердловин, експлуатуючих водоносний комплекс верхньокам'яновугільних відкладів, розташованих у долині балки, що січе лівий борт долини р. Грузьська і яка розташована на відстані 4-5 км на схід від південної частини ділянки.

За хімічним складом підземні води, котрі використовуються ПАТ «ВЕСКО», належать до хлоридно-сульфатного кальцієво-магнієвого та гідрокар-бонатно-хлоридно-сульфатного кальцієво-магнієво-натрієвого типам. Сухий залишок змінюється від 0,96 до 1,4 г/дм³. Загальна жорсткість складає 13,6-17,6 мг. екв/л, рН - 7,7-8,0.

Води класифікуються як прісні, слабо солонуваті, дуже жорсткі, слабо лужні, за колі-індексом (<3) - «вода здорова».

Як показує досвід роботи діючих кар'єрів, скидання кар'єрних вод у природну водну мережу практично не відбувається, ці води дренуються в палеогенові піски, що залягають нижче, а в посушливий час у значній мірі випарюються.

1.4. Якість корисної копалини

Корисною копалиною на Костянтинівському родовищі є глини новопетрівської світи нижнього неогену, а саме поклади горизонту вогнетривких глин. За час розвідки і експлуатації Бірючської ділянки Костянтинівського родовища геологорозвідувальними підприємствами та підприємствами-споживачами детально досліджені речовинний склад глин, їхні фізико-механічні властивості.

В залежності від хімічного складу вогнетривкі глини Костянтинівського родовища поділені на шість марок: К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6.

За фізико-хімічними показниками глини родовища повинні відповідати вимогам ТУ У 08.1-002820049-010:2013 «Глини вогнетривкі та тугоплавкі Костянтинівського родовища (ПАТ «ВЕСКО»). Технічні умови».

За пластичністю глини поділяються відповідно до ДСТУ Б В.2.7-60-97 «Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів» та відносяться в основному до помірно-пластичної сировини з числом пластичності 8,0814,25. До середньопластичної сировини відносяться глини марок К-1, К-2, К-3 з пластичністю від 15,04 до 18,78.

За вогнетривкістю глини поділяються відповідно до ДСТУ Б В.2.7-60-97 «Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів» та відносяться до вогнетривких.

Величина середньої густини, яка прийнята для підрахунку запасів складає 2,0 т/м³, середня природна вологість - 20%.

Глини кар'єру Бірючський ділянки Бірючська Костянтинівського родовища придатні для промислового виробництва різних керамічних виробів.

1.5. Запаси корисної копалини

Для підрахунку запасів вогнетривких глин Бірючського родовища прийняті наступні параметри постійних кондицій :

- до корисної копалини віднести глини Новопетрівської свити міоцену (нижній неоген), якість яких в пробі відповідає вимогам ТУ У 08.1-00282049-010:2013 «Глини вогнетривкі та тугоплавкі Костянтинівського родовища» (ПАО «ВЕСКО»);

- мінімальна потужність корисної копалини в крайовому перетині, яка включається в підрахунок запасів, прийняти рівною 0,5 м;

- максимальна потужність прошарку некондиційних глин або піску в середині шару вогнетривких глин, що включаються в підрахунок запасів - 0,1м;

- мінімальна потужність окремих марок вогнетривких глин для селективної розробки - 0,3 м;
- максимальний лінійний коефіцієнт розкриву по окремому кар'єру - 7,71м³/т;
- максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів у пробі - 370 Бк/кг.

1.6. Аналіз процесів технології розкриву і поточна ситуація із розробки Бірючського кар'єру

Продуктивність Бірючського кар'єру з видобутку кондиційної корисної копалини визначена завданням на проектування і повинна скласти 400,0 тис.т/рік.

Режим роботи кар'єру прийнятий на видобувних і розкривних роботах - цілорічний, двозмінний, чотирьох бригадний, при безперервному робочому тижні, тривалістю зміни 11 годин, число робочих днів у році - 355.

Роботи по рекультивації земель ведуться тільки в теплу пору року з плюсовою середньодобовою температурою, переважно в суху погоду в одну зміну тривалістю 11 годин.

Строк служби Бірючського кар'єру дорівнює 7,8 року.

Середньорічний обсяг зовнішнього розкриву складе 1674 тис. м³.

2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

2.1. Сучасний стан гірничих робіт у кар'єрі

Відповідно до визначених параметрів умов межі ліцензійної ділянки Бірючського кар'єру ділянки Бірючсько-Костянтинівського родовища прокладена по мінімальному промисловому контуру родовища, що відповідає мінімальній потужності поклади корисної копалини, що дорівнює 0,5 м (рис. 2.1).

Видобуток гірських порід і мінералів з масиву здійснюється за допомогою 30-метровиз заходок. Прийнято переміщати фронт гірничих робіт із заходу на схід.

Вибірково зняті шари родючого ґрунту укладаються на ділянках, де планується рекультивация, а некондиційна глина зберігається у виробленому просторі кар'єрів без перемішування.

Видобуток корисних копалин на ділянці Бірючського кар'єру "Бірючська" здійснював перевантаження та видобуток корисних копалин за допомогою транспортної системи розробки з використанням екскаваторів з зворотнім механізмом черпання, таких як Volvo EC380BLc, Hitachi-330 та Cat-330. Транспортування перевантаження здійснюється на внутрішній відвал самоскидами вантажопідйомністю 12-45 т. Кондиційна глина буде доставлена на місце, що знаходиться на відстані 700 м, і на склад ПАТ "ВЕСКО", відстань транспортування якого становить 20 км.

Видобувні і розкривні уступи розробляються технічним боковим підходом шириною 30 м (ширина підходу екскаватора становить до 10 м).

Транспортне сполучення до відвалу проходить через транспортні берми і насип в центральній частині кар'єру. Ширина транспортуючої берми становить 23,5 м, а вздовж всієї транспортної берми по верхньому краю насипана запобіжна шахта висотою 1 м, яка проходить під зовнішньою стороною призми обвалення.

Відвал формується двома-трьома ярусами. У нижній частині відвалу розташовуються малопродатні ґрунти, у верхній частині - потенційно-родючі ґрунти і родючий шар ґрунту.

Відповідно до фізико-механічних властивостей порід, що розробляються і параметрів виймально-навантажувального обладнання розробку розкривних порід і вогнетривких глин передбачається вести уступами висотою 6м. Відмітки експлуатаційних горизонтів прийняті наступні: + 165м, + 171м, + 177м і 183м.

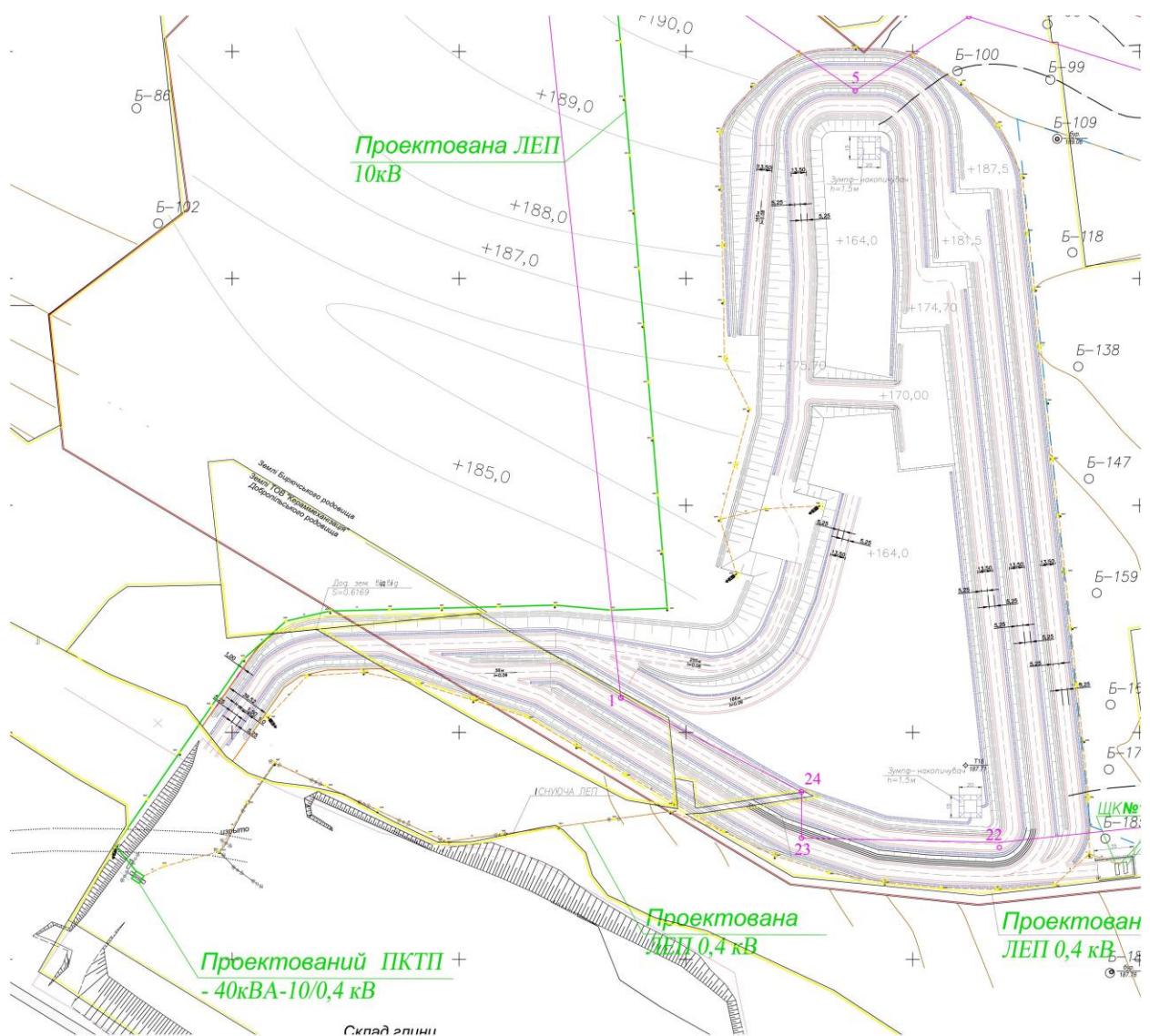


Рис. 2.1. План гірничих робіт на Бірючському кар'єрі

Мінімальна ширина площадки між нижніми бровками видобувного уступу і внутрішнього відвалу встановлюється 35 м, що необхідно для пристрою дренажної канави і зумпфів-накопичувачів кар'єрних вод.

У процесі ведення видобувних робіт прийняті параметри системи розробки можуть змінюватися в залежності від конкретних гірничотехнічних умов кар'єра. Маркшейдерська служба кар'єра повинна постійно вести спостереження за висотою робочого уступу і забою, коригувати розміри призми обвалення і інформувати працівників кар'єра в установленому порядку про зміни параметрів системи розробки.

2.2 Існуюча система розробки та її параметри

Основні параметри системи розробки зумовлюються обраним гірничотранспортним обладнанням, інженерно-геологічними та гірничотехнічними умовами родовища і досвідом експлуатації кар'єрів.

Параметри системи розробки.

Відпрацювання розкривних порід.

Варіанти технологічних схем розробки розкривних порід екскаватором типу зворотна механічна лопата по аналогії з видобувними роботами (ведення робіт поперечними заходками шириною 30,0 м при навантаженні на верхньому і нижньому майданчику уступу в автосамоскиди вантажопідйомністю 12-45 тон) наведені на рис. 2.2 комплекту. В якості розрахункового автосамоскиду прийнятий Volvo A35F.

Відповідно до норм технологічного проектування мінімально допустима ширина робочого майданчика визначається за формулою:

$$Ш_{pn} = a + S + z + p + d, м; \quad (2.1)$$

де a - ширина призми обвалення робочого уступу, визначається за формулою:

$$a = H_y \times (ctg \alpha - ctg \beta), м \quad (2.2)$$

де H_y - висота уступу, $H_y < 6,0 м$;

α - кут можливого обвалення порід, $\alpha = 60^\circ$;

β - кут укосу робочого уступу, $\beta=70^\circ$;

$$a = 6(\operatorname{ctg}60^\circ - \operatorname{ctg}70^\circ) = 1,3 \text{ м.}$$

S - ширина захисного ґрунтового валу. Для автосамоскидів вантажопідйомністю до 45 т $S=3,0$ м;

z - відстань від підшови захисного валу до краю проїзної частини автодороги, $z=0,5-2,5$ м (СНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт");

p - відстань від підшови захисного валу до краю проїзної частини автодороги, (СНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт")

$$p = \sqrt{(1,3 \cdot Rk)^2 - B^2} + B + B_n, \text{ м} \quad (2.3)$$

де Rk - конструктивний радіус повороту автосамоскиду по зовнішньому передньому колесу, $Rk = 8,85$ м (в якості розрахункового прийнятий автосамоскид VolvoA35F);

B_n - величина переднього звисання (відстань від осі передніх коліс до виступаючої частини автомашини) $B_n = 3,1$ м ;

B - відстань між осями передніх і задніх коліс $B=4,6$ м;

$$p = \sqrt{(1,3 \cdot 8,85)^2 - 4,6^2} + 4,6 + 3,1 = 21,1 \text{ м}$$

- при кільцевому розвороті:

d - відстань від краю майданчика для маневрів автосамоскидів до нижньої бровки укосу робочого уступу, $d=1,0-2,5$ м.

Ширина робочого майданчику складає:

- при тупиковому розвороті:

$$Ш_{pn} = 2,0 + 3,0 + 0,5 + 21,1 + 1,0 = 27,6 \text{ м};$$

- при кільцевому розвороті:

$$Ш_{pn} = 2,0 + 3,0 + 0,5 + 22,13 + 1,0 = 28,63 \text{ м};$$

Мінімальна ширина робочого майданчика проектом прийнята при тупиковому розвороті - 28,0 м, при кільцевому розвороті - 29,0 м.

Мінімальна ширина транспортної берми для схеми №2 визначається за формулою:

$$Ш_{m\sigma} = a + S + z + Ш_a + d,$$

де $Ш_a$ - ширина проїжджої частини автодороги. Для розрахункового автомобіля Volvo A35F $Ш_a = 10,5$ м (СНІП 2.05.07 табл. 48). Тоді:

$$Ш_{mб} = 2,0 + 3,0 + 0,5 + 13,5 + 1,0 = 20,0 \text{ м.}$$

Технологічна схема №1

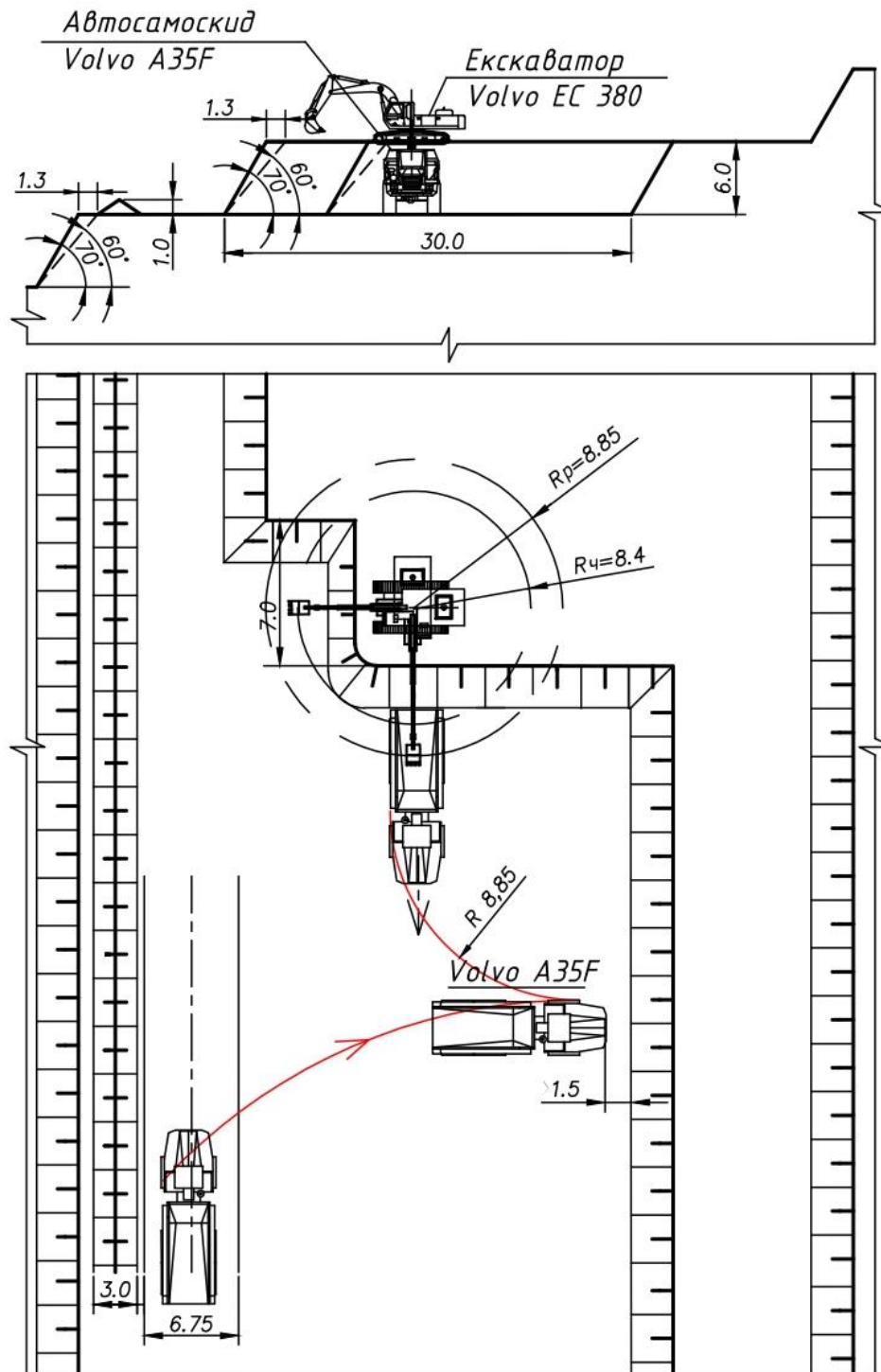


Рис. 2.2. Технологічна схема розкриття №1

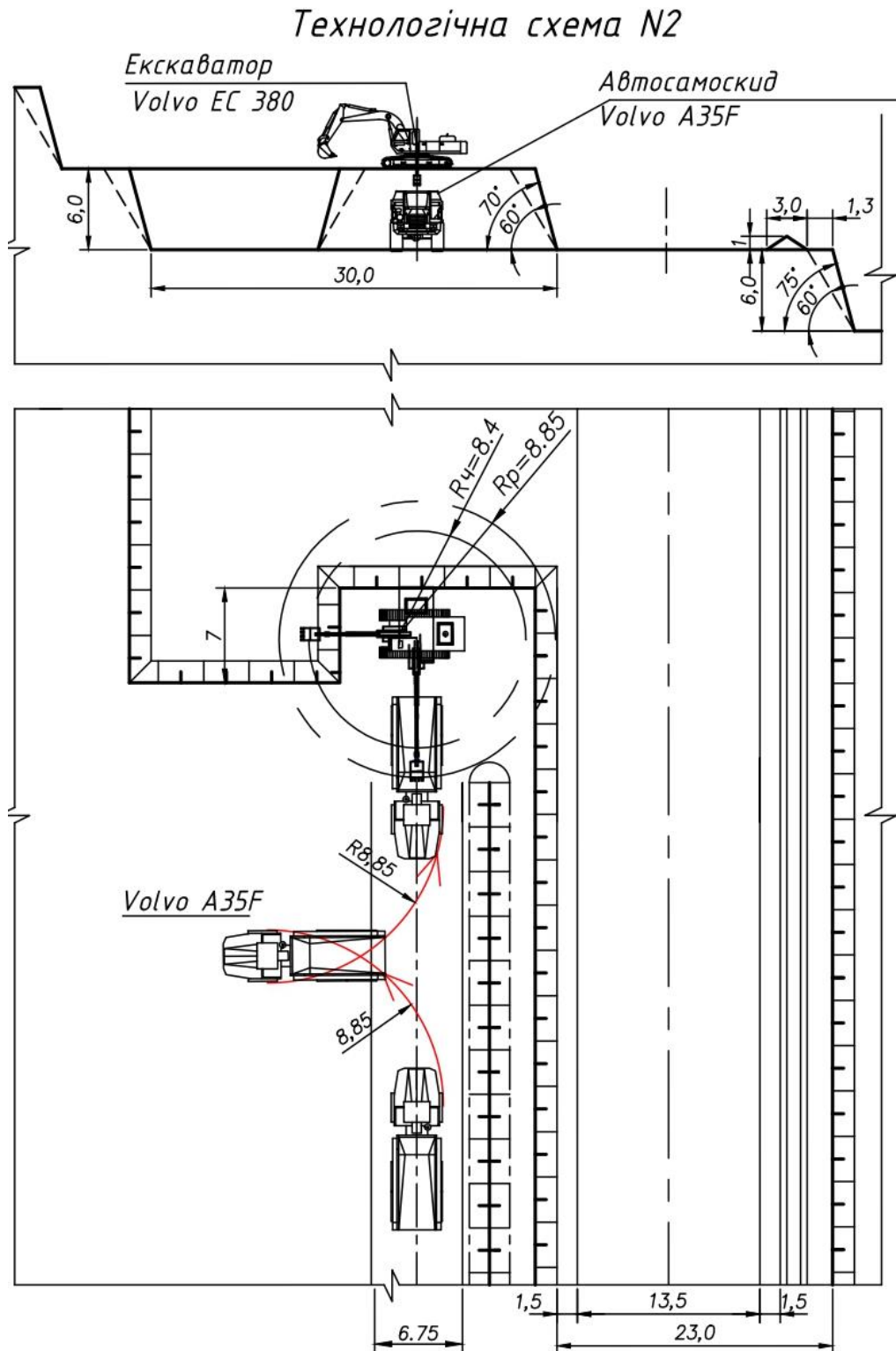


Рис. 2.3. Технологічна схема розкриття №2

При роботі поперечними заходками довжиною 30,0 м мінімально допустима ширина робочого майданчика для схеми №1 дотримується при тупиковому і при кільцевому розвороті, для схеми №2 так само при

тупиковому і кільцевому розвороті автосамоскидів.

Для схеми №2 можливий варіант роботи поперечними заходками довжиною 15,0 м, при якому розмір ширини робочого майданчика (35,4м) допускає тупиковий і кільцевий розворот автосамоскидів при подачі під навантаження.

Автомобіль встановлюється під навантаження з боку кабіни екскаватора.

Обертання екскаватора при навантаженні проводиться тільки проти годинникової стрілки. Навантаження автомобілів екскаваторами проводиться тільки збоку або ззаду. Перенесення ківша над кабіною автомобіля забороняється.

Відпрацювання корисної копалини.

Принципова технологічна схема є варіантом відпрацювання корисної копалини і розкривних порід екскаватором типу зворотна механічна лопата поперечними заходками шириною 30,0 м при навантаженні на верхньому майданчику уступу в автосамоскиди вантажопідйомністю 12-30 т. Як розрахунковий автосамоскид прийнятий Volvo A35F 6x4.

Ширина робочого майданчику складе:

- при тупиковому розвороті:

$$Ш_{pn}=0,6+2,0+0,5+17,6+1,0=21,7 \text{ м};$$

- при кільцевому розвороті:

$$Ш_{pn}=0,6+2,0+0,5+23,5+1,0=27,6 \text{ м};$$

Мінімальна ширина робочого майданчику проектом прийнята при тупиковому розвороті - 22 м, при кільцевому розвороті - 28 м.

При роботі поперечними заходками довжиною 30,0м мінімально допустима ширина робочого майданчика дотримується при тупиковому розвороті та при кільцевому розвороті автосамоскидів.

Автомобіль встановлюється під навантаження з боку кабіни екскаватора.

Обертання екскаватора при навантаженні проводиться тільки проти часової стрілки.

Навантаження автомобілів екскаваторами проводиться тільки збоку або ззаду. Перенесення ківша над кабіною автомобіля забороняється.

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

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

Бульдозер здійснює дозачистку покрівлі і підшви забою з метою зниження втрат корисних копалин.

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

Вогнетривкі глини транспортуються на накопичувальний склад, що знаходиться в безпосередній близькості від кар'єру.

2.3. Відвали розкривних порід

Проектованим кар'єром буде використовуватися внутрішнє відвалоутворювання.

Внутрішній відвал розкривних порід формується в два-три яруси. Родючий шар ґрунту в міру планування площ внутрішнього відвалу укладається шаром 0,5 м. Середня відмітка відсипаної поверхні відвалу +186.0.

Формування внутрішнього відвалу здійснюється відповідно до креслень, наведеними на аркуші 4 комплекти ТХ.

Баланс гірничої маси при відпрацюванні Бірючського родовища наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Баланс гірничої маси Бірюцького родовища

Основні складові гірничої маси	Обсяги відпрацювання розкритих порід та корисної копалини		Обсяги гірничих порід, що підлягають розміщенню у внутрішніх відвалах кар'єрів, тис. м ³	Обсяги гірничих порід, видобутих з надр, тис. м ³
	тис. т	тис. м ³		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. Балансові запаси корисної копалини	3560	1780	-	
1.1. Втрати корисної копалини	457	229		251
1.2. Експлуатаційні запаси	3103	1552	-	1707
2. Розкриті породи	-	12000	13200	
2.1. Зовнішній розкрит	-	11506	12657	
2.1.1. Родючий шар ґрунту	-	281	309	
2.1.2. Суглинки	-	9387	10326	
2.1.3. Другі породи	-	1838	2022	
2.2. Внутрішній розкрит	-	494	543	
2.2.1. Некондиційна глина	139	70	77	
2.2.2. Піски	-	424	466	
Загальний об'єм гірничої маси	-	13780	13200	1958

2.4. Продуктивності та необхідна кількість гірничотранспортного обладнання

Існуюча технологічна схема передбачає застосуванням гідравлічних екскаваторів Volvo EC380 (рис. 2.4.) в комплексі з автосамоскидами Volvo A35F, для розробки уступів висотою по 6 м, з нижнім та верхнім розвантаженням екскаваторів. Технічна характеристика Volvo EC380 наведена в таблиці 2.2.

Технічна характеристика екскаватору Volvo EC380

Параметри	Volvo EC380
Місткість ковшу м ³	2,1
Максимальний виліт стріли, м	11,7
Підйомне зусилля, кН	198
Найбільша висота розвантаження, м	6,8
Найбільша глибина черпання, м	8,2
Ширина кузову, м	3,8
Транспортна довжина, м	11,63
Висота кузову в транспортному положенні, м	3,26
Швидкість руху, км/год	5,1
Маса екскаватору, кг	53100



Рис.2.4. Гідравлічний екскаватор обернена лопата Volvo EC380

Визначимо годину продуктивність екскаватора Volvo EC380 за формулою:

$$Q_{\text{е.год.1}} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_{\text{н}}}{t_{\text{ц}} \cdot k_{\text{р}}} \cdot k_{\text{у}}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.4)$$

де: $k_{\text{н}}$ - коефіцієнт наповнення ківша, $k_{\text{н}} = 1$;

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

E - ємність ковша, м³, $E = 2,1 \text{ м}^3$;

k_p - коефіцієнт розпушення порід розкриву в ківші, $k_n = 1,2$;

t_y - тривалість циклу, с.

$$Q_{e.год} = \frac{3600 \cdot 2,1 \cdot 1}{30 \cdot 1,3} \cdot 0,8 = 155 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Змінну продуктивність гідравлічних екскаваторів визначаємо за формулою:

$$Q_{e.зм} = Q_{e.год} \cdot T_{зм}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.5)$$

де: $T_{зм}$ - тривалість робочої зміни, годин, $T_{зм} = 11$ годин;

$k_{т.в.}$ - коефіцієнт технології виймання, $k_{т.в.} = 0,83$.

$$Q_{e.зм.} = 155 \cdot 11 \cdot 0,83 = 1415 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Річна продуктивність екскаватора Volvo EC380 розраховується згідно формули:

$$Q_{e.рік} = Q_{e.зм} \cdot n_{зм} \cdot N_d, \text{ м}^3/\text{рік} \quad (2.6)$$

де: $n_{зм}$ - число повних робочих змін у добу, $n_{зм} = 2$ зміни;

N_d - число робочих днів у році, $N_d = 350$.

$$Q_{e.рік} = 1415 \cdot 2 \cdot 350 = 991 \text{ тис.м}^3/\text{рік}$$

Необхідна кількість робочих екскаваторів:

$$N_d = \frac{A_{пл} \cdot k_p}{Q_{e.рік}} = \frac{1674000}{991096} = 1,7 \text{ од} \quad (2.7)$$

де: $A_{пл}$ - плановий річний об'єм розкриву, м³. $A_{пл} = 1674 \text{ тис.м}^3/\text{рік}$

Враховуючи плановий річний об'єм розкриву та продуктивність екскаватора, можемо стверджувати, що для забезпечення виконання необхідного об'єму розкривних робіт необхідно 2 екскаватора Volvo EC380.

В кар'єрі Бірючський працюють шарнірно-зчленовані автосамоскиди Volvo A35F (рис. 2.5). Транспортування порід розкриву до відвалу здійснюється по поверхні. Середня відстань транспортування становить 0,8 км.

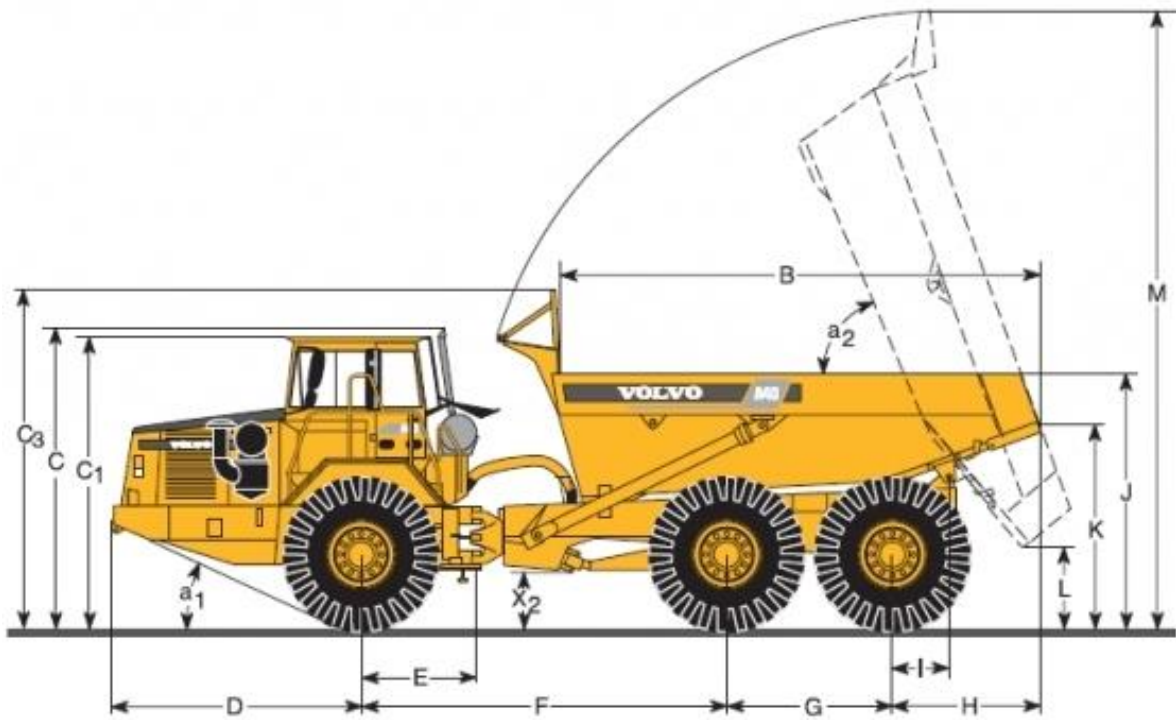


Рис.2.5. Технічна схема Volvo A35F

Самоскид Volvo A35F-це надійне обладнання, яке характеризується не тільки надійністю і високою продуктивністю, але і низьким рівнем власного шуму, охолодженням гальм і наявністю електронного управління.

Технічна характеристика автосамоскида Volvo A35F наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Технічна характеристика автосамоскиду Volvo A35F

Параметри	
Марка двигуна	Volvo D13F-A
Потужність силового устаткування, к.с.	329
Максимальна швидкість, км/год	57
Радіус повороту, м	10,7
Маса, т	30,1
Вантажопідйомність, т	33,5

Місткість кузова: - геометрична, м ³	20,5
--	------

Необхідна кількість автосамоскидів.

Розраховуємо тривалість циклу навантаження автосамоскиду породами розкриву за формулою:

$$t_{ц.н} = \frac{V}{E} \cdot \frac{t_{ц}}{60}, \text{ хв}, \quad (2.8)$$

де: V — об'єм кузова автосамоскида , $V = 20,0 \text{ м}^3$;

$$t_{ц.н} = \frac{20}{2,1} \cdot \frac{30}{60} = 4,76 \text{ хв}.$$

Тривалість рейсу автосамоскида:

$$t_p = t_{ц.н} + \frac{2L_{п} \cdot 60}{v_{ав}} + t_{роз} + t_{оч}, \text{ хв}, \quad (2.9)$$

де $L_{п}$ — середня відстань перевезення порід розкриву в відвал, км; в умовах Бірючського кар'єру, $L_{п} = 0,7 \text{ км}$;

$v_{ав}$ — швидкість руху автосамоскида, $v_{ср} = 15 \text{ км/год}$;

$t_{роз}$ — тривалість розвантаження автосамоскида, $t_{роз} = 1 \text{ хв}$;

$t_{оч}$ — час на очікування і маневри, $t_{роз} = 3 \text{ хв}$;

$$t_p = 4,76 + \frac{2 \cdot 0,7 \cdot 60}{15} + 1 + 3 = 14,36 \text{ хв}.$$

Змінна продуктивність одного автосамоскиду складе:

$$Q_{а.зм} = \frac{60 \cdot T_{см}}{t_p} \cdot V \cdot k_{н.а} \cdot k_{см.в}, \text{ м}^3/\text{змину}, \quad (2.10)$$

де: $k_{н.а}$ — коефіцієнт наповнення кузова автосамоскида, $k_{н.а} = 1$;

$k_{см.в}$ — коефіцієнт, що враховує використання автосамоскида на протязі зміни; $k_{зм} = 0,85$;

$$Q_{а.зм} = \frac{60 \cdot 11}{14,36} \cdot 20 \cdot 1 \cdot 0,85 = 781 \text{ м}^3/\text{змину},$$

Річна продуктивність автосамоскида:

$$Q_{a.рік} = Q_{a.зм} \cdot n_{зм} \cdot N_d, \text{ м}^3/\text{рік} \quad (2.11)$$

$$Q_{a.рік} = 781 \cdot 2 \cdot 350 = 546\,700 \text{ м}^3/\text{рік}$$

При відпрацюванні порід розкриву за існуючою транспортною системою розробки, об'єм яких складає 1674 тис. м³ на рік, потреба в автосамоскидах визначається за виразом:

$$N_a = \frac{A_{пл} \cdot k_p}{Q_{a.рік} \cdot k_{т.г}}, \text{ од}, \quad (2.12)$$

де: $k_{m.z}$ – коефіцієнт технічної готовності обладнання, $k_{m.z} = 0,8$.

$$N_a = \frac{1\,674\,000 \cdot 1,2}{546\,700 \cdot 0,8} = 4,6 \text{ од.}$$

Для забезпечення необхідного об'єму розкриву потрібно 5 автосамоскидів Volvo A35F.

3. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ КАР'ЕРУ БІРЮЧСЬКИЙ

3.1. Пропозиції технологічної схеми розробки розкривних уступів для умов кар'єру Бірючський

В кар'єрі Бірючський використовується транспортна система розробки розкривних порід (рис. 3.1.). Однак при розробці пологих родовищ такого типу можливе застосування безтранспортної системи розробки, з безпосереднім розміщенням розкривних порід у вироблений простір екскаваторами драглайнми. На підприємстві є в наявності екскаватори ЕШ-10/70 які не задіяні у роботі. Тому в кваліфікаційній роботі пропонується замінити транспортну систему розробки на безтранспортну (рис. 3.2)

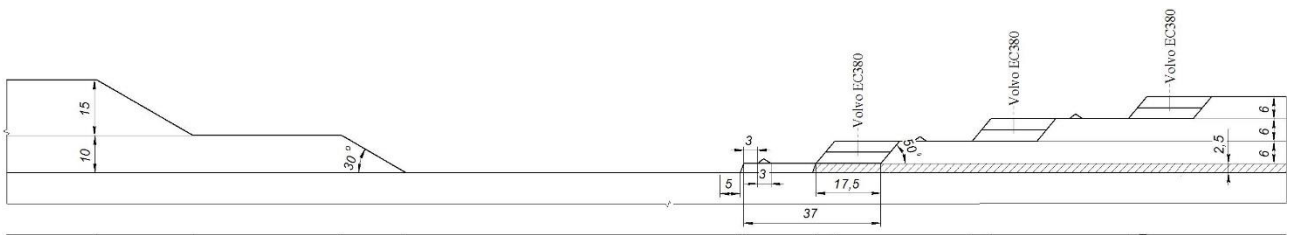


Рис. 3.1. Транспортна система розробки

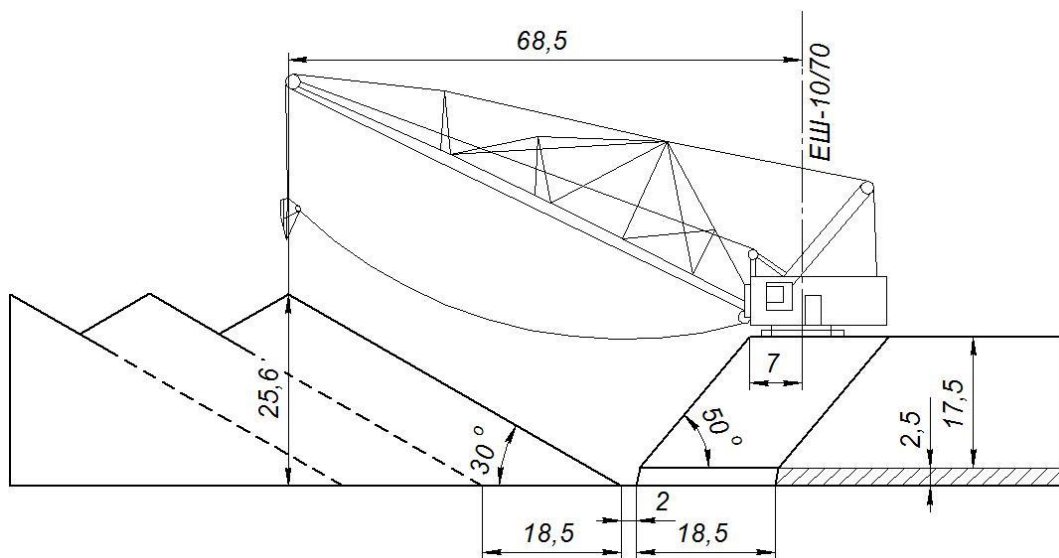


Рис. 3.2. Безтранспортна система розробки

Так для подальших досліджень розглянемо два варіанти систем розробки родовища:

1. Транспортна система розробки з застосування на розкривних уступах екскаваторів VolvoEC380 DL, з навантаженням порід у автосамоскиди CAT, Volvo A35F і вивезенням на внутрішні відвали.

2. Проста безтранспортна система розробки з застосуванням екскаватора ЕШ-10/70 на розкривному уступі.

3.2. Розрахунок продуктивності гірничо-транспортного обладнання при простій безтранспортній системі розробки

Проста безтранспортна система розробки включає роботу драглайна ЕШ-10/70 (рис.3.3) з нижнім черпанням у розвантаженні у внутрішній відвал.

Технічна характеристика ЕШ-10/70 наведена в таблиці 3.1

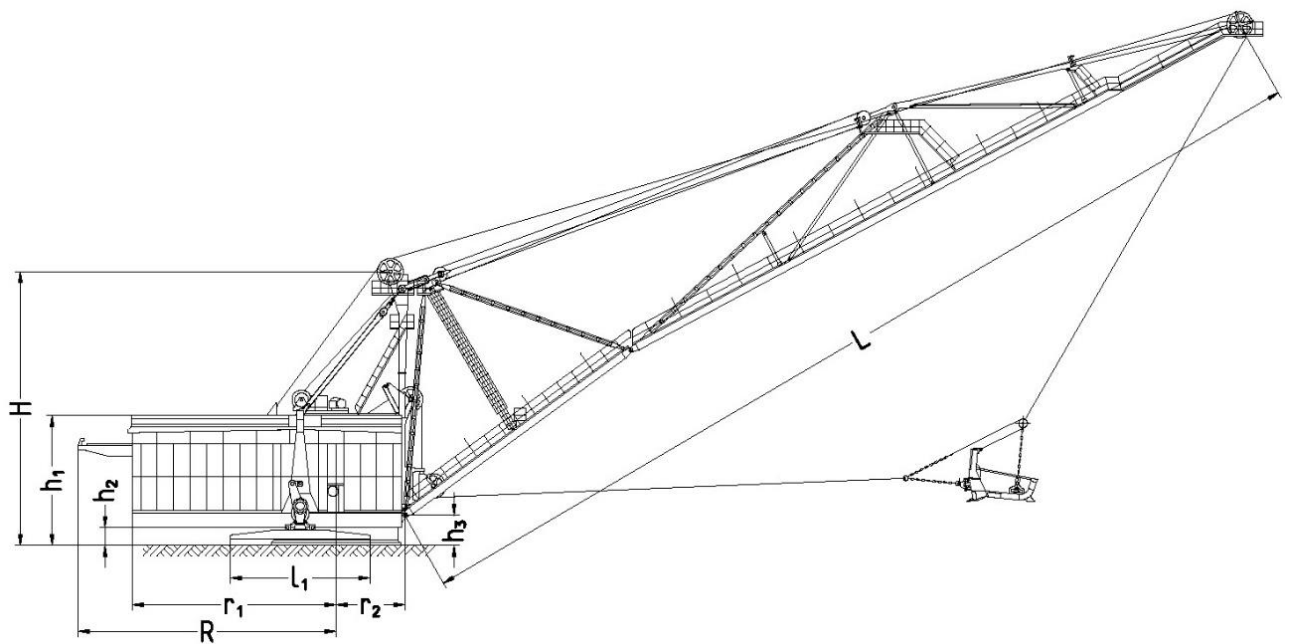


Рис.3.3. Драглайн ЕШ-10/70

Таблиця 3.1.

Технічна характеристика екскаватору ЕШ-10/70

Показники	Значення
Об'єм ковша, м ³	10,0
Робочі розміри:	
– довжина стріли A , м	70
– кут нахилу стріли, град.	30
– Максимальний радіус розвантаження R^{\max} , м	66,5
– Максимальна висота розвантаження H^P , м	27,5
– максимальний радіус черпання R^{\max} , м	66,5
– максимальна глибина черпання H^{\max} , м	35
Основні розміри, м:	
– радіус обертання кузова	15,0
– ширина кузова	10,0
– висота даху кузова H_k	9,6
– висота двоноги над рівнем землі h	18,8
– просвіт під поворотною платформою S	1,278
– висота осі п'яти стріли	2,15
– відстань від осі п'яти до осі обертання екскаватора T	5,0
– довжина опорних башмаків	11,0
– ширина опорних башмаків	1,8
	9,7
Конструктивні показники:	
– максимальне посилення підйому ковша, т с	50
– швидкість підйому ковша, м/сек	2,48
– допустиме навантаження на кінці стріли, тс	31,5
– максимальне зусилля тяги ковша, тс	60
– швидкість руху тягового каната, м/сек	2,22
– швидкість обертання платформи, об/хв	1,37
– швидкість пересування, км/год	0,2
– ухил, який долає при пересуванні, град	10
– середній питомий тиск на ґрунт, кгс/см ² :	
▪ при роботі	0,9
▪ при пересуванні	1,3
Потужність електродвигуна, кВт	1480
Напруга, щопідводиться, В	6000
Тривалість циклу при середній глибині вибою з поворотом платформи на 135° в породах II категорії, сек	55
Робоча маса, т	688

Визначимо годину продуктивність ЕШ-10/70 за формулою:

$$Q_{e.год} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_n}{t_{ц} \cdot k_p} \cdot k_u, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.1)$$

де: k_n - коефіцієнт наповнення ківша, $k_n = 0,9$;

k_u - коефіцієнт використання в часі, при роботі з автотранспортом,

$k_u = 0,8$;

E - ємність ковша, м^3 , $E = 10 \text{ м}^3$;

k_p - коефіцієнт розпушення пісків в ківші, $k_p = 1,2$;

$t_{ц}$ - тривалість циклу, с.

При застосування драглайна з нижнім черпанням, тривалість циклу дорівнює 55 с.

$$Q_{e.год} = \frac{3600 \cdot 10 \cdot 0,9}{55 \cdot 1,2} \cdot 0,8 = 393 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Змінну продуктивність драглайна визначаємо за формулою:

$$Q_{e.зм} = Q_{e.год} \cdot T_{зм}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.2)$$

$$Q_{e.зм} = 393 \cdot 11 \cdot 0,83 = 3588 \text{ м}^3/\text{змину}$$

Річна продуктивність екскаватора ЕШ-10/70 розраховується згідно формули:

$$Q_{e.рік} = Q_{e.зм} \cdot n_{зм} \cdot N_d, \text{ м}^3/\text{рік} \quad (3.3)$$

$$Q_{e.рік} = 3588 \cdot 2 \cdot 350 = 2511 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Визначимо необхідну кількість драглайнів для роботи на розкривному уступі:

$$N_d = \frac{A_{пл} \cdot k_p}{Q_{e.рік}} = \frac{1674 \cdot 1,2}{2511} = 0,8 \text{ од} \quad (3.4)$$

Необхідно застосувати один екскаватор ЕШ-10/70 з об'ємом ковша 10 м^3 , для роботи на розкривному уступі.

3.3.Економічна оцінка проєктного рішення

Для економічної оцінки ефективності проєктного рішення виконано розрахунок експлуатаційних витрат при веденні виймально-навантажувальних робіт і транспортуванні розкриву. Розрахунок виконувався для варіантів:

Варіант 1: екскаватор Volvo EC 380 (ківш 2,1 м³) і автосамоскид Volvo A35F (вантажопідйомністю 35 т).

Варіант 2: екскаватор ЕШ-10/70 (ківш 10 м³).

Таблиця 3.2

Фонд заробітної плати по ділянці (варіант 1)

Місце і назва робіт	Професія, посада	Чисельність					Розцінки, тарифні ставки, оклади, грн/чол	Місячний фонд прямої з/пл, грн.	Доплати						Загальний фонд осн. з/пл за місяць, грн.
		Ксс	1см	2см	За доб у.	За спис ком			За роботу в нічний час (40%)	Бригад ирам (20%), грн	Премія		Інше (10%)	Фонд доплат, грн	
											%	Сума, грн			
Розкривний	Машиніст екскаватору Volvo EC479	2,00	2	2	4	8	16000	128000	51200		39	51200	12800	115200	243200
	Водій Volvo A40G	2,00	5	5	10	20	16000	320000	128000		40	128000	32000	288000	608000
	ВСЕГО		6	6	12	20		320000	128000	0	40	128000	32000	288000	851200

Таблиця 3.3

Балансова вартість устаткування й амортизаційні
відрахування (варіант 1)

Найменування обладнання	Кількість	Ціна одиниці, тис. грн	Загальна балансова вартість, тис. грн	Сума амортиз. Відчислень, тис. грн	
				За рік	За місяць
Volvo EC380	2	11000	22000	629	52
Volvo A35F	5	3100	15500	775	65
Всього			37500	1404	117
Комплектуючі обладнання (30%)			11250	421	35
Разом з комплектуючими			48750	1825	152
Запасні частини (2%)			975	36	3
Разом з запчастинами			49725	1861	155
НДС (20%)			9945	372	31
Разом з НДС			59670	2233	186
Транспортні витрати (8%)			4774	179	15
Складські витрати (1,2%)			716	27	2
Монтаж (6%)			3580	134	11
Всього			68740	2573	214
Невраховане обладнання (5%)			3437	129	11
Разом			72177	2701	225

Таблиця 3.4

Потреба і вартість допоміжних матеріалів (варіант 1)

Вид матеріалу	Од. виміру	Об'єм робіт, тис. м ³	Норма витрат на 1000, м ³	Заплановані витрати	Ціна од. грн/кг	Загальна вартість, грн.
Зуб'я ківшу	шт	1674	5	8370	100	837000
Керосин техн.	кг	1674	0,15	251	300	75330
Масло індустріальне	кг ³	1674	0,1	167	100	16740
Масло циліндрове	л	1674	0,1	167	80	13392
Масло компресорне	л	1674	0,1	167	70	11718
Графітне мастило	кг	1674	0,25	419	70	29295
Обтиральні матеріали	кг	1674	0,1	167	20	3348
Всього						986823
Інші матеріали разового використання 1,5%						14802
Матеріали довгого використання 5%						49341
Невраховані матеріали 2,5%						24671
Всього						1075637

Таблиця 3.5

Витрати на пальне (варіант 1)

Обладнання	Кількість	Середня витрати палива, л/год	Загальні витрати палива, л/рік	Вартість 1 л палива, грн	Витрати на паливо, тис. грн/рік
Volvo A35F	5	30	1006500	60	60390
Volvo EC380	2	30	402600	60	24156
Всього					84546
Невраховані витрати (15% от врахованих)					12682
Разом					97228

Таблиця 3.6

Фонд заробітної плати по дільниці (варіант 2)

Місце і назва робіт	Професія, посада	Чисельність					Розцінк и, тарифні ставки, оклади, грн/чол	Місяч ний фонд прямої з/пл, грн.	Доплати					Загальн ий фонд осн. з/пл за місяць, грн.	
		Кс с	1с м	2с м	За доб у	За спис ком			За робот у в нічни й час (40%)	Брига дирам (20%), грн	Премія		Інше (10%)		Фонд допла т, грн
											%	Сума, грн			
Розкрив на ділянка	Машиніст екскаватор у ЕШ- 10/70	1,0	1	1	2	2	16000	32000	12800		40	12800	3200	28800	60800
	Помічник машиністу екскаватор а	1,0	1	1	2	2	11000	22000	8800		40	8800	2200	19800	41800
	Всього		2	2	4	4		54000	21600	0	40	21600	5400	48600	102600

Таблиця 3.7

Балансова вартість устаткування й амортизаційні
відрахування (варіант 2)

Найменування обладнання	Кількість	Ціна одиниці, тис. грн	Загальна балансова вартість, тис. грн	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн	
				За рік	За місяць
ЕШ-10/70	1	46000	46000	1314	110
Всього			46000	1314	110
Комплектуючі обладнання (30%)			13800	394	33
Разом з комплектуючими			59800	1709	142
Запасні частини (2%)			1196	34	3
Разом з запчастинами			60996	1743	145
НДС (20%)			12199	349	29
Разом з НДС			73195	2091	174
Транспортні витрати (8%)			5856	167	14
Складські витрати (1,2%)			878	25	2
Монтаж (6%)			4392	125	10
Всього			84321	2409	201
Невраховане обладнання (5%)			4216	120	10
Разом			88537	2530	211

Таблиця 3.8

Потреба і вартість допоміжних матеріалів (варіант 2)

Вид матеріалу	Од. виміру	Об'єм робіт, тис. м ³	Норма витрат на 1000, м ³	Заплановані витрати	Ціна од. грн/кг	Загальна вартість, грн.
Зуб'я ківшу	шт	1674	2	3348	100	334800
Керосин техн.	кг	1674	0,15	251	300	75330
Масло індустріальне	кг ³	1674	0,1	167	100	16740
Масло циліндрове	л	1674	0,1	167	80	13392
Масло компресорне	л	1674	0,1	167	70	11718
Графітне мастило	кг	1674	0,25	419	70	29295
Обтиральні матеріали	кг	1674	0,1	167	20	3348
Всього						484623
Інші матеріали разового використання 1,5%						7269
Матеріали довгого використання 5%						24231
Невраховані матеріали 2,5%						12116
Всього						528239

Таблиця 3.9

Витрати на електроенергію (варіант 2)

Споживачі електроенергії	Кількість	Встановлена потужність двигуна, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коэф. завантаж..	Споживаєма потужність	Число годин роботи на добу	Витрати електроенергії, кВт ч		ККД	Всього з урахуванням втрат, кВт ч/мес.	Тариф за 1 кВт годин, грн.	Вартість електроенергії, грн
							За добу	За міс				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЕШ-10/70	1	1250	1250	0,8	1000	24	24000	720000	0,82	590400	8	4723200
ВСЬОГО												4723200
Невраховані витрати (15% от врахованих)												708480
Разом												5431680

Таблиця 3.10.

Калькуляція питомих витрат на видобуток 1 м³ гірничої породиКалькуляція собівартості розкриву 1 м³ гірничої породи

Елементи витрат	Витрати на річний об'єм розкриву (1674 тис. м ³), тис. грн	
	Транспортна система розробки (варіант 1)	Безтранспортна система розробки (варіант 2)
1	2	3
Основна заробітна платня	10214	1231
Додаткова зар. плата (9% від основної)	919	111
Оплата праці разом		1342
Нарахування на заробітну плату (22% від оплати праці)	11134	295
Основні та допоміжні матеріали	2449	528
Паливо	1076	0
Амортизація	97228	2530
Електроенергія	0	65180
РАЗОМ	114588	69875
Собівартість 1м³ розкриву, грн.	68,45	41,74

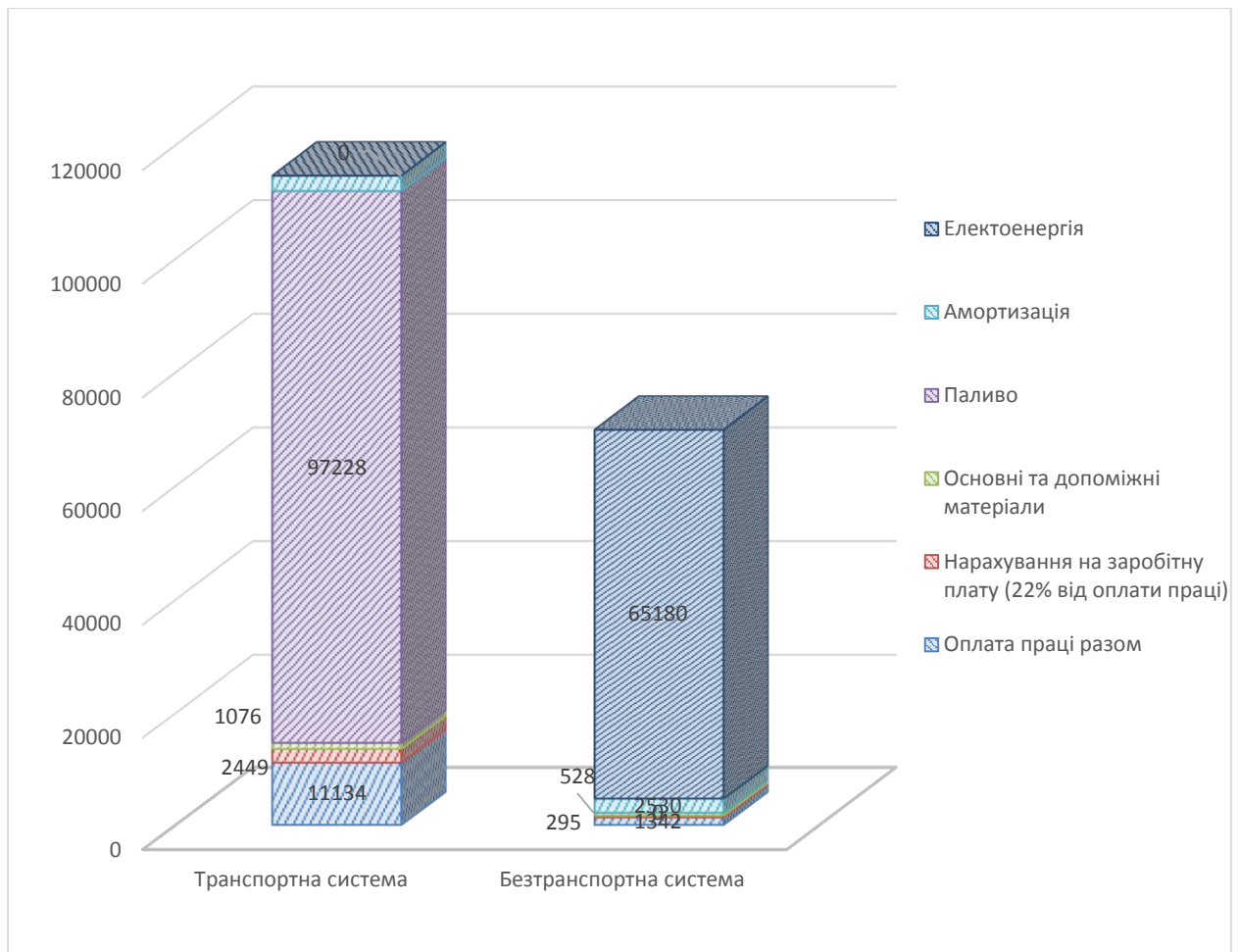


Рис. 3.6. Структура питомих витрат на 1 м³ розкриву

Як бачимо з даних наведених на рисунку 3.6 основну частку витрат при існуючій транспортній системі розробки мають витрати на пальне, а при запропонованій простій безтранспортній системі розробки основні витрати приходять тільки на електроенергію. Це обумовлено відмовою від автосамоскидів та дизельних екскаваторів. За рахунок вилучення витрат на пальне, собівартість 1 м³ розкриву зменшилась на 26,71 грн.

Отже, запропонована система розробки може дозволити знизити собівартість розкриву 1 м³ і отримати додатковий прибуток:

$$\Pi = (68,45 - 41,74) \cdot 1674000 = 44,71 \text{ млн грн/рік,}$$

Таким чином запропонована система розробки дозволить знизити витрати на розкрив на 39 %.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Перелік основних нормативних документів

Справжній розділ розроблений відповідно до вимог Законів України, Постанов Кабінету Міністрів України, державних будівельних норм і правил, стандартів. Основою є наступні документи:

- Закон про охорону труда, 2002 р.;
- Кодекс цивільного захисту України, 2015 р.;
- Гірничий Закон України, 1999 р.;
- Кодекс України про надра, 1994 р.;
- Закон України “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”, 2002 рік;
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»;
- НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»;
- ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів»;
- НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом»;
- НПАОП 63.21-1.09-08 «Правила охорони праці для працівників кар'єроуправлінь»;
- НПАОП 0.00-3.07-09 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості»;
- ДБН В.2.2-28-2010 «Адміністративні та побутові будівлі»;
- СНиП II-89-80 «Генеральне планування промислових підприємств»;
- СНиП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт»;

- ГОСТ 12.1.003-83 (1999) - ССБТ «Шум Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.1.005-88 (1999, с изм. 2000) - ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху санитарной зоне»;
- ГОСТ 12.1.029-80 (1996) - ССБТ «Средства и методе защите от шума. Клас- сификация»;
- ГОСТ 12.4.010-75 (1996) - ССБТ «Средства индивидуальной защите. Рукавице специальнее. Технические условия»;
- ГОСТ 12.4.011-89- (СТ. С)В 1086-88) ССБТ «Средства защите работающих. Общие требования и классификация»;
- ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ «Методе измерения шума на рабочих местах»;
- ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за каче- ством»;
- СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007 «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин»;
- Водний кодекс України, ВРУ, 1995 р.;
- Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, наказ Мінохорони здоров'я України, № 173 от 19.06.1996 р.;
- ДСТУ 3273-95, «Безопасность промышленнех предприятий»;
- «Общесоюзныё норми технологического проектирования предприятий нерудних строительны́х материалов», ОНТП 18-85, утверждение приказом Мини- стерства промышленности строительных материалов СССР от 20 декабря 1985 г. № 808;
- ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требова- ния безопасности»;
- Сборник нормативно-методических документов в сфере обращения с отходами, том 1 и том 2;

- ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»;
- ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»;
- ДСН 3.3.6.039-99 «Виробничої загальної та локальної вібрації»;
- ГКД 343.000.003.003-2004 «Типовая инструкция по применению средств пожа- ротушения».

При розробці технічних рішень в усіх частинах кваліфікаційної рботи враховані вимоги вище перелічених нормативних документів.

4.2 Безпека ведення гірничих робіт

Організація робіт з техніки безпеки повинна відповідати вимогам Закону України "Про охорону праці", а також вимогам НПАОП 0.00-1.24-10 "Правила охорони праці при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом".

Відповідальність за керівництво роботою по охороні праці, проведення заходів по зниженню і попередженню виробничого травматизму, професійних захворювань покладається на керівника підприємства. Служба охорони праці зобов'язана забезпечити інструктаж і навчання робітників і службовців техніці безпеки, методам пожежної безпеки і іншим правилам охорони праці.

Для кар'єру і його виробничих ділянок має бути розроблена та затверджена керівником інструкція з техніки безпеки і охорони праці. При розробці інструкції мають бути враховані усі вимоги вищезгаданих ГОСТ, СНіП і інших правил. Інструкції по охороні праці повинні містити норми видачі спецодягу, виробничого одягу, спеціального живлення, тривалості відпусток, періодичності проходження інструктажів і занятій з управлінським персоналом і персоналом виробничих ділянок.

Має бути заведений журнал по охороні праці, в який повинні заноситься усі рекомендації перевіряючих організацій і дані про проведення інструктажів і занять з персоналом.

На кожній виробничій ділянці повинна вестися уся необхідна документація, передбачена правилами і інструкціями по охороні праці:

- інструкція по охороні праці по видах робіт і професіях;
- інструкція по пожежній безпеці;
- плакати по наданню першої (долікарської) допомоги при травмуванні і отруєнні;

Керівники виробництв зобов'язані забезпечувати точне дотримання працівниками інструкцій по охороні праці.

Згідно затвердженого на підприємстві "Положення про охорону труда", усі інженерно-технічні працівники, що знову приймаються на роботу, повинні в місячний термін скласти іспити по знанню правил і інструкцій по охороні праці.

Згідно вищезгаданого положення, кожне робоче місце впродовж зміни повинне оглядатися представником технічного нагляду, яке зобов'язане не допускати виробництво робіт за наявності порушень охорони праці.

Основними загально кар'єрними заходами, що забезпечують безпеку робіт, є наступні:

- усі працівники кар'єру підлягають періодичному медичному огляду на предмет професійної придатності;
- робітники, що поступають на кар'єр, повинні пройти навчання з питань охорони праці і бути навчені правилам надання першої допомоги потерпілим;
- на усіх роботах повинне застосовуватися тільки технічно справне устаткування, забезпечене засобами пожежогасіння;
- до управління машинами і механізмами допускаються особи, що мають посвідчення по професії;

- до технічного керівництва гірничими роботами допускаються особи, маючі закінчену вищу або середню гірничотехнічну освіту або право відповідального ведення гірничих робіт;
- здійснення постійного контролю за станом бортів, відвалів; при роботі на уступах повинно регулярно проводитися їх прибирання від нависань. Роботи по прибиранню уступів необхідно робити під безпосереднім спостереженням осіб нагляду;
- робочому персоналу кар'єру забороняється знаходитися в межах призми обвалення на уступі і у безпосередній близькості від нижньої бровки укосу уступу, а також працювати на уступах за наявності нависань та заколів;
- дотримання параметрів системи розробки, прийняті проектною документацією.

Гірничі роботи по проходці траншей, розробці уступів, відсипанню відвалів, роботи на складах корисної копалини повинні виконуватися у відповідності з паспортами, розробленими технічним персоналом і затвердженими головним інженером підприємства.

Для безпечного ведення відвальних робіт розвантажувальні майданчики бульдозерних відвалів необхідно влаштовувати вздовж усього фронту розвантаження з поперечним ухилом не менше 3^0 , спрямованим від бровки укосу в глибину відвалу. Для обмеження руху машин заднім ходом і огорожі призми можливого обвалення розвантажувальні майданчики повинні бути обладнані надійною захисною стінкою (валом) висотою не менше 0,5 діаметра колеса автосамоскидів найбільшої вантажопідйомності, який застосовується для перевезення гірничої маси.

При плануванні відвалу бульдозером під'їзд до бровки укосу дозволяється тільки ножем вперед. Подавати бульдозери заднім ходом до бровки відвалу забороняється.

Дозволяється робота бульдозера поза призмою обвалення з переміщенням його вздовж захисного валу.

4.3 Вимоги з безпеки на автомобільному транспорті

Безпека праці на кар'єрному транспорті забезпечується підтриманням устаткування, транспортної мережі в належному технологічному стані і організацією роботи, пов'язаної з перевезенням людей і вантажів на гірничому підприємстві відповідно до вимог нормативно-правових актів, основними з яких являються наступні :

- для відвертання скачування автомобілів під укіс, влаштовується захисний вал, висота якого складає не менше 1 м;
- параметри кар'єрних автодоріг повинні відповідати проектним, встановленим відповідно до вимоги норм технологічного проектування і СНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт", а також вимог НПАОП 0.00-1.24-10 "Правила охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом".
- з метою відвертання обвалення гірських порід при русі автотранспорту при проектуванні робочих площадок і з'їздів автомобілів з горизонту на горизонт і автодоріг по горизонтах враховується призма обвалення (див. розрахунок п.2.27);
- службою охорони праці контролюється наявність стандартних дорожніх знаків на проєктованих дорогах відповідно до діючих правил дорожнього руху;
- перевезення людей на кар'єрі здійснюється спеціалізованим транспортом, згідно маршруту та часу, затвердженого керівництвом підприємства;

На підприємстві має бути розроблений графік проведення чергових інструктажів по охороні праці водіїв транспортних засобів та екзаменів зі знання вимог "Правил технічної експлуатації автотранспорту", "Інструкції по руху" і інших місцевих інструкцій, розроблених для конкретних умов роботи на об'єктах.

Водіям кар'єрного автотранспорту, працюючим при навантаженні екскаваторами гірничої маси необхідно виконувати наступні вимоги:

- очікуючий навантаження автомобіль, повинен знаходитися за межами радіуса дії екскаваторного ківша і ставати під навантаження тільки після дозвільного сигналу машиніста екскаватора; автомобіль, що знаходиться під навантаженням, має бути загальмований;
- навантаження в кузов автомобіля повинне виконуватися тільки збоку або ззаду; перенесення екскаваторного ківша над кабіною автомобіля забороняється;
- завантажений автомобіль повинен слідувати до пункту розвантаження тільки після дозвільного сигналу машиніста екскаватора. Повинні виконуватися і інші вимоги НПАОП 0.00-1.24-10, що стосуються дотримання вимог безпеки роботи в умовах кар'єру.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розглядалося удосконалення ведення розкривних робіт в умовах кар'єру Бірючський Костянтинівського родовища вогнетривких глин, що відпрацьовується ПАТ «Веско». Виконані дослідження дозволили отримати наступні результати:

1. Досліджена існуюча система розробки родовища, та встановлено, що використовується транспортна система розробки з гідравлічними екскаваторами та автосамоскидами.

2. Встановлена можливість застосування в умовах Костянтинівського родовища простої безтранспортної системи розробки з застосуванням екскаватора-драглайна ЕШ-10/70 на розкривному уступі.

3. Виконані техніко-економічні розрахунки ефективності впровадження запропонованої системи розробки на кар'єрі Бірючський, які дають змогу зробити висновок, що застосування екскаваторів ЕШ-10/70 по безтранспортній системі розробки дозволить зменшити собівартість розкриву на 26,71 грн./м³.

Економічна ефективність від впровадження безтранспортної системи розробки із застосуванням драглайнів ЕШ-10/70 на кар'єрі Бірючський, дозволить знизити собівартість розкриву в порівнянні з транспортною системою розробки на 39 %, а отже економити 44,71 млн грн. на рік.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кваліфікаційна робота магістра. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на отримання ступеня «магістра» студентами спеціальності «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков, О.О. Анісімов, М.О. Чебанов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 27 с.
2. Проект «Відпрацювання кар'єру Бірючський Костянтинівського родовища вогнетривких глин. ПП «КАІ». – Кривий Ріг. 2018.
3. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
4. М. Г. Новожилов, В. С. Эскин, Г.Я. Корсунский. / Теория и практика открытой разработки горизонтальных месторождений. – М.: Недра, 1978. – 370 с.
5. Гуменик, І.Л. Технологія відкритої розробки пологих родовищ корисних копалин : навч. посіб. / І.Л. Гуменик, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 310 с.
6. СОУ-Н МПП 73.020-078-2:2008 «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 2. Відкриті гірничі роботи». Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України № 52 від 29.01.2008 р.
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. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. М., Недра, 1982, 414 с.

11. Собко, Б.Е., Маевский, А.М., Несветайло, Н.В., & Чебанов, М.А. Определение оптимальной ширины заходки экскаватора драглайна при работе его в комплексе с автосамосвалами. *Збірник наукових праць НГУ.*(43) 178-184.

12. Чебанов М.О. (2020). Обґрунтування раціонального місця установки экскаватора драглайна у вибої при його роботі з автосамоскидами. *Збірник наукових праць НГУ*, 60, 143–149.

Додаток А

Додаток Б