

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Навчально-науковий інститут природокористування

Кафедра відкритих гірничих робіт

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи магістра**

Студентки Іваник Олександри Юріївни
(ПІБ)
академічної групи 184М-213-7 ІІІ
(шифр)
спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою «Відкрита розробка родовищ»

на тему: «Встановлення параметрів технологічних схем розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК».
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>Анісімов О.О.</i>			
розділів:				
Теоретичний	<i>Анісімов О.О.</i>			
Дослідницький	<i>Анісімов О.О.</i>			
Технологічний	<i>Анісімов О.О.</i>			
Охорона та безпека праці	<i>Анісімов О.О.</i>			
Економічний	<i>Анісімов О.О.</i>			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

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

**Дніпро
2022**

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Відкритих гірничих робіт

_____ Собко Б. Ю.
(підпис)

« ____ » _____ 2022 р.

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

Студенту(ки) Іваник Олександри Юріївни академічної групи 184М-21з-7 III
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності _____ 184 Гірництво

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

на тему: «Встановлення параметрів технологічних схем розкриття
крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК»
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від
№ _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
1.	<i>Збір вихідних даних роботи кар'єру ПГЗК</i>	01.09 – 30.09.22
2.	<i>Підготовка матеріалів до теоретичного розділу</i>	01.10 – 31.10.22
3.	<i>Підготовка матеріалів до дослідницького розділу</i>	01.11 – 15.11.22
4.	<i>Підготовка матеріалів технологічного, охорони праці й економічного розділів.</i>	15.11 – 30.11.22

Завдання видано _____ О.О. Анісімов
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 14.10.20р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ О.Ю. Іваник
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 81 с., 21 рис., 23 табл., 3 додатки, 17 посилань.

Об'єкт дослідження. Параметри крутих траншей при розкритті нижніх горизонтів в умовах розробки родовищ Полтавського ГЗК.

Предмет дослідження. Процес розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК.

Ідея роботи – порівняти дві технологічні схеми створення крутої траншеї на нижні горизонти: з відсипанням скельних порід (насип-напівтраншея), з формуванням виробки в скельних породах (траншея).

Мета науково-дослідної роботи – обґрунтування ефективної схеми створення крутої траншеї для подальшого розміщення на її основу конвеєрного ставу.

Вихідні дані для проведення роботи:

- паспорта роботи гірничотранспортного обладнання при розробці вибоїв;
- технічні характеристики обладнання, яке застосовується в умовах кар'єру ПГЗК;
- план гірничих робіт, геологічні розрізи, пояснювальна записка робочого проекту розробки кар'єру Полтавського ГЗК.

ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Наукова новизна. Вперше розглянуті та обґрунтовані схеми створення крутої траншеї для подальшого розміщення на її основу конвеєрного ставу і переміщення гірничої маси з нижніх горизонтів на верхні, встановлені та порівняні технічні та економічні показники при створенні крутої траншеї та напівтраншеї.

Практична цінність. Розглянуті схеми створення крутої траншеї дозволили визначити об'єми підготовчих робіт, визначити найбільш привабливу схему створення похилої виробки при розкритті нижніх горизонтів в умовах діючого кар'єру Полтавського ГЗК, що дозволяє

зменшити використання автосамоскидів всередині кар'єру і поліпшити екологічний стан навкруги.

Економічний ефект. Впровадження результатів роботи дозволяє визначати об'єми гірничопідготовчих робіт при створенні капітальної крутої траншеї, зменшити витрати, отримати заощадження коштів за рахунок обрання більш привабливої технологічної схеми.

Галузь застосування. Розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів може бути застосовано у діючому кар'єрі Полтавського ГЗК.

Ключові слова: відкриті гірничі роботи, глибокий кар'єр, проведення крутих траншей, схеми розкривних робіт, залізні руди

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Показники роботи залізорудного кар'єру Полтавського ГЗК..	8
1.2 Огляд літературних джерел, пов'язаних зі схемами проведення крутих траншей.....	17
1.3 Постановка проблеми, ідея, мета і завдання наукового дослідження обґрунтування технологічних схем проведення крутих траншей.....	21
2 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	23
2.1 Дослідження формування технологічних схем проведення крутих траншей	23
2.2 Методика дослідження технологічних схем проведення крутих траншей	26
2.3 Результати дослідження.....	30
2.4 Аналіз дослідження.....	33
Висновки.....	35
3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	36
3.1 Формування технологічних схем проведення крутих траншей в умовах Полтавського ГЗК.....	36
3.1.1. Розрахунки параметрів буропідливних робіт при проведенні траншеї на кар'єрі Полтавського ГЗК.....	36
3.1.2. Розрахунки параметрів виймально-навантажувальних робіт при проведенні траншеї	42
3.1.3. Розрахунки параметрів транспортних робіт при проведенні траншеї	43
3.1.4 Розрахунки бульдозерних робіт.....	51
3.2 Параметри схем розкриття і робочих площадок.....	53

3.3	Аналіз технологічних рішень.....	58
	Висновки.....	59
4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	60
4.1	Вимоги до охорони праці.....	60
4.2	Охорона праці на гірничому підприємстві.....	65
5	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	67
	Висновки.....	72
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	73
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	74
	<i>Додаток А. Об'єми та поперечні розрізи траншеї</i>	76
	<i>Додаток Б. Відгук керівника кваліфікаційної роботи магістра.....</i>	80
	<i>Додаток В. Відгук рецензента на кваліфікаційну роботу магістра.....</i>	81
	<i>Додаток Г.</i>	

ВСТУП

ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат» один з найбільших підприємств гірничорудної промисловості України. Значна частка залізорудних окатишів в Україні виробляється на Полтавському ГЗКа і поставляється (приблизно 95%) на експорт (Австрію, Польщу, Румунію, Словаччину, Чехію, Болгарію, Сербію, Італію, Туреччину, Китай та ін.) і металургійним заводам країни.

На комбінаті впроваджені й успішно функціонують відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO 9001; OHSА 18001; ISO 14001 системи керування: якістю, гігієною і безпекою праці, екологічного керування.

Основною сировинною базою комбінату Полтавського ГЗК є Горішне-Плавнинське, Лавриковське родовища залізистих кварцитів.

Проведення траншей у тому числі і крутих відносяться до гірничопідготовчих робіт. Гірничопідготовчі роботи – це гірничі роботи, що проводяться з метою підготовки родовища або його частини для видобування корисних копалин.

До гірничопідготовчих робіт належать розкривні роботи (крім гірничо-капітальних), роботи з планування денної поверхні, проведення в'їзних траншей, призначених для підготовки запасів на розміщених нижче горизонтах, роботи з проведення розкривних та розрізних траншей, роботи з розміщення розкривних порід і пустих порід, що виникли від збагачення, та некондиційної мінеральної сировини у відвалах кар'єрів («Положення про проектування гірничодобувних підприємств України та визначення запасів корисних копалин за ступенем підготовленості до видобування»). Тому визначення місця розміщення крутих траншей всередині глибокого кар'єру є актуальною темою, яка потребує наукового підходу.

Удосконалювання технології розкриття і схем створення крутої траншеї в умовах глибокого кар'єру дозволяє створювати нові вантажопотоки і розвивати гірничі роботи.

1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Показники роботи залізорудного кар'єру Полтавського ГЗК

Кар'єр Полтавського ГЗКа відпрацьовує запаси Горишне-Плавнинського та Лавриковського родовищ залізистих кварцитів. Гірничі роботи у кар'єрі проводяться на 30 горизонтах (найглибший розкритий горизонт мінус 360 м). Довжина кар'єру по верху складає 6,0 км, ширина у південній частині 2 км, у північній – 1,1 км. Глибина кар'єру у південній частині – 390 м, у північній – 150 м.

Рудовміщуючою структурою є Горишне-Плавнинська синкліналь, складена породами криворізької серії [2]. У плані межами Горишне-Плавнинського родовища на півдні є замикання синкліналі по підшві підсвити K_2^2 , на півночі – профіль XVII. Далі на північ продовжується Лавриковське родовище. Його північна межа - профіль 53, що одночасно є південною межею Єрістовського родовища.

На родовищах виділяються три основних рудних поклади, що включають окремі стратиграфічні одиниці:

1. Поклад № 1 – підсвита K_2^2 і пачка K_2^31 .
2. Поклад № 2 – пачка K_2^32 .
3. Поклад № 3 – пачка K_2^33 .

Поклад $K_2^2+K_2^31$ має шароподібну форму. У межах Горишне-Плавнинського родовища вона у вигляді досить витягнутої підкови охоплює периферію родовища повністю повторюючи структуру синкліналі. Західний поклад зрізаний Головним розламом, а східний простягається через все родовище до північної границі й далі по площі Лавриковського родовища. У основі, а на крилах синкліналі – у лежачому боці, поклад межує, при поступовому переході у підсвиту K_2^1 , складеної переважно кварцово-слюдистими сланцями. У покрівлі, а на крилах – у висячому боці, межею є контакт пачок K_2^31 і K_2^32 . Довжина покладу в плані по осі родовищ - 7650 м. Загальна потужність коливається по Горишне-Плавнинському родовищу від

86 м до 185 м, а по Лавриковському - від 30 м до 105 м, становлячи в середньому 150 м і 73 м відповідно.

Поклад складений крупносмугчастими магнетитовими кварцитами пачок K_2^2 ¹, K_2^2 ³, сіросмугчастими магнетитовими кварцитами пачки K_2^2 ² і кондиційними куммінгтоніт-магнетитовими і магнетитовими кварцитами пачки K_2^3 ¹.

Поклади K_2^3 ² також має пластову форму і у плані повторюють контури покладу K_2^2 + K_2^3 ¹ по своєму лежачому боці. У висячому боці поклад обмежений пачкою K_2^3 ³. Довжина покладу 7,4 км, потужність від 15 до 70 м, у середньому по Горішне-Плавнинському родовищу 50 м, по Лавриковському - 31 м.

Поклад складений у середній по потужності частини куммінгтоніт-магнетитовими кварцитами, які перешаровуються магнетит-куммінгтонітовими кварцитами і сланцями у верхній і нижній частинах.

Поклад K_2^3 ³ складає центральну частину Горішне-Плавнинської синкліналі. На ділянках з найбільш повним розрізом і у її висячому боці залягають або згідно породи пачки K_2^3 ⁴, або по тектонічному контакту сланці підсвити K_2^4 .

Відповідно до загальної структури родовища на півдні поклад має форму правильної синклінальної складки, до півночі перехідну в крутоспадну монокліналь. Довжина покладу 7,3 км, потужність від 75 м до 340 м, у середньому 150-160 м.

Корисна копалина представлена залізистими кварцитами підсвити K_2^2 , пачок K_2^3 ¹, K_2^3 ² і K_2^3 ³ (рис. 1.1).

Розробка м'яких покриваючих порід і скельних порід верхніх горизонтів здійснюється з навантаженням у залізничний транспорт. Гірська маса нижніх горизонтів кар'єру доставляється на поверхню комбінованим автомобільно-залізничним, раніше використовувався і автомобільно-конвеєрно- залізничний транспорт.

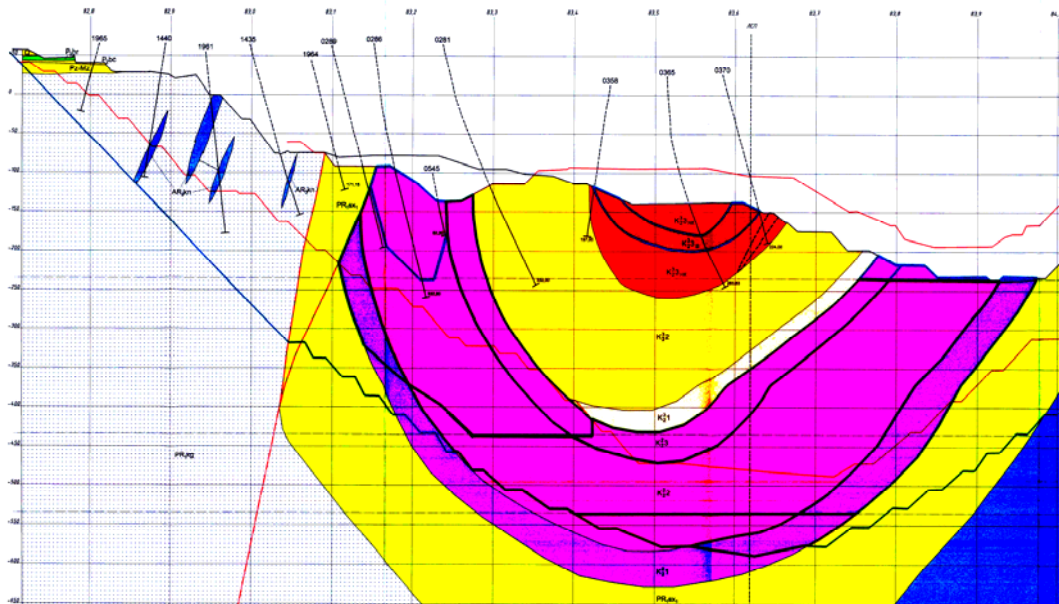


Рисунок 1.1 – Геологічний розріз 9 по Горішнє-Плавнинському родовищу

Рудний поклад підсвіти K_2^2 шароподібної форми в плані, у вигляді витягнутої підосви обмежує периферійно Горішнє-Плавнинське родовище. Лише в західній частині й північно-західній частині вона значно зрізана головним розломом. У поклад включені магнетитові кварцити підсвіти K_2^2 і близькі по якості K_2^3 . Хімічний склад і фізико-механічні властивості руд і порід, що вміщують, представлені в таблицях 1.1, 1.2 [2].

Таблиця 1.1

Хімічний склад корисної копалини

індекс	Зміст компонентів, %												
	Si ₂	Al ₂ O ₃	Ti ₂	Fe ₂ O ₃	Mn	Ca	Mg	Na ₂ O ₃	K ₂ O	S	P	CO ₂	Fe
K_2^2	41,0	7,05	0,022	33,3	0,07	1,54	2,39	0,18	0,09	0,034	0,034	2,59	16,66
K_2^3	52,35	1,3	0,1	18,33	0,14	1,93	2,54	0,94	0,91	0,13	0,015	4,91	13,24

В основному поклад граничить, при поступовому переході з підсвіти K_2^1 , у покрівлі по контакту K_2^3 1 з пачкою K_2^3 2. Безпосередньо, буравленням встановлене поширення залізистих кварцитів підсвіти K_2^3 на глибину 900 м, а

за допомогою сейсмічного зондування ці кварцити простежуються на глибину приблизно 25 км.

Таблиця 1.2

Фізико-механічні властивості руд і порід

Найменування величини	Од. вим.	Найменування руд		Найменування порід		
		світа K_2^2	світа K_2^3	граніти	амфіболіти	сланці
Питома вага	т/м ³	3,46-3,72	2,28-3,32	2,75	2,95	2,67
Об'ємна вага	т/м ³	3,3-3,58	3,22-3,24	2,42-2,64	2,36-2,76	2,48-2,6
Пористість	%	2-4,7	1,75-2,68	3,62	1,52	2,06
Коефіцієнт міцності		15-20	15-20	10-14	10-14	10-14

Рудний поклад пачки K_2^3 практично виконує Горішне-Плавнинську синкліналь, маючи в підшві пачку K_2^2 , а у висячому борті відносно невелику масу кварцитів пачки K_2^4 і підсвіти K_2^4

Результуючі кути бортів кар'єру перебувають у межах 32...40°... При цьому у верхній частині кар'єру (вище горизонту ±0 м) кути бортів коливаються від 32° до 35°, а в нижній від 34° до 43°. На робочих і тимчасово неробочих бортах кар'єру кути укосів уступів становлять: для пісків у повітряно-сухому стані – 36,1°; для гранітів у межах 40°. Природна вологість становить: для залізистих кварцитів пачок K_2^2 і K_2^3 від 1 до 3 %; для зволжених порід 1,6...2 %; для глин - 26,7 %.

З урахуванням того, що породи великої міцності, для їхньої підготовки до розробки застосовується буро-підривний спосіб.

Виймально-навантажувальні роботи у вибоях, на перевантажувальних майданчиках та на відвалах проводяться екскаваторами: EX 5500-5, EX 3600-5, PC-4000, PC-3000, ЕКГ-10, ЕКГ-8 I, ЕКГ-6,3ус, ЕКГ-4У. На допоміжних виймально-навантажувальних роботах також використовуються навантажувачі: WA-800-3, CAT-988F, DRESSTA 560C.

Руда та скельні розкривні породи родовища належать до міцних скельних порід, що вимагає при їхній розробці застосування попереднього

розпушування вибуховим способом. Подрібнення скельних порід із коефіцієнтом міцності за шкалою проф. Протодьяконова $f=10-20$ передбачається методом свердловинних зарядів. Буріння вибухових свердловин передбачається здійснити верстатами шарошечного буріння СБШ-250МН, РV275НР.

Для будівництва та підтримання автодоріг, зачистки під'їздів до екскаваторів, підготовки земляного полотна для залізничних шляхів, роботи на перевантажувальних пунктах та автомобільних відвалах використовуються бульдозери, автогрейдери та скрепери.

Видобуток руди проводиться на горизонтах від 0 до +30 та мінус 15÷340 м. Розробка м'яких розкривних порід проводиться на горизонтах +15; +30; +42; +54м (рис. 1.2).

Неокислені кварцити із вибоїв транспортуються автосамоскидами до перевантажувальних майданчиків. Потім руда перевантажується у залізничний транспорт для подальшої доставки на ДЗФ. Породи розкриву із вибоїв транспортуються автомобільним або залізничним транспортом безпосередньо у відвали або на перевантажувальні пункти, а потім у відвали.

Очікувані об'єми видобутку руди складають 30,35 млн. т, порід розкриву – 28,65 млн м³. Коефіцієнт розкриву складає 0,94 м³/т.

При визначенні меж відкритих гірничих робіт в основу покладена вимога про максимальне повне вилучення запасів корисних копалин – залізистих кварцитів.

До розробки залучаються запаси Горишне-Плавнинського родовища до глибини 700 м (позначка дна мінус 635 м) на південній ділянці та до глибини 500 м (позначка дна мінус 435 м) на центральній ділянці. Відробка Лавриковського родовища (північна ділянка) передбачається відкритим способом до глибини 240 м (позначка дна мінус 174 м) і далі підземним способом до глибини 400 м.

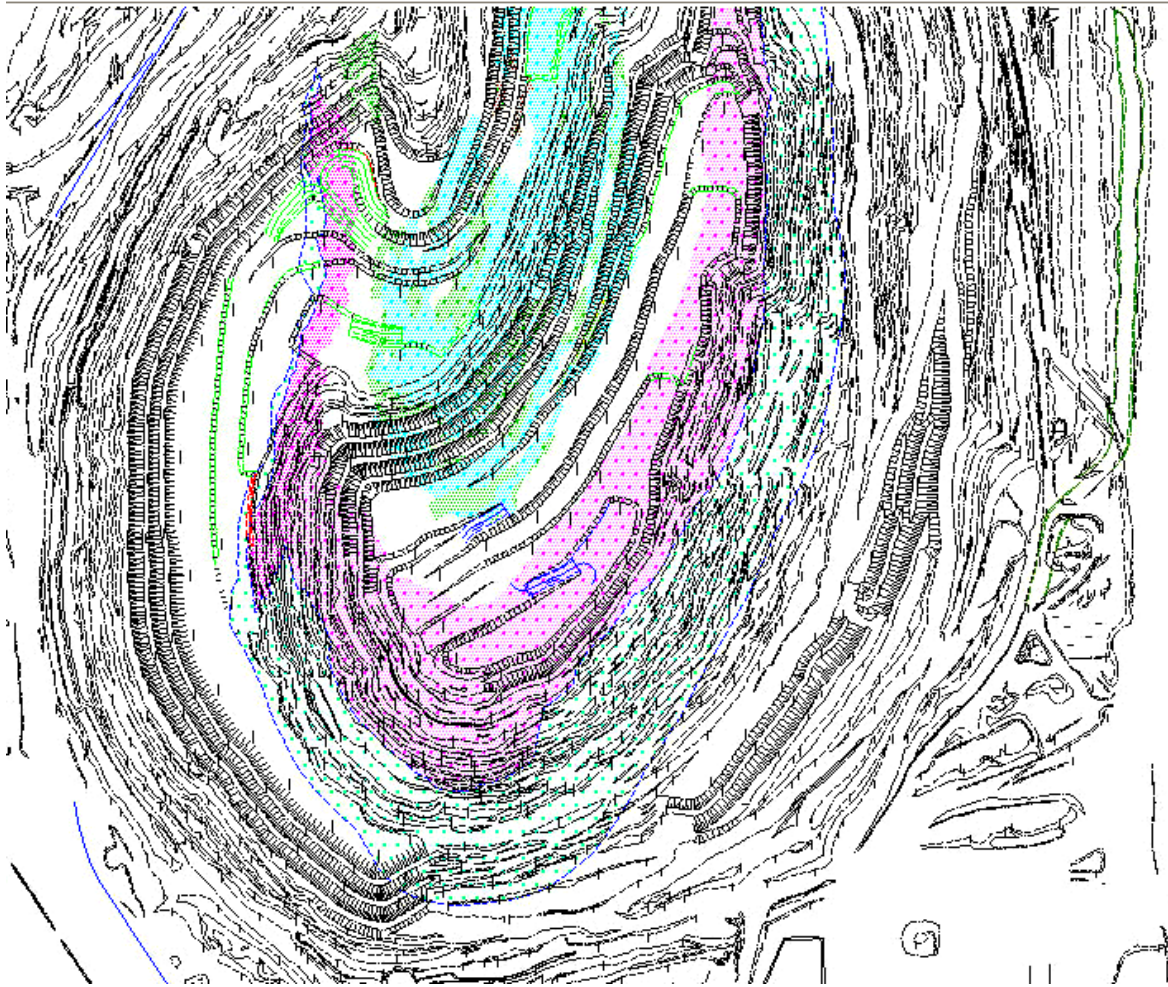


Рисунок 1.2 – Кар’єр Полтавського ГЗК Горішне-Плавнинське родовище

Плановий термін експлуатації кар’єру з урахуванням затухання гірничих робіт складе 40 років.

Режим роботи кар’єру з видобутку руди та виймання розкривних порід приймається цілорічний при безперервному робочому тижні у дві зміни по 12 годин. Виробництво масових вибухів один раз на десять діб. Кількість робочих змін з відвантаження гірничої маси з кар’єру складає 694 змін. На бурових роботах приймається цілорічний режим з безперервним робочим тижнем – аналогічний режиму на навантажувальних роботах. Робота відвалів організована відповідно з режимом вивезення розкривних порід з кар’єру. Допоміжні цехи та служби працюють в одну 8-годинну зміну на добу при 305 робочих днях на рік.

Виходячи з гірничо-геологічних умов залягання корисних копалин, проектом на кар'єрі прийнята транспортна система розробки із зовнішнім та внутрішнім розташуванням відвалів розкривних порід.

Відповідно до прийнятого гірничого обладнання, а також з урахуванням фізико-механічних властивостей порід, що розробляються, та досвіду експлуатації діючого кар'єру, подальша розробка передбачається уступами висотою 10÷15 м.

Згідно «Норм технологічного проектування гірничовидобувних підприємств з відкритим способом розробки родовищ корисних копалин» норматив із готових до виймання запасів складає 1,5 місяці, тобто 1415 тис.м³ при продуктивності 38,4 млн т/рік.

Мінімальна ширина робочих майданчиків на м'яких породах – 39 м, на скельних породах – 33 м. Ширина нормальних робочих майданчиків 60 м.

Розробка кар'єру Полтавського ГЗКа ведеться із широким застосуванням технології тимчасово неробочих бортів (ТНБ). Технологія відпрацьовування кар'єру з формуванням ТНБ полягає в наступному. При розробці покладу для виїмки руди формуються зони заглиблення, а для виїмки розкривних порід - круті шари з кутами нахилу, близькими до кутів погашення бортів кар'єру. Круті шари розробляються шляхом опускання робочих панелей довжиною 600-1200м при залізничному транспорті й 300-400м при автомобільному, формованих уздовж простягання покладу. При опусканні панелі до дна кар'єру розрізні траншеї розширюються, що забезпечує нарізку нових і поздовжній розвиток існуючих розрізних траншей.

Зниження поточних об'ємів виймання розкривних порід забезпечується мінімально припустимим розносом бортів кар'єру в межах кожної панелі, що досягається шляхом зсуву суміжних робочих панелей убік виробленого простору на ширину крутого шару, рівну мінімальній ширині робочої площадки 33-39 м.

Гірська маса з вибоїв доставляється автомобілями САТ 785С (136т), HD 1200-1 (120т) до перевантажувальних площадок й автомобільних відвалів.

З урахуванням прийнятих кутів укосів уступів та залишення запобіжних та транспортних берм кути укосу постійних бортів кар'єру складають:

- для лежачого боку – $33^{\circ} \div 36^{\circ}$;
- для висячого боку – $34^{\circ} \div 38^{\circ}$.

Параметри елементів системи розробки кар'єру наведені у табл.1.3.

Таблиця 1.3

Параметри елементів системи розробки кар'єру

Тип порід	Висота уступу, м	Ширина запобіжної берми, м	Інтервали горизонтів, м	Кут укосу уступу, градус	
				Східний та Західний борти кар'єру	Південний борт кар'єру
Ділянки робочих бортів					
Наноси	12	Відповідає ширині робочих майданчиків для відповідного гірничого та транспортного обладнання	+66 ÷ +30	35	35
Скельні, вивітрені	15 10		+30 ÷ мінус 30	45	45
Скельні	12		мінус 30 ÷ мінус 210	45	45
Скельні	10		мінус 210 ÷ мінус 635	45	45
Ділянки бортів у тимчасово неробочому (проміжному) та кінцевому (проектному) положенні					
Наноси	12	15	+66 ÷ +30	35	35
Скельні, вивітрені	15	12	+30 ÷ мінус 30	45	45
Скельні	24	12	мінус 30 ÷ мінус 210	61	51 ÷ 43
Скельні	20	12	мінус 210 ÷ мінус 635	57	45 ÷ 43
	30			–	45 ÷ 43
	30			66	–

кількість готових до виймання запасів на розрахунковий період наведені у табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Основні гірничотехнічні показники робочої зони кар'єру

Найменування	
Позначка нижнього розкритого горизонту, м	-340
Експлуатаційна рудна площа, тис. м ²	967
Розрахункове річне пониження при проектній продуктивності кар'єру, м	10
Активний рудний фронт на автотранспорт, м	5850
Активний фронт робіт на один екскаватор, на автотранспорт, м	
– Горишне-Плавнинське родовище	300-400
– Лавриковське родовище	500-700
Розташування екскаваторів по нормативному фронту, на автотранспорт, шт.	10
Розрахункова продуктивність екскаватору, млн т/рік	4,00
Готові до виймання запаси, міс	1,5

Активний фронт 300-400 м по руді обґрунтований технологією ведення гірничих робіт. Об'єми виймання розкривних порід визначались вимогами із безпечного ведення гірничих робіт, ліквідації відставання із розкриття, інтенсивної відробки північного та південно-західного бортів, центральної частини східного борту та створення умов для стабільної роботи кар'єру.

Зниження поточних об'ємів виймання розкривних порід забезпечується мінімально припустимим рознесенням бортів кар'єру у межах кожної панелі, що досягається зміщенням суміжних робочих панелей у бік виробленого простору на ширину крутого шару, рівну мінімальній ширині робочого майданчику 33-39 м.

1.2 Огляд літературних джерел, пов'язаних зі схемами проведення крутих траншей

Питаннями гірничопідготовчих робіт, у тому числі, створенню крутих траншей і впровадження ЦПТ займалися такі вчені й інженери як

М.Г. Новожилов, А.Ю. Дриженко, А.І. Арсентьев, А.Г. Шапар,
А.М. Маєвський й ін.

На сучасних кар'єрах основними видами транспорту є залізничний та автомобільний, що перевозять понад 80% гірничої маси. Однак, незважаючи на зростання обсягів перевезень окремими видами транспорту, співвідношення між ними поступово змінюється на користь безперервних і особливо комбінованих видів транспорт, при використанні яких досягаються найбільш високі техніко-економічні показники. Так, у загальних обсягах перевезень останнім часом питома вага автомобільного і залізничного транспорту знизилась, однак зросла питома вага комбінованого автомобільно- конвеєрного та автомобільно-залізничного транспорту [3].

Кар'єр Полтавського ГЗКа розкритий тимчасовими ковзаючими з'їздами і дотепер не має ділянок бортів, поставлених у кінцеве положення. Це не дозволяє створити постійні транспортні комунікації і мінімізувати обсяги розкривних робіт [4]. Для скорочення обсягів розкривних робіт і більш повного видобування руди в 2005 р. фахівцями Полтавського ГЗКа й інституту Південгіпроруда (м. Харків) був розроблений проект дослідно-промислових робіт з формування крутих укосів уступів і бортів на граничному і тимчасово неробочому контурах кар'єру, що розробляє Горішне-Плавнинське родовище.

З метою виключення пікоподібного режиму розвитку розкривних робіт і пов'язаного з цим нерівномірного завантаження кар'єрного транспорту запропонований своєрідний порядок формування кар'єрного простору [6]. Розвиток видобутку залізної руди в Україні показує, що управляти режимом гірничих робіт можливо зміною кута укосу борта кар'єру, послідовністю відп-рацювання кар'єрного поля (виділення етапів, консервація і розконсервація бор-тів кар'єру на окремих ділянках, формування борта кар'єру діагональними, поз-довжніми і поперечними блоками), темпом поглиблення гірничих робіт.

Стрічкові конвеєри є не лише найбільш екологічним видом транспорту,

але й дозволяють переміщувати гірничу масу з мінімальними витратами. У Кривбасі застосовують їх в основному для підйому руди з глибоких горизонтів. За необхідності ними переміщують також і вміщуючі породи. Для надійної експлуатації конвеєрної стрічки транспортований матеріал дробиться до крупності 350 – 400 мм у конусних дробарках, які можуть бути стаціонарними або пересувними. Крупність початкової гірничої маси досягає 1200 мм, міцність – 20 за шкалою проф. М.М. Протодьяконова [7].

Уперше в Кривбасі дослідний конвеєрний підйомник для переміщення міцних скельних порід був побудований у 1972 р. на кар'єрі № 1 НКГЗК. Підйомний конвеєр з шириною стрічки 1600 мм мав довжину 435 м, швидкість руху стрічки 2 м/с, продуктивність 1000 т/год. Транспортувалися руда й скельна порода з крупністю кусків до 400 мм. Однобарабанний привід конвеєра потужністю 2×400 кВт був змонтований на верхній площадці. Кут нахилу підйомника складав $15,2^\circ$, вертикальна висота підйому – 110 м.

У 1996 році на кар'єрі Полтавського ГЗК був уведений в експлуатацію комплекс напівпересувної подрібнювальної установки фірми "Крупп" із стрічковим конвеєрним підйомником і відвалоутворювачем продуктивністю 12 млн т/рік. Вертикальна висота підйому гірничої маси складала 107 м (рис. 1.3) [7].

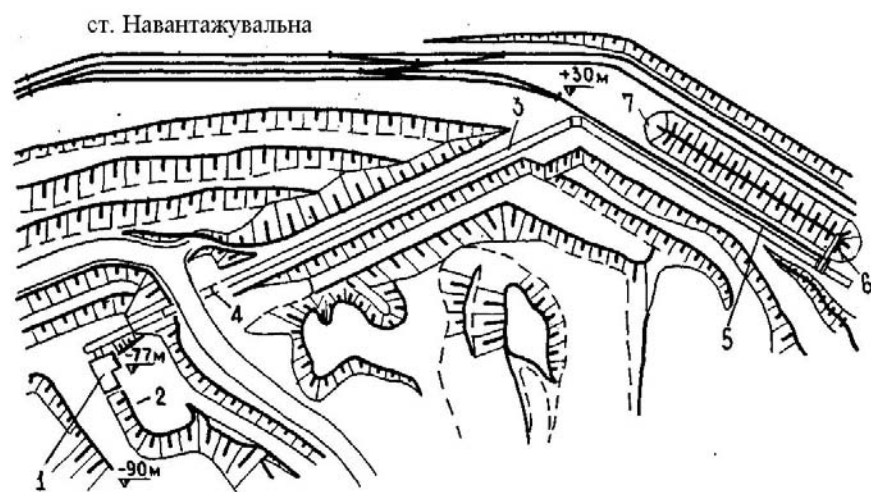


Рисунок 1.3 – Схема встановлення конвеєрного підйомника на кар'єрі Полтавський ГЗК: 1 – пересувна дробарка крупного дроблення фірми "Крупп"; 2 – розвантажувальна площадка для автосамоскидів; 3 – похилий

стрічковий конвеєр; 4 – шляхопровід для проїзду автосамоскидів; 5 – відвальний конвеєр; 6 – штабелеукладач; 7 – штабель перевантажуваної руди [7].

Для розташування дробильно-перевантажувального пункту (ДПП) у кар'єрі потрібно влаштування горизонтальної площадки довжиною 80 – 120 м і шириною 40 – 60 м. Великий обсяг гірничих робіт з оформлення борту кар'єру і будівництва ДПП затримував введення конвеєрних підйомників до експлуатації на 5 – 9 років. Вертикальна висота підйому гірничої маси до ДПП автосамоскидами досягає 130 – 200 м, що надмірно здорожчує гірничі роботи [7].

Технологія формування крутих шарів передбачає проведення усіх видів робіт з підготовки, виймання і транспортування гірської маси. Зміна параметрів і напрямку посування фронту гірничих робіт дозволяє значно збільшити кут нахилу робочого борту, що дає можливість для зниження собівартості виймання порід розкриву [8].

Розкриття внутрішніми крутими траншеями полягає в установці вантажотранспортного зв'язку між робочими горизонтами з поверхнею по крутих траншеях, в яких розміщують похилі підйомники – канатні (скіпові і клітьові) або конвеєрні. В залежності від типу підйомника можуть бути прийняті різні кути підйому траси крутих траншей: скіповий – до 45-60°, клітьовий – до 30-45°, конвеєрний – до 17° [9].

З метою зменшення відстаней транспортування всередині кар'єру Полтавського ГЗК пропонується розглянути можливість формування крутих траншей з подальшим розміщенням конвеєрної установки. Формування траншеї розглянути на нижніх горизонтах. Окремо пропонується розглянути можливість створення насипного з'їзду, як альтернативи проведення крутої траншеї. Таким чином розробка Горишне-Плавнинського родовища з використанням крутих траншей, що забезпечує можливість проведення робіт з розкриття і підготовки нових горизонтів до виймання корисної копалини.

1.3 Постановка проблеми, ідея, мета і завдання наукового дослідження обґрунтування технологічних схем проведення крутих траншей

Аналіз поточного стану гірничих виробок, а також можливі перспективи розвитку гірничих робіт на кар'єрі Полатвського ГЗКа показує, що роботи на східному борту з проведення крутих траншей фактично не можливі, а на західному борту є такі ділянки де є можливість створення таких виробок, що дозволяють подальше поглиблення дна кар'єру. Продовження робіт в кар'єрі, в першу чергу з урахуванням розносу тимчасово неробочих ділянок по породах розкриву і корисній копалині, пов'язано з поглибленням і необхідністю формування нової схеми вантажопотоків. Вони дозволять з найменшими витратами доставляти гірничу масу з нижніх горизонтів на поверхню. У цьому зв'язку в роботі здійснено огляд наукових досліджень і проектних рішень, присвячених схемам розкриття нижніх горизонтів крутими траншеями та проведенню гірничопідготовчих робіт, які дозволили зробити наступні висновки:

1. На виробничу потужність кар'єру ПГЗК з видобутку корисної копалини та виймання порід розкриву впливає схема вантажопотоків і впровадження нових схем гірничопідготовчих робіт з проведенням крутих траншей на нижні горизонти покращить ефективність роботи транспорту.

2. Видобуток руди зі значним вмістом корисної копалини (K22) передбачається здійснювати на нижніх горизонтах кар'єру. Для цього потрібно створити запаси розкритих та підготовлених порід в нижній частині кар'єрного поля Горішне-Плавнинського родовища. Основні різновиди гірничої маса кар'єру ПГЗК представлені скельними породами. Треба зазначити, що продуктивність кар'єру підтримується, в основному, шляхом створення крутих укосів бортів і окремих ділянок. Це досягається шляхом формування тимчасово неробочих бортів.

3. Зі збільшенням глибини розробки виникає необхідність у подальшій зміні існуючої транспортної схеми, а також схем розкриття, відпрацювання крутонахилених бортів і постановка їх у граничне положення.

Ідея роботи – порівняти дві технологічні схеми створення крутої траншеї на нижні горизонти: з відсипанням скельних порід (насип), з формуванням виробки в скельних породах (траншея).

У зв'язку із зазначеною вище ідеєю **метою** роботи є наукове обґрунтування ефективної схеми створення крутої траншеї для подальшого розміщення на її основу конвеєрного ставу і переміщення гірничої маси з нижніх горизонтів на верхні.

Відповідно до поставленої мети при виконанні дипломної роботи вирішувалися наступні **завдання**:

1. Виконати дослідження існуючих параметрів робочих площадок, схем розкриття робочих горизонтів і транспортних комунікацій для доставки гірничої маси з нижніх горизонтів.

2. На основі досліджень і розроблених технологічних рішень пов'язаних з розкриттям нижніх горизонтів крутими траншеями визначити їх параметри і можливі схеми розміщення на західному борті в нижній частині кар'єру.

3. Обґрунтувати параметри гірничопідготовчих робіт в умовах залізородного кар'єру ПГЗК визначити об'єми розкривних робіт при створенні крутих траншей для подальшого розміщення конвеєру. Встановити економічну доцільність застосування цих схем.

2 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Дослідження формування технологічних схем проведення крутих траншей

Для поліпшення організації виїмки порожніх порід при зростаючому поточному коефіцієнті розкриву пропонується змінити положення розкривних виробок і уступів, що дозволить додатково виймати руду і підготувати нові горизонти до виймання.

Залізничний транспорт електрифікований для вивезення розкривних порід з верхніх горизонтів і перевантажувальних площадок на східні відвали.

Розкрив нижніх горизонтів буде здійснюватися тимчасовими автомобільними з'їздами з виходом на ділянки постійних автодоріг, які зв'язують робочі горизонти із перевантажувальними площадками в кар'єрі.

На кар'єрі ПГЗКа застосовується заглиблювальна, поздовжня, двох бортова, транспортна система розробки із застосуванням комбінованого виду транспорту, що складає із трьох ланок:

1. Внутрішньокар'єрний автомобільний транспорт, що забезпечує транспортний зв'язок між вибоями і перевантажувальними пунктами на з.д і конвеєрний транспорт, а також на внутрішні відвали.

2. Залізничний транспорт забезпечує транспортування гірничої маси на ДЗФ і зовнішні відвали, як з вибоїв, так і з перевантажувальних пунктів.

3. Конвеєрний транспорт є в наявності, але на теперішній час не використовується (KRUPP).

У кваліфікаційній роботі пропонується розглянути схеми проведення крутих траншей на нижніх горизонтах західного борту кар'єру Полтавського ГЗК з урахуванням формування його крутими шарами.

Передбачається формування нових схем з урахуванням кутів укосів робочих бортів, формування робочих майданчиків крутих шарів і послідовності їх розробки.

Підтримка всіх робочих уступів у розкривній робочій зоні кар'єру в

нормативному положенні з робочими площадками відповідає зростаючому графікові режиму гірничих робіт. Внаслідок цього продуктивність робочих екскаваторів на кожному з уступів невелика, їхнє число досить велике, а загальний обсяг розроблювальних порід розкриву при виході на граничні контури кар'єру по поверхні максимальний [11]. На практиці поліпшення умов розробки порід розкриву і зменшення поточного обсягу їх виймання ведуть шляхом безсистемного здвоювання й більшого збільшення числа уступів із приведенням їх у тимчасово неробочий стан. При цьому число робочих екскаваторів по розкритті різко скорочується, зменшується значення поточного коефіцієнта розкриття. Кут укосу робочого борта збільшується до 20-25°. Однак слід зазначити, що горизонтальне переміщення розкритих уступів у межах кар'єрного поля регламентується необхідною швидкістю посування фронту гірничих робіт v_r (м/рік). При систематичному заглибленні рудних уступів потрібні удосконалені схеми розкриття з урахуванням переміщення по виробкам автосамоскидів і робочих екскаваторів. Це можливо здійснити тільки поуступно по одному зверху вниз із випередженням верхнього уступу відносно нижче розташованого, як мінімум, на ширину екскаваторного блоку. У результаті цього час і засоби на розконсервацію істотно збільшуються.

Великий обсяг гірничих робіт буває під час проведення траншей зовнішнього закладення з розміщенням конвеєрів. Ці траншеї зазвичай проводять драглайнами (в окремих випадках мехлопатами та бульдозерами). Гірничу масу, що виймається з траншеї, розміщується на бортах траншеї або вивозиться за межі в найближчий відвал. У разі проведення внутрішніх траншей і напівтраншей при криволінійному і зигзагоподібному розташуванні підйомника використовують бульдозери. Відомий досвід проведення внутрішніх траншей для нормально і діагонально розташованих підйомників за допомогою бульдозера, що підтримується лебідкою та тросами [12].

Проведення похилої траншеї для влаштування підйомника виконувалося

також двома бульдозерами. Один із них працював на похилій площині дна траншеї під кутом до іншого бульдозера, що знаходиться на поверхні кар'єру. Бульдозери з'єднувалися тросом, синхронність їхньої роботи забезпечувалася регулювальником.

Складніше проводити траншеї в скельних породах, що вимагають застосування буровибухових робіт. У цих випадках спочатку влаштовують щілину із застосуванням свердловин малого діаметра, яка потім розширюється до необхідних розмірів траншеї або напівтраншеї.

На рис. 2.1 показані два способи проведення траншеї в скельних породах: безтранспортний з перевалкою гірничої маси екскаватором на розташовані нижче уступи і комбінований. В останньому випадку траншея на верхньому підступі проводиться безтранспортним способом, а на нижньому - з навантаженням в автосамоскиди.

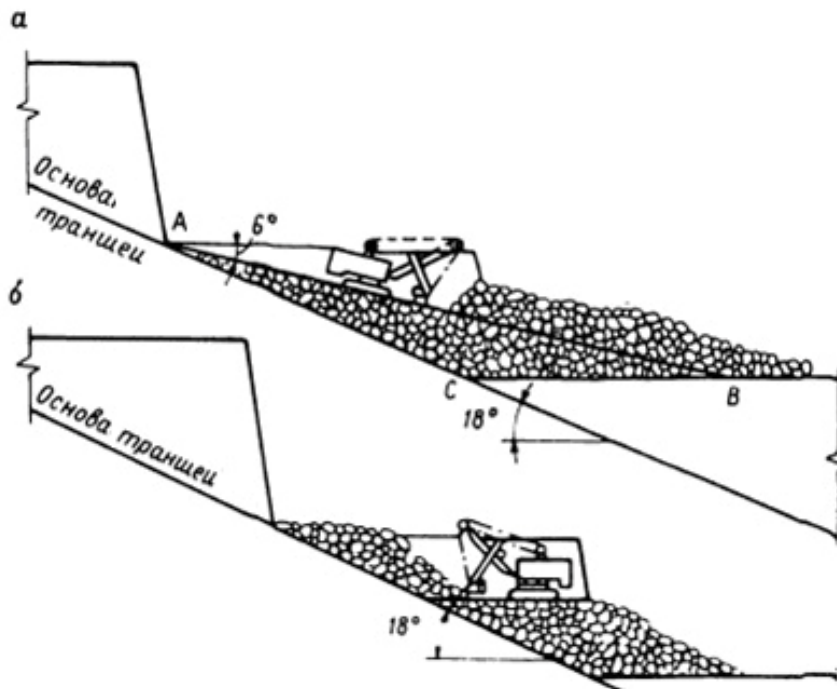


Рисунок 2.1 – Способи проведення траншей в скельних породах для конвеєрних підйомників: а – безтранспортний; б – комбінований

Швидкість проведення траншей для встановлення конвеєрів може досягати 1000-1200 м на рік при м'яких породах і 400-500 м при скельних

породах.

При нерівностях дна траншей (особливо після буропідривних робіт) їх готують шляхом створення бетонної подушки, на яку в подальшому укладаються рами конвеєра. У бетонній подушці вздовж траси конвеєра влаштовується канавоподібне заглиблення, яким стікають поверхневі води або змивається порода, що просипалася при транспортуванні. В останні роки зі зростанням глибини кар'єру все частіше конвеєри розташовують у похилих стволах або частково на поверхні, частково в стволі. Останнє найбільш доцільно за наявності ділянок траси, на яких конвеєр може бути розміщений у внутрішній відкритій траншеї.

Для поліпшення організації переміщення порожніх порід і руди пропонується розглянути схеми розкриття на західному борту змінити положення розкривних виробок (з'їздів) та визначити напрямок переміщення уступів при відпрацюванні панелями крутих шарів

2.2 Методика дослідження технологічних схем проведення крутих траншей

Для підрахунку об'ємів розкривних порід, що виймають при проведенні траншеї, а також розміщують при створенні насипу застосований метод вертикальних перерізів. При виконанні дослідження застосовано програмний комплекс – геоінформаційну систему (ГІС) K-MINE. План підрахунку порід складений на існуючій векторній топографічній основі. Площі та потужність порід розкриву, що виймають та розміщують в процесі створення крутих траншей визначались за допомогою комп'ютера з використанням програмного комплексу K-MINE-12версія. Звіт за даними введення вихідної інформації містить розрахункову таблицю з показниками розрахунку площ по кожному перетину, а також графічної подання кожного розрізу в заданому масштабі. При розрахунку обсягів методом вертикальних перерізів у ГІС K-MINE використовується методика, викладена нижче

Методика визначення обсягів методом вертикальних перерізів

Розглянемо порядок рішення завдання на прикладі визначення обсягу виймаємої фігури методом вертикальних перерізів.

Для визначення обсягів методом вертикальних перерізів використовують наступну методику [10].

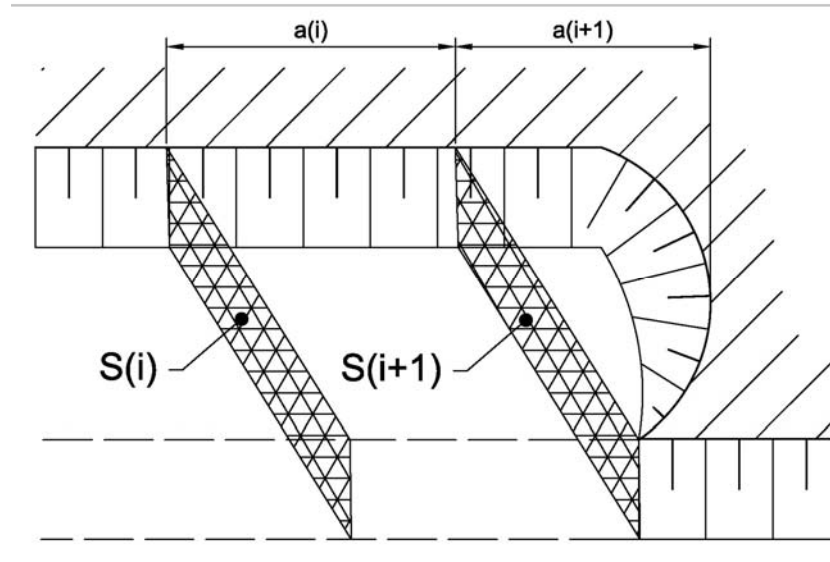


Рисунок 2.2 - Схема для визначення обсягів методом вертикальних перерізів за даними Інструкції з експлуатації програми K-MINE [10].

Особливістю роботи даної схеми є визначення геометричних параметрів і розмірів перетинів з урахуванням змінності рельєфу площадок, отриманих по верхній і нижній поверхнях для даної фігури (блоку). Із цією метою для більше якісного визначення конфігурації використовується побудова по верхній і нижній площадках триангуляційних поверхонь, які описують їх за допомогою просторових трикутників. Як триангуляційна поверхня використовується триангуляція Делоне. Дана схема розрахунку застосовується для блоків і заходок з витягнутими й приблизно паралельними контурами.

Обсяг фігури в цьому випадку визначається за наступними залежностями:

$$V = \sum_{i=1}^n V_i \quad (2.1)$$

При S_i, S_{i+1} , які відрізняються по площі не більше 40%;

$$V_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \cdot a_i. \quad (2.2)$$

При S_i, S_{i+1} , які відрізняються більш ніж на 40%:

$$V_i = \frac{S_i + S_{i+1} + \sqrt{S_i S_{i+1}}}{3} \cdot a_i \quad (2.3)$$

Для крайніх блоків у випадку наближення крайньої фігури за формою до піраміди або частини еліпсоїда:

$$V_i = \frac{S_{i+1}}{3} \cdot a_{i+1}. \quad (2.4)$$

де: V_i – обсяг між суміжними перетинами;

S – площа перетину;

a – відстань між суміжними перетинами.

Або у випадку наближення крайньої фігури за формою до призмноїду:

$$V_i = \frac{S_{i+1}}{2} \cdot a_{i+1}. \quad (2.5)$$

Для обчислення площі плоскої поверхні в К-MINE використовується аналітичний метод, який базується на визначенні площі замкненого полігону (багатокутника)

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot (Y_{i+1} - Y_{i-1})}{2} \quad (2.6)$$

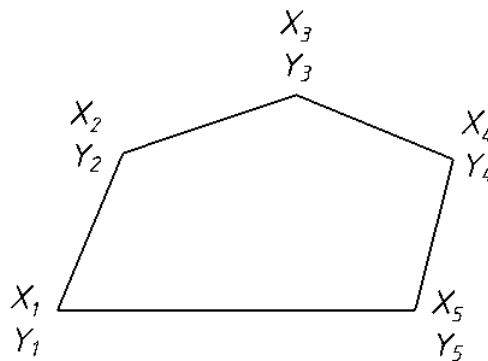


Рисунок 2.3 - Схема полігону для розрахунку площі плоскої поверхні де X_i, Y_i – геодезичні координати вершин полігону.

Величини площ підрахункових блоків вираховувались як середньоарифметичне між площами, що визначені по поверхні та по дну (верхній та нижній контур) блоку.

Загальні запаси й об'єми порід визначалися як сума запасів окремих блоків.

Розрахунок обсягу фігури виконується в табличній формі:

Таблиця 2.1

Результати розрахунку обсягу фігури

№ п/п	Площа, м ²	Відстань, м	Обсяг, м ³

Після закриття редактора переддруковної підготовки, у робочій області екрану створюються об'єкти (каркаси, лінії перетинів і їхнього номера), за якими формувався звіт.

Основні параметри формування майданчиків для навантаження і розвантаження

Мінімальна ширина перевантажувального майданчику для розвороту автосамоскиду по скельних породах:

$$Шр.п = Z + b_g + C_1 + T + g \quad (2.7)$$

де Z – ширина призми обвалення робочого уступу, м,

$Z = 0,15 h = 2,25 \approx 2,3$ м (уточнюється маркшейдером);

b_g – ширина ґрунтового валу, $b_g = 5,0$ м;

C_1 – відстань від підшви захисного валу до краю площадки для маневрів автосамоскиду при подачі під навантаження, $C_1 = 1,0$ м;

T – ширина площадки для маневрів автосамоскидів при подачі під навантаження, м:

$$T = \sqrt{(1,3 \cdot R_{\kappa})^2 - B^2} + B + B_n \quad (2.8)$$

R_k – габаритний радіус повороту автосамоскиду Caterpillar 789C, $R_k = 14,2$ м;

B_n – величина переднього звису (відстань від осі передніх коліс до виступаючої частини машини), $B_n = 3,2$ м;

B – відстань між осями переднього й заднього колеса, $B = 5,9$ м.

Для автосамоскиду САТ-789С $T = 27$ м;

g – відстань між краєм площадки для маневрів автосамоскидів при подачі під навантаження і нижньою брівкою уступу, $g = 1,0$ м.

$$\text{Шр.п} = Z + b_s + C_l + T + g = 36,3 \text{ м.}$$

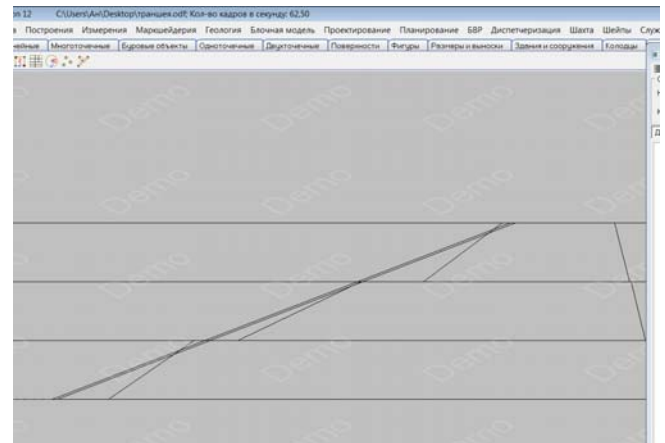
2.3 Результати дослідження

Результати використання програми K-mine. Були визначені основні положення розміщення траншеї на західному борту. При дослідженні враховувалося, що ділянка борту на якій розміщується траншея (насип) має висоту 108 м (три ділянки висотою по 36 м). Для дослідження було змодульовано частину борту кар'єру (поточне положення). Далі відносно поточного положення створена модель проведення крутої траншеї по укосу (1 варіант) і створення крутої напівтраншеї для розміщення конвеєрної установки уздовж існуючої ділянки борта (2 варіант).

За першим варіантом при проведенні крутої траншеї на першому етапі показано поточний стан борта кар'єра та створювана проекція траншеї (рис. 2.4).

а

б



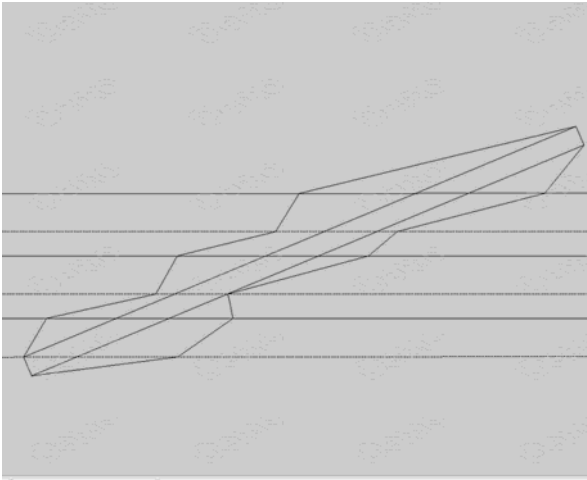


Рисунок 2.4 – Модель схеми проведення крутої траншеї: а – вид в плані; б – фронтальний вид траншеї

Після вивчення поточного стану борта траншеї в програмному комплексі геоінформаційної системи (ГІС) K-MINE, створювалося проектне положення крутої траншеї (рис. 2.5)

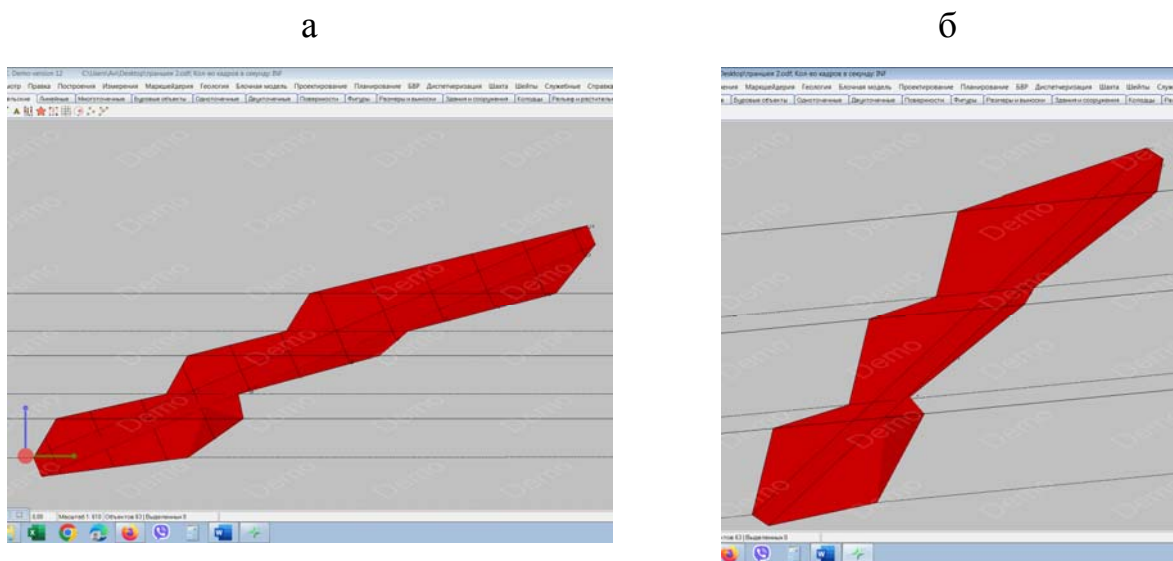


Рисунок 2.5 – Модель крутої траншеї: а – вид в плані; б – 3-D вид траншеї

Після визначення межі підрахунку з використанням функції розрахунку об'ємів і вертикальних перерізів в програмі K-MINE було отримано об'ємний каркас моделі крутої траншеї (рис. 2.8), що дозволило визначити об'єми порід розкритву. Під час розрахунків були визначені об'єми робіт для чого було побудовано каркасну модель крутої траншеї (рис. 2.6).

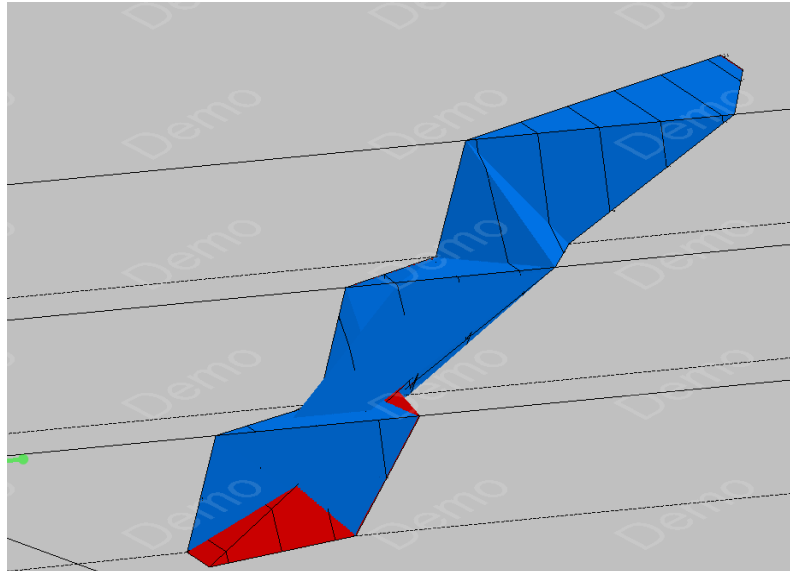


Рисунок 2.6 – Каркасна модель крутої траншеї для розміщення конвеєрного ставу (3D зображення в K-MINE)

Треба зазначити, що під час побудови траншеї частка гірничої маси прибирається, а в нижній частині треба зробити підсіпку для розташування конвеєрного ставу.

За другим варіантом створюється крута напівтраншея. Відносно поточного стану борта кар'єру створювалася проекція напівтраншеї для розміщення конвеєрного ставу (рис. 2.7).

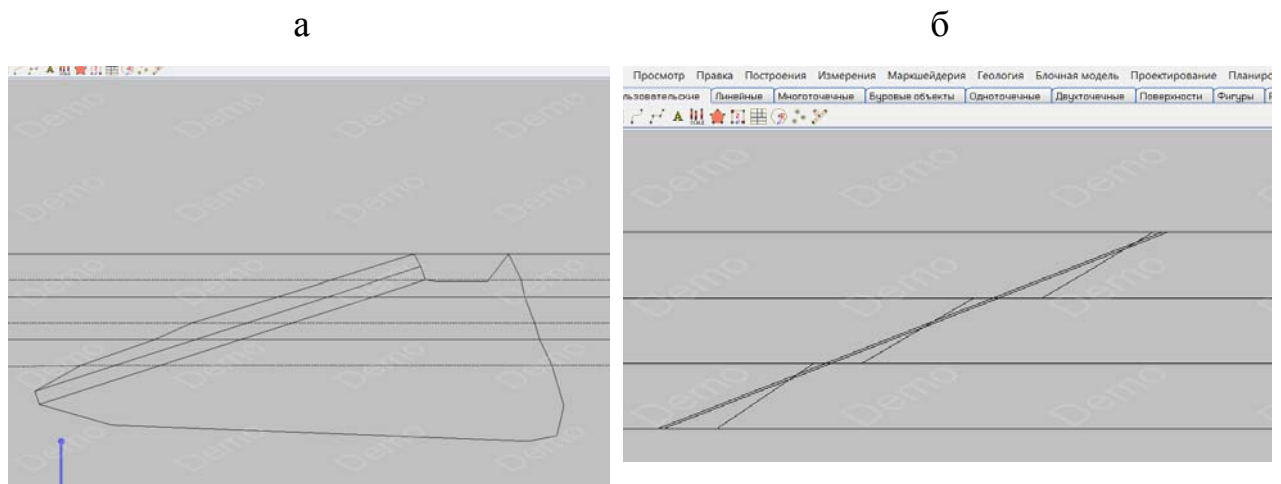


Рисунок 2.7 – Модель схеми проведення крутої напівтраншеї: а – вид в плані; б – фронтальний вид напівтраншеї

Після вивчення поточного стану борта в програмному комплексі геоінформаційної системи (ГІС) K-MINE, створювалося проектне положення крутої напівтраншеї (рис. 2.8)

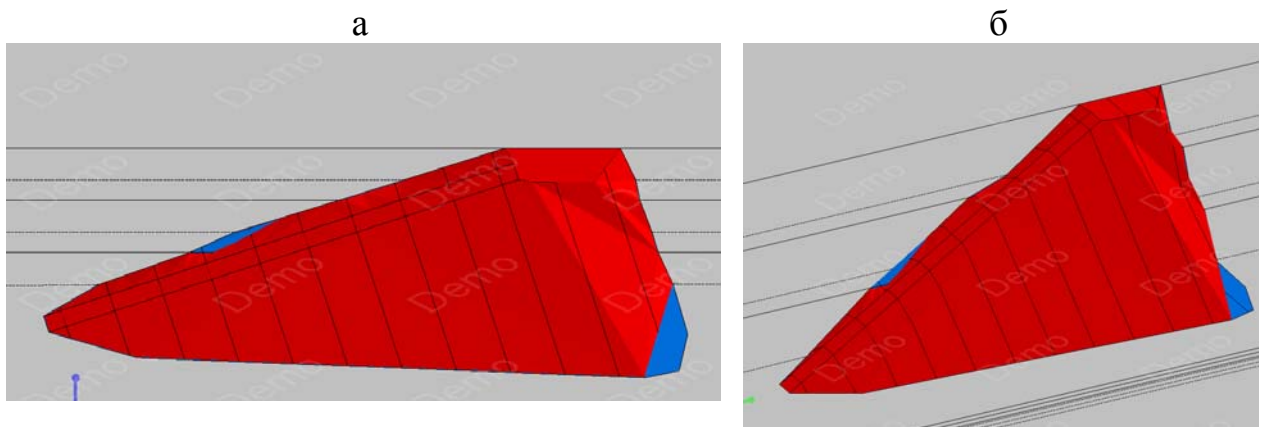


Рисунок 2.8 – Модель крутої напівтраншеї: а – вид в плані; б – 3-D вид напівтраншеї

Після виділення межі підрахунку об'ємів і підключення функції розрахунку об'ємів і вертикальних перерізів було отримано об'ємний каркас моделі крутої напівтраншеї (рис. 2.9), що дозволило визначити об'єми порід розкриву.

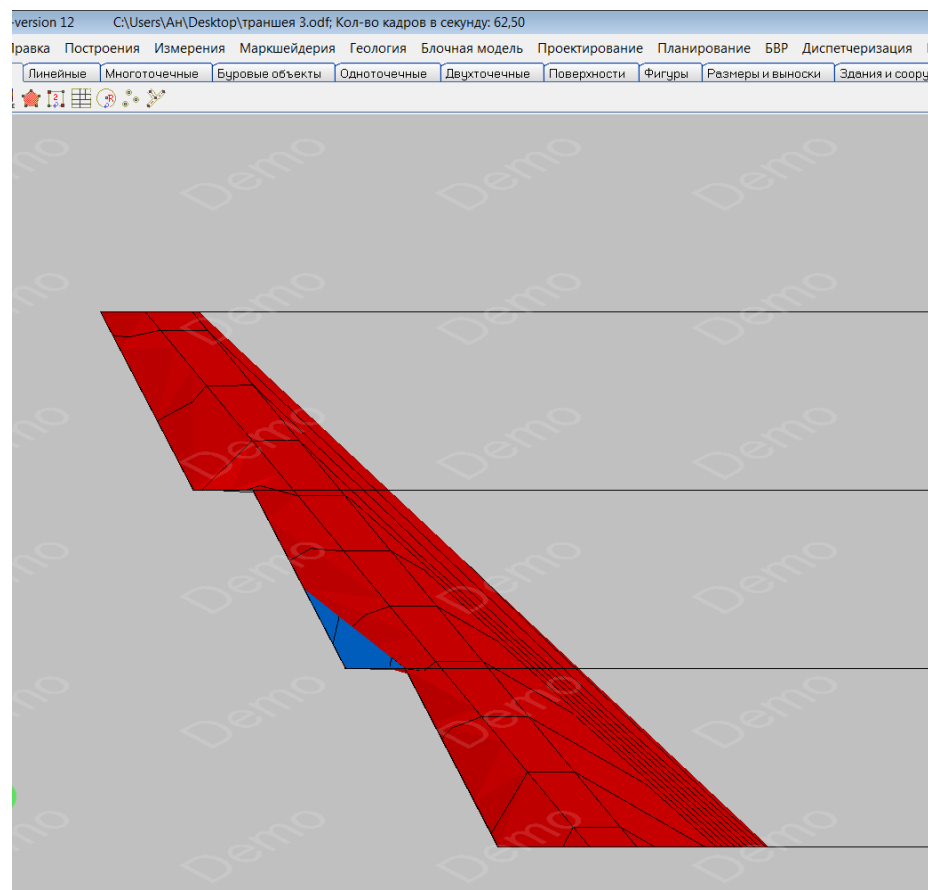


Рисунок 2.9 – Каркасна модель крутої напівтраншеї для розміщення конвеєрного ставу (3D зображення в K-MINE)

Об'єми порід, які підлягають вийманню при проведенні крутої траншеї, а також об'єми робіт при створенні насипної крутої напівтраншеї наведені у Додатку А. Також при побудові каркасної моделі були отримані перерізи траншеї і напівтраншеї уздовж осьової лінії розміщення конвеєрного ставу.

2.4 Аналіз дослідження

Формування технологічних схем гірничопідготовчих робіт для розміщення конвеєрного ставу може здійснюватися за схемами рис. 2.4-2.9. При цьому вони відрізняються тим, що за першим варіантом (рис. 2.4-2.6) має систему розкривних з'їздів між крутими укосами ділянки борта кар'єру, яка потребує реконструкції. Якщо створювати круту траншею за цією схемою необхідно на уступах проводити буропідривні роботи, виймально-наватажувальні роботи і частково вивозити скельні породи, а частково їх за допомогою екскаватору або бульдозеру скидувати до низу.

Другий варіант передбачає доставку скельних порід від найближчих вибоїв автосамоскидами. Розміщення цих порід під укус і подальше планування за допомогою бульдозеру (рис. 2.7-2.9).

Загальні об'єми гірської маси, що виймається за першим варіантом з створенням крутої траншеї складають 79,555 тис. м³ (Див. Додаток А). А при створенні насипної напівтраншеї обсяг робіт становить – 733,888 тис. м³. Ширина транспортної полоси для розміщення конвеєрного ставу становить 10 м, а кут розміщення траси 18 градусів.

Уздовж всієї вісі траси траншеї і напівтраншеї були побудовані перерізи і визначені об'єми робіт, що дозволяє визначати обсяги робіт (рис. 2.10).

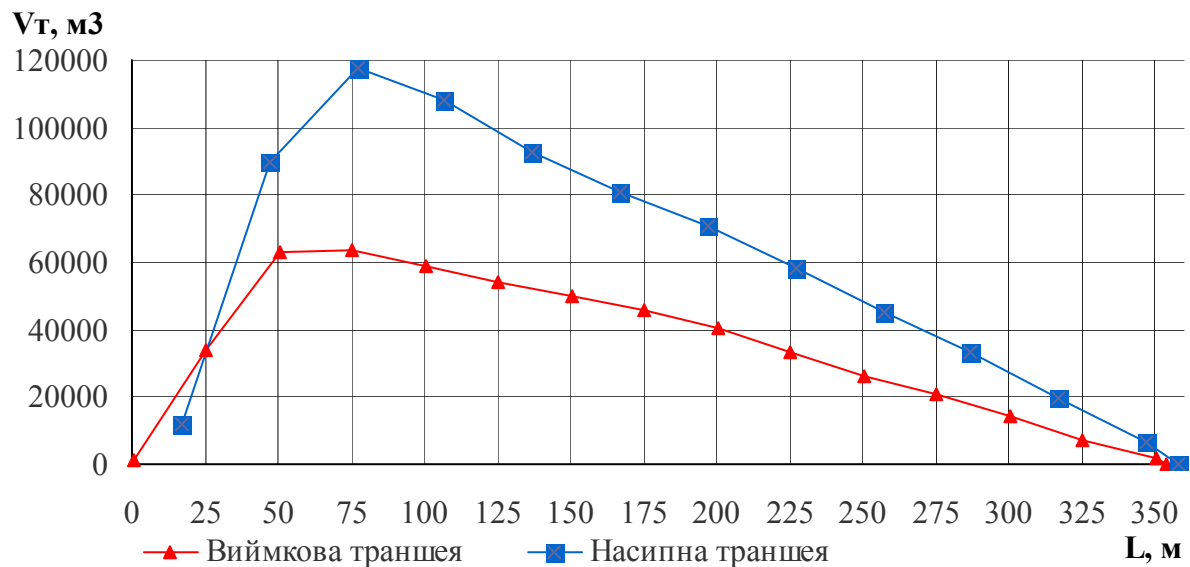


Рисунок 2.10 – Графік об'ємів робіт при будівництві траншеї і напівтраншеї уздовж траси починаючи з верхнього горизонту в умовах утворених крутих шарів

Об'єми порід, що виймають у крутому шарі при розкритті нових горизонтів залежать від основних параметрів робочих площадок та транспортних комунікацій, кута закладання траншеї відносно горизонтальної площини і кута закладання траси відносно борта траншеї у плані.

Висновки

У розділі 2 були розглянуті схеми гірничопідготовчих робіт Горішне-Плавнинського родовища Полтавського ГЗК на нижніх горизонтах і технологія проведення траншеї і напівтраншеї. Отримана методика дослідження схем розкриття:

1. Технологія створення крутих траншей і напівтраншей передбачає проведення всіх видів робіт з підготовки, виймання і транспортування гірничої маси і не відрізняється від технології формування бортів за звичайною схемою, за виключенням скидання частки порід під укіс.

2. Аналіз технологічних схем створення крутих траншей і напівтраншей показує, що при їх формуванні найбільш сприятливі умови для створення насипної траншеї (відсутні роботи з буропідричних робіт). Порівняння

об'ємів робіт також дозволяють зробити висновки, що створення насипної напівтраншеї більш доцільно.

3. Використання методики визначення обсягів робіт при створенні крутих траншей передбачає застосування програмного комплексу K-MINE, яке дозволяє визначити послідовність робіт, об'єми гірничої маси і конфігурацію траншеї з попереднім переглядом поточного і проектного стану.

4. Досліджено параметри крутих траншей і напівтраншей в тому числі встановлені обсяги робіт в межах крутих шарів західного борту кар'єру ПГЗК: висота підйому відповідно до сформованого поточного стану становить 108 м (при висоті уступу 12 м і групуванні по 3 уступи).

3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Формування технологічних схем проведення крутих траншей в умовах Полтавського ГЗК

Технологічні схеми розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК передбачені в умовах ділянки західного борту Полтавського ГЗК. При цьому формування схем розкриття розглядається з використанням існуючого обладнання. Під час здійснення робіт з будівництва крутих траншей використовують всі технологічні процеси пов'язані з розробкою скельних порід в масиві (підготовка до виймання з використанням буропідливних робіт, виймання і навантаження, транспортування). Для порівняння було запропоновано створити напівтраншею уздовж ділянки борта з відсіпанням скельних порід і планувальними роботами.

На кар'єрі Полтавського ГЗКа використовується сучасне гірниче обладнання. Технологія формування крутої траншеї передбачає відділення скельних порід від масиву з подальшим дробленням. На діючих кар'єрах України універсальним і високоефективним способом підготовки скельних порід до виймання є буропідливні роботи.

Для буріння свердловин використовується високопродуктивна бурова техніка. Буріння свердловин здійснюється шарошечними долотами.

3.1.1. Розрахунки параметрів буропідливних робіт при проведенні траншеї на кар'єрі Полтавського ГЗК.

На підприємстві застосовуються сучасні бурові верстати типу PitViper. Основні зарядні машини – представляють собою бак для створення суміші вибухової речовини, який змонтований на базі автомобіля. Технічна характеристика бурового верстата при бурінні

скельних порід при проведенні крутої траншеї представлена в таблиці 3.1. Схема роботи бурового верстата показаний на рис. 3.1

Таблиця 3.1

Технічна характеристика бурового верстата PV275HP

Показники	Дані
Номінальний діаметр свердловини, мм	250; 270
Глибина буріння, м	60
Хід подачі, м	12,2
Кут буріння, град	30
Обертальний момент, Н/м	8794
Швидкість подачі/підйому, м/хв	48,2
Частота обертання долота, об/хв.	150
Потужність двигунів, кВт	699
Маса верстата, т	80

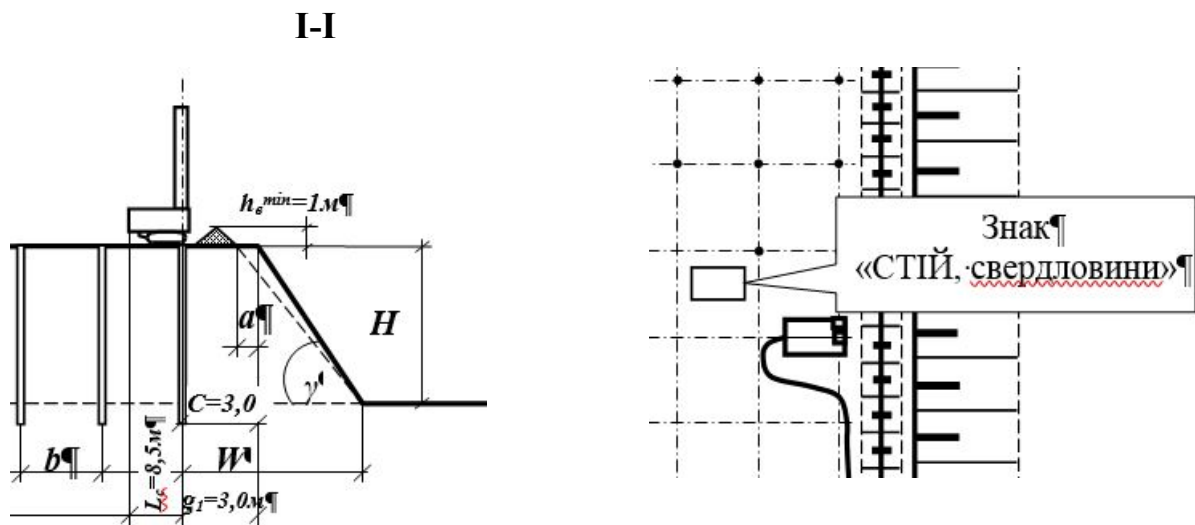


Рисунок 3.1 – Схема роботи бурового верстата при бурінні свердловин

Розрахунок обсягів буріння виконаний для верстатів шарошечного буріння, які застосовують на бурових майданчиках кар'єру ПГЗКа.

Змінна продуктивність бурових верстатів

$$Q_{\text{см}} = T_{\text{см}} K_{\text{н}} V_{\text{б}} = 8 \cdot 0,7 \cdot 6,6 = 37 \text{ м/зм}, \quad (3.1)$$

$T_{\text{см}}$ - тривалість зміни, год;

$K_{и}$ - коефіцієнт використання робочого часу верстата (0,5...0,7);

V_6 - технічна швидкість буріння, м/год.

Для верстатів шарошечного буріння :

$$V_6 = \frac{0,01P}{f} \frac{n_в}{d_0} = \frac{0,01 \cdot 30000}{18} \cdot \frac{100}{250} = 6,6 \text{ м/год} \quad (3.2)$$

де P - осьове зусилля, кг ;

$n_в$ - частота обертання долота, про/хв.;

d_0 - діаметр долота, див.

Середня продуктивність верстата

$$Q_{г} = n Q_{см} = 3 \cdot 37 = 111 \text{ м/добу}, \quad (3.3)$$

n - число змін у добі ($n = 3$);

Час виконання обсягу бурових робіт

$$N = \frac{L_{г} K_{рез} k_u}{Q_{г}} = \frac{1080 \cdot 1,25 \cdot 0,7}{111} = 8,5 \text{ діб}, \quad (3.4)$$

де $K_{рез}$ - коефіцієнт резерву ($K_{рез} = 1,25$);

$L_{г}$ - обсяг буріння на один горизонт траншеї, м.

У проекті розглядається підривання свердловин із застосуванням сучасних вибухових речовин – Анемікс (табл. 3.2). Підривання свердловин передбачене суцільними зарядами.

Таблиця 3.2

Показники вибухової речовини

Показники	Анемікс 70
Теплота вибуху, ккал/кг (кдж/кг)	743 (3 117)
Тротиловий еквівалент по теплоті вибуху	0,73
Температура вибуху, °С	2 163
Обсяг газів, л/кг	1 004
Кисневий баланс, %	мінус 1,95
Швидкість детонації, м/с	4 800 – 5 000
Щільність, г/см ³	1,22±0,1
Критичний діаметр, мм	80
Чутливість до удару за ДСТ (ГОСТ) 4545:	500
- нижня межа на приладі 2, мм, не менш	0
- частота вибухів на приладі 1, %	
Водостійкість за 24 години, кг/м ² , не більше	0,1

Розрахунок параметрів зарядів. Важливим параметром підричних робіт є діаметр свердловини при використанні бурового верстата. Користуючись даними табл.1П[13], перейдемо від коефіцієнта міцності по Протод'яконова до категорії міцності за БНіП (Будівельних норм і правил (СНіП-рос.)). Для порід кар'єру Полтавського ГЗКа коефіцієнт міцності з урахуванням міцності за Протодьяковнову 18 відповідно за БНіП (СНіП) становить X.

Для забезпечення заданої інтенсивності дроблення гірської маси і надійного пророблення підосви траншеї діаметр свердловини (мм) повинен прийматися з урахуванням технологічних параметрів підричний відбійки за формулою:

$$d_{\text{скв}} = 9N_y + 35,5K_p + 33,5F - 195 = 9 \cdot 12 + 35,5 \cdot 1,2 + 33,5 \cdot 10 - 195 = 290 \text{ мм} \quad (3.5)$$

де K_p - коефіцієнт розпушення висадженої породи (табл. 5П) [13];

F - група породи за БНіП (СНіП) (табл. 1П).

Отриманий діаметр свердловини округляється до найближчого стандартного. При використанні існуючого обладнання верстатів РV приймається діаметр свердловин 269 мм.

(Вибухова речовина анемікс)

Питома витрата вибухової речовини

$$q = 0,47 (d_e + 0,2) \sqrt[4]{f} \frac{2,6}{\rho} \left(\frac{0,5}{d_n} \right)^{0,4} K_{\text{ВВ}} =$$

$$= 0,47 (1,2 + 0,2) \sqrt[4]{18} \frac{2,6}{3,2} \left(\frac{0,5}{1,2} \right)^{0,4} 0,85 = 0,66 \quad (3.6)$$

У подальших розрахунках приймається значення проектної питомої витрати ВР анемікс, що дорівнює 0,66.

Величина лінії найменшого опору W відповідає глибині траншеї H_i на ділянці капітальної траншеї

$$W = N_y, \text{ м} \quad (3.7)$$

p - місткість 1м свердловини, $p = 7,85 d^2 \Delta = 7,85 \cdot 2,69^2 \cdot 1,2 = 68 \text{ кг}$;

Δ - щільність заряджання, кг/дм³ ([13] табл. 10П).

Методика розрахунку свердловинних зарядів аналогічна наведеної раніше всі дані зведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Параметри свердловинних зарядів при застосуванні ВР Анемікс

Висота уступу Н, м	Глибина сврд., L _c , м	Глибина перебуру l _n , м	Лінія супротиву W, м	Відстань між сврд., м		Маса заряду у сврд. Q, кг	довжина заряду l _c , м	Довжина набійки l _{наб} , м
				у ряду, а	між рядами, в			
1,2	1,2	0,0	2,45	2,45	2,45	8,01	0,2	1,09
1,4	1,5	0,1	2,62	2,62	2,62	10,61	0,2	1,25
1,6	1,7	0,1	2,79	2,79	2,79	13,49	0,3	1,41
1,8	1,9	0,1	2,94	2,94	2,94	16,65	0,3	1,57
2	2,1	0,1	3,08	3,08	3,08	20,05	0,4	1,72
2,5	2,7	0,2	3,39	3,39	3,39	29,55	0,6	2,09
3	3,2	0,2	3,66	3,66	3,66	40,32	0,8	2,44
3,5	3,8	0,3	3,91	3,91	3,91	52,18	1,0	2,78
4	4,4	0,4	4,13	4,13	4,13	65,02	1,3	3,10
4,5	5,0	0,5	4,33	4,33	4,33	78,71	1,5	3,42
5	5,5	0,5	4,52	4,52	4,52	93,18	1,8	3,72
5,5	6,1	0,6	4,69	4,69	4,69	108,35	2,1	4,01
6	6,7	0,7	4,85	4,85	4,85	124,15	2,4	4,29
6,5	7,3	0,8	5,00	5,00	5,00	140,54	2,7	4,56
7	7,9	0,9	5,15	5,15	5,15	157,46	3,1	4,83
7,5	8,5	1,0	5,29	5,29	5,29	174,87	3,4	5,09
8	9,1	1,1	5,42	5,42	5,42	192,74	3,8	5,34
8,5	9,7	1,2	5,54	5,54	5,54	211,04	4,1	5,59
9	10,3	1,3	5,66	5,66	5,66	229,74	4,5	5,84
9,5	10,9	1,4	5,77	5,77	5,77	248,80	4,9	6,07
10	11,6	1,6	5,88	5,88	5,88	268,22	5,2	6,31
12	14,0	2,0	6,28	6,28	6,28	349,01	6,8	7,19

Для скорочення обсягів перездрібнення гірської маси (особливо при висадженні масивів нерудних корисних копалин) швидкість детонації ВР повинна бути погоджена з фізико-технічними характеристиками порід, що підривають. Тому обрану ВР варто перевірити за величиною швидкості детонації, що розраховується за формулою:

$$z = \sqrt{Af\rho} = \sqrt{0,6 \cdot 18 \cdot 3,2} = 5,87 \text{ м/с}, \quad (3.8)$$

де A - акустичний показник тріщинуватості масиву ([13], табл. 11П);
 f - коефіцієнт міцності породи по Протод'яконову;
 ρ - щільність породи в зразку, т/м³ (табл. 2П).

Вибір конструкції заряду здійснюється залежно від міцності, тріщинуватості, блоковості й обводнення порід уступу (Суханов А.Ф., Кутузов Б. Н. Руйнування гірських порід вибухом: Підручник для вузів. - 2-і изд., перераб. і доп. - М.: Надра, 1983.) (рис. 3.2).

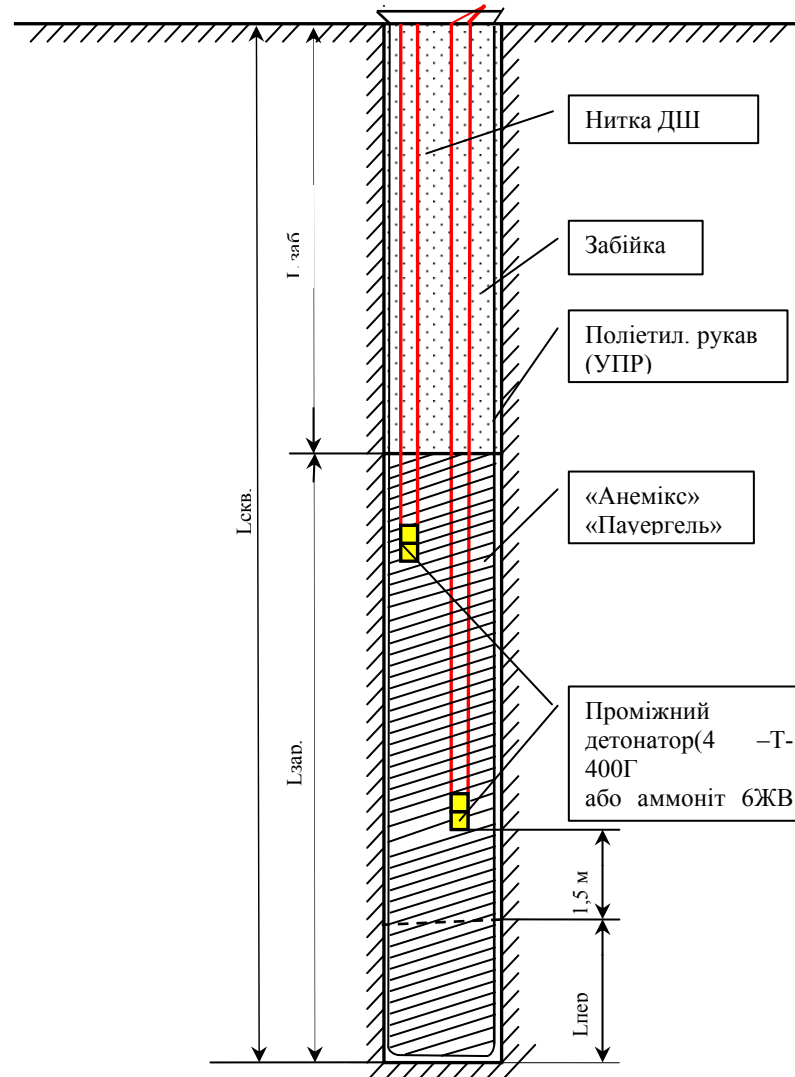


Рисунок 3.2 – Конструкція свердловинного заряду при використанні ВР «Анемікс» у сухих і обводнених свердловинах

Для водомістких вибухових речовин конструкція заряду - суцільний колонковий заряд.

3.1.2. Розрахунки параметрів виймально-навантажувальних робіт при проведенні траншей

У процесі формування крутої траншеї, переміщення гірничої маси від вибою траншеї до місць розвантаження в умовах кар'єру Полтавського ГЗКа задіяні різні види обладнання: екскаватори, автосамоскиди, бульдозери.

В якості основного виймально-навантажувального обладнання використовують сучасні гідравлічні екскаватори HITACHI EX5600E-6 (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Технічні характеристики екскаватора HITACHI EX5600E-6

Характеристика	Показник
Ємність ковша, м ³	23
Радіус черпання, м	16,6
Радіус розвантаження, м	8,9
Висота розвантаження, м	13,1
Радіус черпання на горизонті установки, м	9,8
Радіус обертання кузова, м	7,95
Тривалість циклу при повороті на 90°, сек	25
Маса, т	531
Потужність мережного двигуна, кВт	2x860

Продуктивність екскаватору EX 3600-5 з ємністю ковша 23 м³ визначається за формулою

$$Q_3 = \frac{T_{cm} - T_{n.z} - T_{л.н}}{T_{n.c} + T_{y.n}} E_k \cdot n_k \cdot K_o \cdot K_3 \cdot K_c =$$

$$\frac{720 - 35 - 40}{1,1 + 0,6} \cdot 23 \cdot 3 \cdot 0,91 \cdot 0,8 \cdot 0,92 = 17557 \text{ м}^3/\text{змін} \quad (3.9)$$

де T_{cm} – час зміни у хвиликах, 720;

$T_{n.z}$ – час на виконання підготовчо-заклучних операцій, 35 хв [15];

$T_{л.н}$ – час на особисті потреби, 40 хв;

$T_{y.n}$ – час навантажування одного транспортного засобу, хв.;

$$T_{nc} = \frac{n}{n_u} = \frac{2,11}{2} = 1,1 \text{ мин} \quad (3.10)$$

де n – число циклів екскавації, необхідне для навантаження одного автосамоскиду

n_u – число циклів екскавації у хвилину, $n_u = 2$;

n_k – число ковшів в одному автосамоскиді,

$$n_k = \frac{C_m}{Q_k j} = \frac{136}{23 \cdot 2,8} = 2,11 \quad (3.11)$$

де C_m – вантажопідйомність транспортного засобу, 136 т;

j – об'ємна вага породи в цілику, 2,8 т/м³,

E_k – обсяг гірської маси в одному ковші, 23 м³;

$T_{y.n}$ – час встановлення автосамоскиду під навантаження, 0,6 хв;

K_6 – поправочний коефіцієнт підчищення вибою бульдозером, (0,91);

K_3 – поправочний коефіцієнт зачищення покрівлі корисної копалини (0,8);

K_c – поправочний коефіцієнт селективної виїмки корисної копалини і наявності негабаритів (10%) – 0,92.

Формування плану виймання розпочинається з визначених об'ємів виймання руди у відповідний час. Після чого план розділяється на горизонти з відповідним визначенням об'ємів виймання на кожному горизонті крутої траншеї. З урахуванням цього визначають об'єми виймання порід і параметри крутих траншей і час їх відпрацювання.

3.1.3. Розрахунки параметрів транспортних робіт при проведенні траншей

При відпрацьовуванні горизонтів на відповідних ділянках траншеї, а також з урахуванням схем роботи екскаватору при виконанні роботи використовують тупиковий або кільцевий розворот автосамоскиду поблизу вибою

екскаватора. При транспортуванні руди використовують сучасне транспортне встаткування автосамоскид САТ - 785С вантажопідйомність якого становить 136 т (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Технічні характеристики автосамоскиду САТ- 785С

Характеристика	Показник
Вантажопідйомність, т	136
Колісна формула	4×2
Місткість кузова, м ³ (із шапкою)	78 (85)
Основні розміри, мм:	
Довжина	11578
Ширина	6640
Висота	5579
Мінімальний радіус повороту, м	14,9
Максимальна швидкість руху, км/год	54,8
Швидкість розвантаження, сек	15
Власна вага автосамоскиду, т	249,7

Розрахунок параметрів транспортного встаткування при переміщенні гірничої маси до перевантажувального пункту при проведенні траншеї

Пропускна здатність автодороги при використанні САТ-785С [3]

$$N = \frac{1000 \cdot V \cdot n_n \cdot K_n}{l_0}, \text{ авт/година} \quad (3.12)$$

$$N = \frac{1000 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 0,5}{60} = 208 \text{ авт/година}$$

де V – середня швидкість руху автосамоскиду в кар'єрі, 25 км/ч;

n_n – число смуг руху автосамоскидів в одному напрямку;

K_n -коефіцієнт нерівномірності руху автосамоскидів;

$l_0=50-60$ м – безпечна відстань між наступними один за одним автосамоскидами.

Провізна спроможність автодороги

$$M = \frac{N \cdot m_n}{K_{рез}}, \text{ т/год} \quad (3.13)$$

де $K_{рез}=1,75-2$ - коефіцієнт резерву провізної спроможності;
 m – вантажопідйомність автосамоскиду, т

$$M = \frac{208 \cdot 136}{2} = 14144 \text{ т/год}$$

Розрахунок елементів рейсу автосамоскиду

Час рейсу автосамоскиду

Продуктивність автосамоскиду визначається за формулою:

$$P_a = \frac{60 \times A}{T}, \text{ м}^3/\text{година} \quad (3.14)$$

де A – об'єм гірської маси в кузові автосамоскиду САТ-785С с «шапкою» (85 м³);

T - тривалість рейсу, хв.

$$T = \frac{60 \times L_2}{V_2} + \frac{60 \times L_n}{V_n} + t_p + t_n + t_m + t_{np} + t_{ож}, \text{ хв} \quad (3.15)$$

де L_2 - відстань транспортування навантаженого автомобіля від вибою до перевантажувального пункту, км;

L_n - відстань транспортування порожнього автомобіля, км;

V_2 - швидкість руху навантаженого автомобіля, (25 км/годину);

V_n - швидкість руху порожнього автомобіля, (35 км/годину);

t_p - час розвантаження автомобіля (0,3 хв);

t_n - час навантажування автомобіля, хв;

t_m - час маневрів, (1,5хв);

t_{np} час простою на протязі години, (1,5 хв);

$t_{ож}$ - час очікування, (1,0 хв).

Доставка до екскаваторного перевантажувального пункту від вибою траншеї.

Час рейсу, продуктивність і робочий парк автосамоскидів необхідний на один вибій при доставці на залізничний перевантажувальний пункт:

Час рейсу

$$T = \frac{60 \times 5,75}{25} + \frac{60 \times 5,75}{35} + 0,3 + 1,4 + 1,5 + 1,5 + 1,0 = 29,4 \text{ хв.}$$

Продуктивність

$$P_a = \frac{60 \times 85}{29,4} = 173 \text{ м}^3/\text{година}$$

Робочий парк

$$P_n = \frac{P_k K_{\text{сум}} K_u}{P_a \cdot P} = \frac{17557 \times 0,8 \times 0,94}{173 \times 12} = 6,4 \text{ приймається } 7 \text{ автосамоскидів} \quad (3.16)$$

де P_k - змінна продуктивність одного екскаваторного вибою, 17557 м^3 ;

$K_{\text{сум}}$ – коефіцієнт добової нерівномірності перевезень, $0,8-0,95$;

P - число годин роботи в зміну, годин;

$K_u = 0,94$ – коефіцієнт використання автосамоскидів.

Інвентарний парк автосамоскидів визначиться з урахуванням коефіцієнта технічної готовності $K_{т.г.} = 0,9$ й округленням до цілого числа автомашин:

$$N = \frac{P_n}{K_{т.г.}} = \frac{7}{0,9} = 7,7 \text{ приймається } 8 \text{ машин} \quad (3.17)$$

Приймається вісім автосамоскидів САТ-785С на один видобувний вибій екскаватора з переміщенням на перевантажувальний пункт екскаваторного складу.

Експлуатаційна продуктивність автосамоскиду визначається за формулою

$$P_a = \frac{60 \cdot C_m \cdot T \cdot K_u}{T_p} = \frac{60 \cdot 136 \cdot 6 \cdot 0,8}{29,4} = 1332 \text{ т/зм} \quad (3.18)$$

де C_m – вантажопідйомність автосамоскиду, 136 т ; T – тривалість робочої зміни, годин; K_u – коефіцієнт використання автосамоскидів, $0,7-0,9$

Провізна і пропускна здатність автодоріг повністю забезпечують продуктивність кар'єру по переміщенню руди.

У розглянутій кваліфікаційній роботі доставка гірничої маси при будівництві крутої капітальної траншеї на перевантажувальний пункт здійснюється автосамоскидами типу САТ-785С .

Схеми автодоріг і руху автотранспорту визначаються гірничотехнічними умовами розробки родовища, напрямком і відстанню транспортування порід. Автомобільна дорога в плані складається із прямолінійних ділянок, що з'єднують кривими. На кривих ділянках знижуються швидкість руху автомобіля, однак криві малого радіуса дозволяють найбільше повно використати основну перевагу автотранспорту - маневреність. При збігу підйому із кривою поздовжній профіль зм'якшують, наприклад при радіусах кривих 50-60 м на 15-20%. На довгих затяжних ухилах передбачаються вставки з ухилом не більше 20 %, довжиною не менш 50-60 м через кожні 500-600 м довжини ухилу.

Расчет конвейерной установки

У 1996 р. на кар'єрі Полтавського ГЗК було введено в експлуатацію комплекс напівпересувної дробильної установки фірми "KRUPP" з стрічковим конвеєрним підйомником та відвалоутворювачем продуктивністю 12 млн. т/рік. Вертикальна висота підйому гірничої маси 107 м (рис. 3.3). Дробарка конусна з розміром прийомного отвору 1250×800×900 мм, вихідного – 350. Потужність дробарки 450 кВт. Установка обладнана пластинчастим живильником потужністю 300 кВт, довжиною 21 м та шириною 2130 мм, встановленим під кутом 23,5°. Є бутобій потужністю 75 кВт та гідродократ вантажопідйомністю 50 т і потужністю 45 кВт. Розвантаження великовантажних автосамоскидів здійснюється на пластинчастий живильник. Перевантажувальний майданчик влаштовується на насипній скельній породі з кріпленням залізобетонними плитами та опорними колонами.

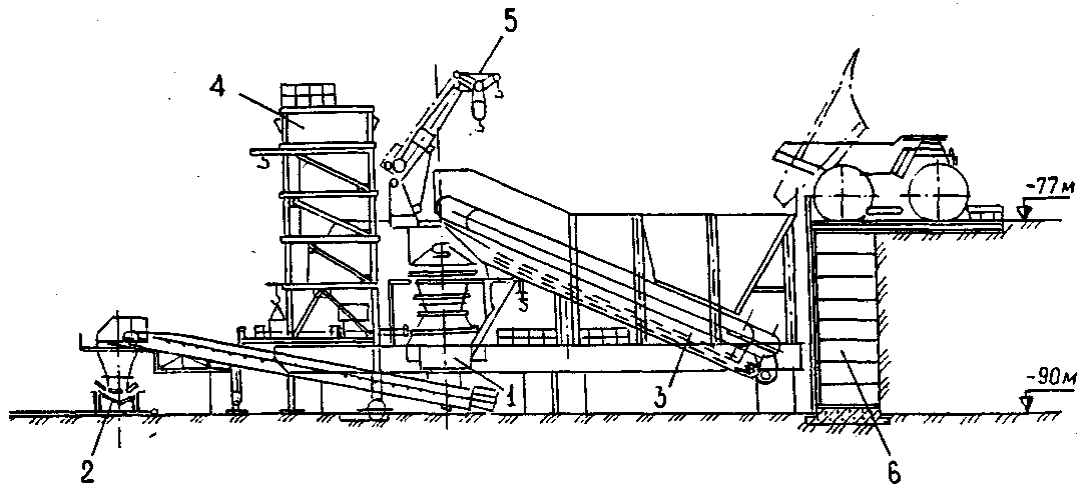


Рисунок 3.3 – Схема дробильно-перевантажувального пункту з пересувною дробаркою фірми "KRUPP": 1 - дробарка; 2 – похилий стрічковий конвеєр; 3 – пластинчастий живильник для завантаження дробарки; 4 – пульт управління; 5 – підйомний кран; 6 – опорна стінка

Стрічковий конвеєр має ширину полотна 2000 мм, довжину 522 м, може бути встановлений під кутом 15-18°, обслуговується двома електродвигунами потужністю по 750 кВт кожен. Швидкість руху стрічки 2,34 м/с.

Пересувається установка на гусеничному ході або на багатоколісній платформі в два прийоми – башта управління та дробарка окремо від пластинчастого живильника. Це дозволяє переміщати її горизонтом установки для зменшення горизонтальної складової відстані автоперевезень.

В даний час установка розібрана та знаходиться на складі та є можливість застосування її для чого потрібно створювати круті траншеї або напівтраншеї.

Розглянемо основні параметри конвеєрної установки для визначення параметрів крутої траншеї.

1. Глибина закладання похилої траншеї. Траншея закладається між відмітками гор. -209,0 м и -138,0 м (рис. 3.4)

$$H_T = H_{TK} = 71 \text{ м} \quad (3.19)$$

2. Довжина проекції конвеєрної лінії.

$$L_T = \frac{H_T}{\sin \alpha_K} = \frac{71}{\sin 18} = 229 \text{ м} \quad (3.20)$$

де α_k – кут нахилу траншеї.

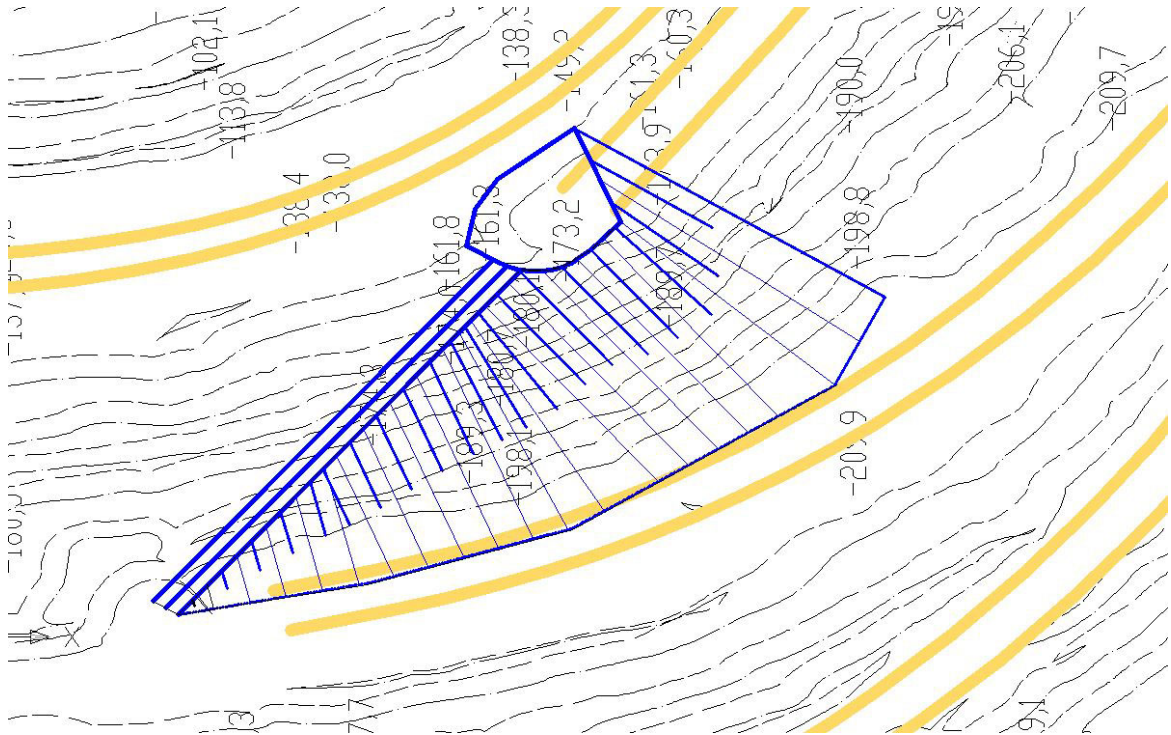


Рисунок 3.4 – Схема створення напівтраншеї на ділянці західного борта ПГЗКа

3. Мінімальна площа перевантажувального пункту

Верхній майданчик

– ширина майданчику

$$\begin{aligned} Ш_{nn}^6 &= T + Ra + bc + bz + bv + Z = \\ &= 19 + 14,9 + 6 + 9,3 + 3 + 2 = 54,2 \text{ м} \end{aligned} \quad (3.21)$$

де T – ширина транспортної смуги, м;

Ra – радіус розвороту автосамоскиду, м;

bc – ширина залізобетонної підпірної стіни, м;

bz – ширина розвантажувальної панелі, м;

bv – ширина валу безпеки, м;

Z – призма можливого зрушення порід, м (2м).

– довжина майданчику

$$\begin{aligned} L_{nn}^6 &= Шv + bk + Ld + bc + Ra + la + bv + Z = \\ &= 7 + 2,4 + 48 + 6 + 14,9 + 11,6 + 3 + 2 = 94 \text{ м} \end{aligned} \quad (3.22)$$

де $Шv$ – ширина допоміжної дороги уздовж конвеєру, м;

$L\delta$ – довжина дробарного комплексу, м;

b_k – ширина конвеєру, м;

la – довжина автосамоскиду, м;

Нижній майданчик

– ширина майданчику

$$\begin{aligned} Ш_{nn}^H &= Ш\delta + b_n + T + b_e + Z = \\ &= 20 + 10 + 19 + 3 + 2 = 54 \text{ м} \end{aligned} \quad (3.23)$$

де $Ш\delta$ – ширина дробарного комплексу, м;

b_n – ширина ніші під дробарний комплекс, м;

– довжина майданчику

$$L_{nn}^H = L_{nn}^6 + h_y \cdot ctg\alpha = 94 + 3,48 = 98 \text{ м} \quad (3.24)$$

де h_y – висота уступу, м;

α – кут укосу уступу, град.

Площа верхнього майданчику – 5076 м², нижнього – 5292 м².

4. Ширина похилої виробки для розміщення конвеєрної лінії.

$$e_{TP}^M = (B_k + 4) \cdot n_k + b_o = (2 + 4) \cdot 1 + 4 = 10 \text{ м} \quad (3.25)$$

де B_k – ширина конвеєрної стрічки, м

n_k – кількість конвеєрів на лінії підймання, од.;

b_o – ширина допоміжної смуги, 4 м.

Годинна технічна продуктивність стрічкових конвеєрів залежить від ширини стрічки, форми поперечного перерізу розміщеної на стрічці гірничої маси та її фізико-механічних характеристик, швидкості руху стрічки та визначається за формулою [3]

$$Q_k = 3600 \cdot F \cdot V_l \cdot K_{zag} = 3600 \cdot 0,24 \cdot 2,34 \cdot 0,8 = 1617,4 \text{ м}^3/\text{год} \text{ або } 5175 \text{ т/год} \quad (3.26)$$

де F – площа поперечного січення розміщення на стрічці гірничої маси, м³;

V_l – швидкість руху конвеєрної стрічки, 2-3 м/сек;

K_{zag} – коефіцієнт завантаження стрічки, $K_{zag} = 0,8-1,0$.

Площа поперечного січення розміщеної на стрічці гірничої маси залежить від її форми та визначається за формулою А.О. Співаковського

$$F = K_{\text{нак}} \cdot K_{\text{кр}} \cdot (0,9 \cdot B_{\text{л}} - 0,5)^2 = 0,95 \cdot 0,15 \cdot (0,9 \cdot 2,0 - 0,5)^2 = 0,24 \text{ м}^2 \quad (3.27)$$

де $K_{\text{нак}}$ – коефіцієнт, що враховує кут нахилу конвеєра, для горизонтального конвеєра $K_{\text{нак}}=1$, для кута 14 градусів – $K_{\text{нак}}=0,95$;

$K_{\text{кр}}$ – коефіцієнт враховує конструкцію роликоопори, для однорولیкової опори $K_{\text{кр}} = 0,07-0,09$, для трироликової $K_{\text{кр}} = 0,13-0,17$;

$B_{\text{л}}$ – ширина конвеєрної стрічки, м;

Мінімально необхідна ширина конвеєрної стрічки

$$B_{\text{л, мин}} = 1,1 \cdot \left(\sqrt{\frac{Q_{\text{к}}}{C \cdot V_{\text{к}}}} + 0,05 \right) = 1,1 \cdot \left(\sqrt{\frac{867}{470 \cdot 2,0}} + 0,05 \right) = 1,11 \text{ м} \quad (3.28)$$

де $Q_{\text{к}}$ – вантажообіг кар'єру, м³/год;

C – коефіцієнт форми поперечного перерізу вантажу, що залежить від кута нахилу бічних роликів.

Комбінація автомобільного транспорту з конвеєрним вимагає попереднього дроблення великокускової руди. Розраховану ширину стрічки перевіряють на можливість транспортування вантажу заданої кускуватості.

$$B_{\text{мин}} = 2 \cdot d_{\text{max}} + 200 = 2 \cdot 350 + 200 = 900 \text{ мм} \quad (3.29)$$

де d_{max} – максимальний лінійний розмір шматка після дроблення, мм

3.1.4 Розрахунки бульдозерних робіт

На основних і допоміжних роботах при формуванні крутої траншеї використовують бульдозери CAT-D9R (табл. 3.6).

Продуктивність бульдозера CAT-D9R при формуванні крутої траншеї на майданчику складе [14]:

$$Q_{\text{б}} = \frac{3600 \cdot V_{\text{п}} \cdot a_{\text{н}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{укл}}}{T_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}}, \text{ м}^3/\text{год}$$

де $V_{\text{п}}$ – обсяг породи в пухкому стані, переміщений відвалом бульдозера, м³

K_p – коефіцієнт розпушення породи, 1,2;

Таблиця 3.6

Технічна характеристика бульдозера CAT-D9R

Показник	Параметри
Потужність двигуна, кВт	302
Леміх	неповоротний
Розміри відвала, мм:	
довжина	4310
висота	1934
Місткість, м ³	13,5
Максимальний підйом лемеху, мм	596
Максимальне заглиблення лемеху, мм	606
Маса бульдозера, кг	48784

a_{Π} – коефіцієнт, що враховує втрати породи в процесі її переміщення:

$$a_{\Pi} = 1 - l_{\Pi} \cdot \beta;$$

де $\beta = 0,008$; l_{Π} – довжина переміщення породи, 6 м;

$$a_{\Pi} = 1 - 6 \cdot 0,008 = 0,952;$$

K_B – коефіцієнт використання в часі, при скельних породах – 0,75

$K_{\text{укл}}$ – коефіцієнт враховуючий ухил на ділянці роботи, 0,6 [14]

$T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, з:

$$T_{\text{ц}} = \frac{\frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} + \frac{l_4}{V_4} + t_0 + 2t_{\text{нов}}}{3600}, \text{ с}$$

де l_1 - шлях завантаження, 1 м;

l_2 – шлях переміщення породи, 5 м;

l_3 – шлях розвантаження, 1 м;

l_4 – шлях порожнього бульдозера, 5 м;

V_1 – швидкість бульдозера при завантаженні, 0,4 м/с;

V_2 – швидкість бульдозера при транспортуванні, 0,7 м/с;

V_3 – швидкість при розвантаженні, 0,7 м/с;

V_4 – швидкість порожнього бульдозера, 1,1 м/с;

t_0 – час на перемикання передач, 6 с;

$t_{пов.}$ - час на один поворот бульдозера, 15 с.

$$T_{ц} = \frac{\frac{1}{0,4} + \frac{5}{0,7} + \frac{1}{0,7} + \frac{5}{1,1} + 4 + 2 \cdot 15}{3600} = 0,013, \text{ годин (46,8с)}$$

$$Q_6 = \frac{3600 \cdot 13,5 \cdot 0,952 \cdot 0,75 \cdot 0,6}{46,8 \cdot 1,2} = 370,7 \text{ м}^3/\text{годину}$$

Тим самим продуктивність бульдозера CAT-D9R, на протязі зміни тривалістю 7,6 години, дорівнює 2817 м³/зм.

3.2 Параметри схем розкриття і робочих площадок. Організація робіт

Параметри схем розкриття при відпрацюванні крутих шарів і панелей залежать від технологічних схем. З урахуванням використовуємого обладнання ширина робочих площадок складає від 55 до 65 м.

Ширина транспортних площадок і берм.

Визначається з урахуванням правил і нормативів СНиП 2.05.07-91:

$$Ш_{тр} = B + B_{ов} + 3I + П_{на}, \quad (3.30)$$

Згідно СНиП 2.05.07-91 ширина проїзної частини дороги для автосамоскидів CAT-785С приймається 19 м, для двохсмугового транспортного майданчика, з урахуванням ширини автосамоскиду 6,64 м.

де B – ширина узбіччя з боку вище розташованого уступу при наявності ЛЕП і дренажної канави, $B=6,3$ м;

$B_{ов}$ – ширина валу, що орієнтує, уздовж зовнішнього укосу уступу, згідно СНиП для машин вантажопідйомністю до 75-120 т, $B_{ов}=5$ м;

C_1 – ширина призми можливого обвалення,

$$3_1 = 12\text{ м} \cdot (\text{ctg}60^\circ - \text{ctg}75^\circ) = 3,7\text{ м} \quad (3.31)$$

Передбачається, що транспортні площадки (з'їзди). Будуть періодично переноситися уздовж фронту гірничих робіт, у міру посування.

$$Ш_{mp} = 6,3 + 5 + 3,7 + 19 = 34\text{ м}$$

Згідно «Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом», через кожні два уступи при їхньому погашенні повинні залишатися запобіжні берми. Ширина їх складе

$$H_6 = \frac{1}{3} H_y = \frac{1}{3} \cdot 36 = 12\text{ м} \quad (3.32)$$

де H_y – висота уступу, м

Ширина берми безпеки приймається 12 м.

Організація робіт при проведенні крутих траншей і напівтраншей.

Будівництво капітальної крутої траншеї слід виконувати з урахуванням висоти уступу 12 м. Буріння свердловин здійснюється буровим верстатом РV (рис. 3.5). Треба відзначити, що основне робоче обладнання згідно з правилами безпеки може переміщуватися під кутом не більш 6 градусів.

Підготовка до виймання може здійснюватися з використанням довгих свердловин на 2-3 уступи. Такі свердловини бурять або вертикально, або під кутом. На верхньому горизонті виймання порід здійснюється екскаватором з навітаженням в автосамоскиди (рис. 3.6) або при відповідних умовах зі скиданням порід під укіс.

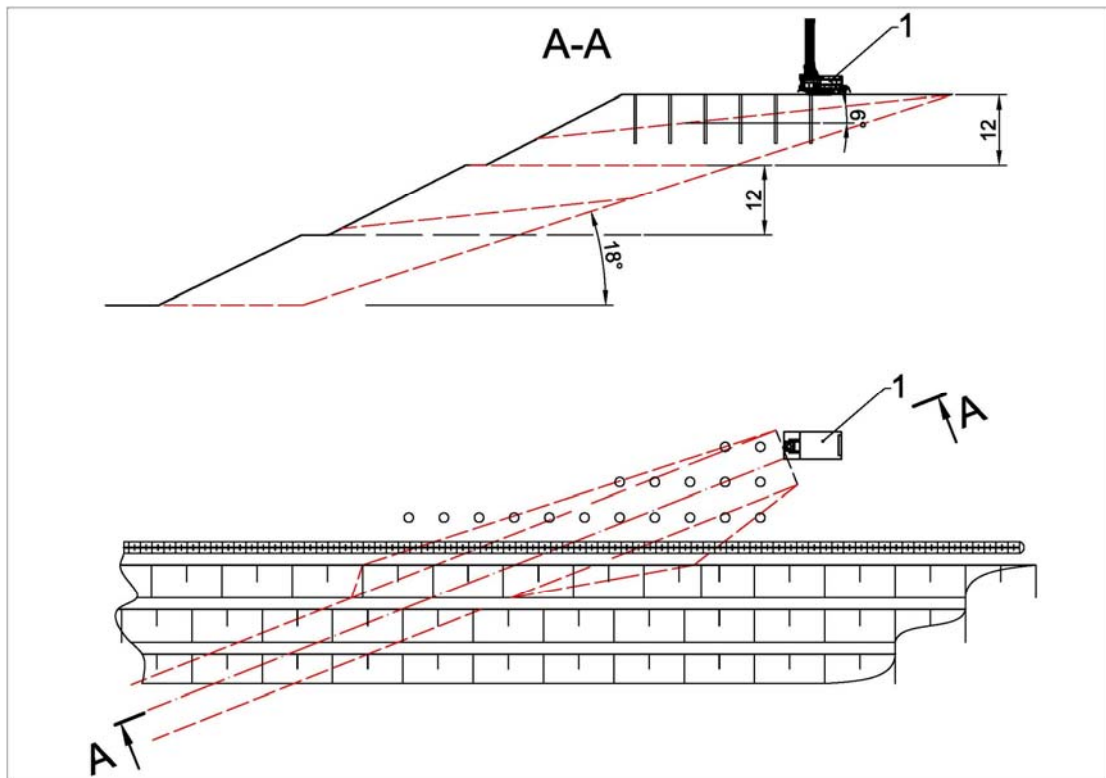


Рисунок 3.5 – Схема підготовчих робіт при проходці крутої траншеї в скельних породах: 1 – буровий верстат

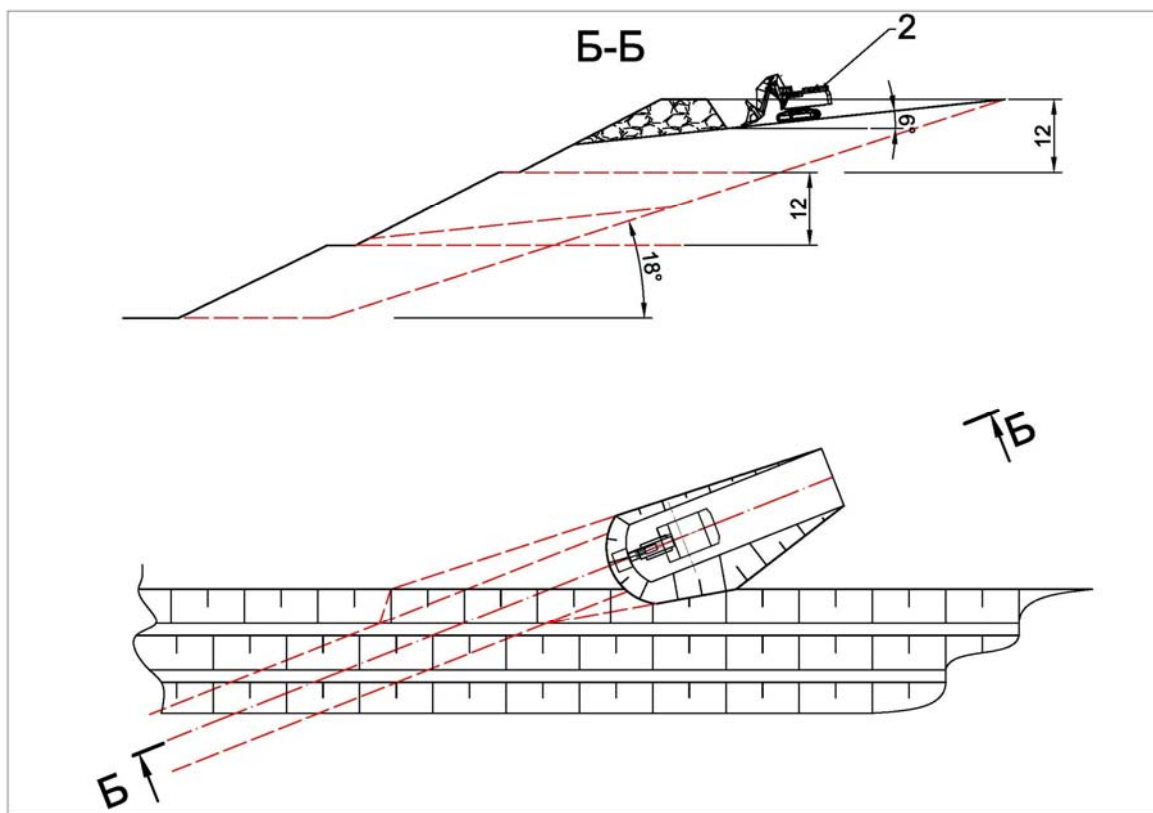


Рисунок 3.6 – Схема виймально-навантажувальних робіт при проходці крутої траншеї в скельних породах: 2 – екскаватор

Після часткового прибирання скельних порід на верхньому горизонті (рис. 3.7) подальше відпрацювання здійснюється бульдозером (3). Породи зіштовхують бульдозером вниз під укіс і в подальшому виймають на нижньому майданчику за допомогою екскаватора і вантажаться в автосамоскиди.

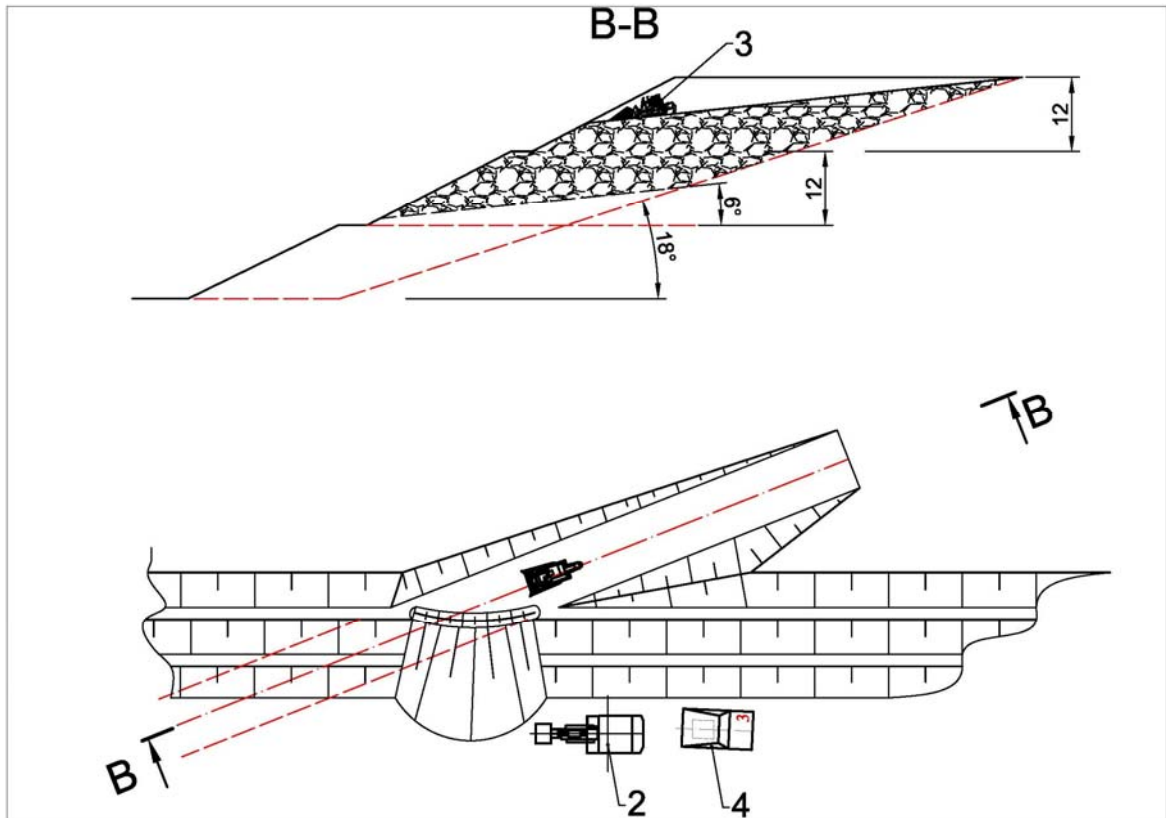


Рисунок 3.7 – Схема подальшої проходки крутої траншеї в скельних породах:
2 – екскаватор; 3 – бульдозер; 4 – автосамоскид

Організація створення напівтраншеї для розміщення конвеєрної лінії (рис. 3.8) полягає у тому, що гірнича маса на верхній горизонт доставляється автосамоскидами і розвантажується на ділянці створення траси. Для початку формується площадка з якої формується траса. Роботу зі створення траси здійснює бульдозер. Для забезпечення безпечних умов роботи бульдозера можливий варіант із страхуванням описаний у розділі 2.1. Де пропонувалось проведення похилої траншеї для влаштування підйомника виконувати двома бульдозерами. Один із них буде працювати на похилій площині основи напівтраншеї під кутом, а інший бульдозер знаходиться на поверхні кар'єру і з'єднаний тросом з першим, синхронність їхньої роботи забезпечувалася

регулювальником.

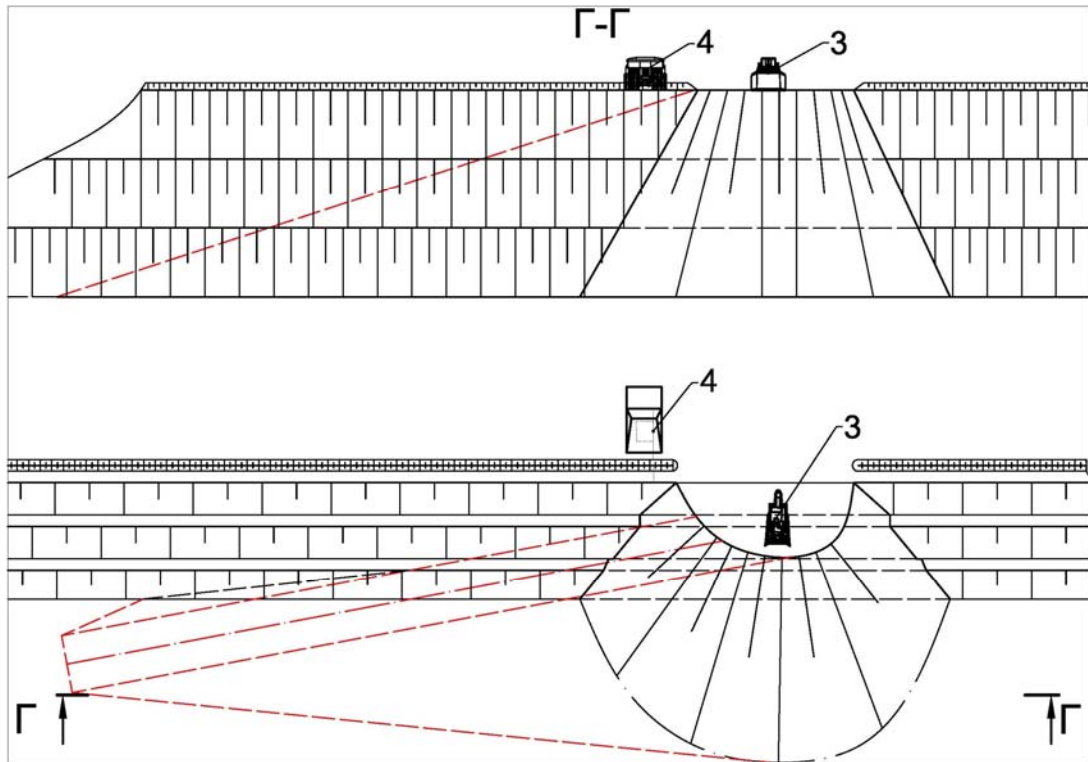


Рисунок 3.8 – Схема формування крутої напівтраншеї зі скельних порід:

3 – бульдозер; 4 – автосамоскид

Основні параметри схем гірничопідготовчих робіт при створенні крутих траншей і напівтраншей в умовах Горішне-Плавнинського родовища наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Параметри технологічних схем розкриття крутими траншеями
(напівтраншеями)

Параметр	1 варіант (крута траншея)	2 варіант (крута напівтраншея)
Обсяги гірничої маси для створення крутої конвеєрної траси, тис. м ³	79,555	733,887
Довжина траси конвеєрної лінії, м	291	291+55 (майданчик)
Висота підйому, м	108	108
Кількість автосамоскидів на переміщенні порід	8	8
Кути укосу траншеї, град	65	–
Кут насипу, град.	–	45
Ширина конвеєрної траси, м	10	10
Керівний кут конвеєрної траси, град.	18	18

3.3 Аналіз технологічних рішень

Аналіз параметрів технологічних схем розкриття крутими траншеями (напівтраншеями) при розробці ділянки західного борту показує, що можливі дві схеми будівництва крутих траншей: перша з проведенням у міцних скельних породах траншеї, яка на нижньому майданчику потребує підсіпки гірничої маси, а друга з відсіпанням напівтраншеї уздовж борту кар'єру з поверхні. Розкриття крутими траншеями дозволяє розмістити існуючий підйомник із розміщенням дробильно-перевантажувального пункту який містить пересувну дробарку фірми "KRUPP".

При реалізації схеми з проведенням крутої траншеї в скельних породах необхідно проводити буропідривні роботи на ухилі траси конвеєру з подальшим вийманням підірваної породи або зіштовхуванням останньої на нижній горизонт. Об'єм робіт складає 79,555 тис. м³.

Для будівництва напівтраншеї зі скельної породи необхідно використовувати два бульдозери. Відсутні буропідривні роботи, Об'єм робіт зі створення насипу складає 733,887 тис.м³. Насип формують із порід, що виймають з вибоїв поблизу. Що дозволить знизити собівартість створення такого насипу. Кількість автосамоскидів що переміщують гірничу масу складає 8 одиниць. Керівний кут підйимальної траси конвеєру становить 18 град. Ширина траси – 10 м.

Висновки

1. Пропонується здійснити гірничопідготовчі роботи з розкриття ділянки борту кар'єру Полтавського ГЗК крутою траншеєю або з відсипкою зі скельних порід напівтраншеї. Треба визначити, що основну трасу конвеєрного підйомнику можливо розмістити саме на західному борту Горішне-Плавнинського родовища.

2. Під час створення траншеї потрібно застосувати таке обладнання як: буровий верстат, екскаватор, автосамоскиди. У той же час при створенні напівтраншеї зі скельних порід задіяні: два бульдозери та автосамоскиди, що доставляють гірничу масу від вибоїв до верхнього майданчику місця створення напівтраншеї.

3. Треба зазначити, що значний час при проведенні траншеї буде витрачатися на буріння свердловин і наступне підривання порід. У той же час, при створенні напівтраншеї буропідривні роботи на ділянці борту не потребуються, що дозволить підвищити економічні показники при створенні крутих траншей на нижніх горизонтах.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Вимоги до охорони праці

Бурові роботи необхідно проводити відповідно до технологічних інструкцій, розробленими на підприємстві для кожного способу буравлення.

Кожну свердловину, діаметр устя якої перевищує 250 мм, після закінчення буравлення необхідно перекрити [15]

Ділянки пробурених свердловин необхідно обов'язково огороджувати попереджувальними знаками.

Під домкрати верстатів не дозволяється підкладати шматки руди й породи.

Під час установки бурових верстатів шарошечного буравлення на перший ряд свердловин керування ними необхідно здійснювати дистанційно.

Переміщати буровий верстат з піднятою щоглою по уступі дозволяється по спланованій горизонтальній площадці.

Під час перегону бурових верстатів щоглу необхідно опустити, буровий інструмент зняти або надійно закріпити.

Під час переміщення верстата машиніст повинен керувати їм з переносного пульта і перебувати осторонь від верстата. Не дозволяється перебувати працівникам на шляху переміщення верстата.

Під час відпрацювання порід і руд із застосуванням **підривних робіт** допускається збільшення висоти вибою до півтори висоти черпання. У цих випадках необхідно приймати додаткові заходи, які запобігають довільне обвалення козирків і нависів.

Допуск працівників і технічного персоналу в кар'єр після проведення масових вибухів дозволяється тільки після перевірки гірничорятувальниками вмісту шкідливих газів і зниження їхнього вмісту в атмосфері до санітарних норм, але не раніше чим через 30 хв після вибуху, розсіювання пилової хмари до повного відновлення видимості й огляду місця роботи посадовою особою,

в обов'язки якого покладене здійснення контролю за безпечним виконанням робіт.

Під час проведення **масових вибухів** у кар'єрах необхідно використати внутрішню, розміщену у свердловинах, тверду зволожену пило-, газопридушуючі розчини в забійку або гідрозабійку в рукавах, а також розміщені між свердловинами екрани у вигляді шару здрібнених зволжених порід або рукавів, наповнених пило-, газопридушуючим розчином.

Виймально-навантажувальні роботи. При пересуванні екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом провідна вісь його повинна перебувати позаду, а при спусках з ухилу - спереду. Ківш повинен бути спорожнений і перебувати не вище 1 м від ґрунту, а стріла встановлена по ходу екскаватора. При русі крокуючого екскаватора ківш також повинен бути спорожнений, а стріла встановлена убік, зворотну напрямку руху екскаватора [15].

Під час роботи екскаватора люди повинні перебувати поза зоною дії його ковша.

Висипання породи в автосамоскиди або думпкари з ковша екскаватора необхідно робити з мінімальної висоти і без ударів ковшем об вагони або борти автосамоскиду. Навантаження в кузов самоскида повинна здійснюватися тільки збоку або позаду, перенос екскаваторного ковша над кабіною забороняється.

У неробочий час екскаватор повинен перебувати в безпечному місці, ківш опущений на ґрунт, кабіна закрита і кабель відключений.

Гнучкий кабель, що живить екскаватор, повинен прокладатися на опорах (козлах, полозках і т.п.). Найближча до екскаватора частина гнучкого кабелю може бути прокладена по ґрунті на відстані, необхідній для маневрових робіт екскаватору.

Застосовувані на екскаваторах канати повинні відповідати паспорту. Канати стріли підлягають огляду не рідше одного разу в тиждень, при цьому число порваних дротів на довжині кроку завивки не повинне перевищувати

15% їхнього загального числа в канаті. Кінці, що стирчать, обірваних проводок повинні бути відрізані. Піднімальні й тягові канати підлягають огляду в строки, встановлені головним механіком кар'єру.

Вимоги безпеки під час ведення робіт на перевантажувальних пунктах. Місце розташування перевантажувального пункту, а також порядок його зведення та експлуатації повинні бути визначені проектом відповідно до паспорта перевантажувального пункту. У проекті необхідно передбачати заходи безпеки під час розвантаження гірничої маси автосамоскидами і навантаження її екскаваторами. Вводити в експлуатацію перевантажувальний пункт та ліквідувати його необхідно за наказом керівника гірничого підприємства.

Перевантажувальний пункт повинен бути розділений нейтральною зоною на зону роботи екскаватора і зону розвантаження транспортних засобів, які необхідно позначити відповідними знаками. У нейтральній зоні виконувати навантажувально-розвантажувальні роботи не дозволяється.

Роботи на перевантажувальному майданчику необхідно виконувати відповідно до паспорта та інструкції з охорони праці. Інструкція, розроблена згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.15-98, повинна бути на робочому місці, а працівники повинні бути ознайомлені з нею та паспортом за особистим підписом.

Вимоги безпеки на автомобільному транспорті.

Земляне полотно для шляхів необхідно будувати з міцних ґрунтів. Не можна застосовувати для насипів торф, дерен і рослинні залишки.

Тимчасові в'їзди в траншеї необхідно улаштовувати так, щоб вздовж них під час руху транспорту залишався вільний прохід шириною не менше ніж 1,5 м.

У разі затяжних повздовжніх ухилів шляхів (більше ніж 0,06) необхідно влаштовувати горизонтальні площадки з ухилом не більше ніж 0,02, довжиною не менше ніж 50 м і не далі ніж через кожні 600 м довжини затяжного ухилу.

На узбіччі технологічних автодоріг і тимчасових з'їздів у кар'єрі з боку відпрацьованого простору необхідно споруджувати захисний вал з ґрунту, що огорожує призму обвалення.

Застосування на постійних дорогах захисних огорожень інших типів визначається проектом.

Висота захисного валу повинна бути не менше ніж $1/3$ діаметра колеса автомобілів, що експлуатуються, вантажопідйомністю до 100 т і не менше ніж $1/2$ діаметра колеса вантажопідйомністю 100 т і більше.

Під час відсипки захисного валу з м'яких і напівскельних порід його ширина в нижній частині повинна бути не менше ніж 3-кратна висота, а під час відсипки зі скельних порід - не менше ніж 2,5-кратна висота.

Ширина узбіччя доріг, на яких споруджується захисне огороження, визначається проектом, за яким відстань від підосви ґрунтового валу до крайки проїжджої частини повинна бути не менше ніж 0,5 м, а до бровки укосу - 1,0 м і відповідно 1,5 м та 1,0 м - від основи огороження під час спорудження його з бетону.

Швидкість і порядок руху автомобілів, автомобільних і тракторних поїздів на шляхах кар'єру визначається з урахуванням дорожніх умов. Рух на технологічних шляхах необхідно регулювати відповідними знаками.

Буксирування несправних автосамоскидів вантажопідйомністю більше ніж 15 т необхідно здійснювати спеціальними тягачами.

Залишати на проїжджій частині дороги несправні автосамоскиди не дозволяється. Допускається тимчасово залишати автосамоскид на проїжджій частині дороги у разі його аварійної зупинки за умови огороження автомобіля з обох боків відповідними попереджувальними знаками.

Буксирувати автомобілі, верстати та обладнання можна тільки на жорсткому зчепі.

Під час навантаження автомобілів (автопоїздів) екскаваторами необхідно дотримуватись таких умов:

використовувати автомобілі з вантажопідйомністю, яка відповідає технічним характеристикам екскаваторів, що здійснюють їх навантаження;

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

автомобіль (автопоїзд), що перебуває під навантаженням, повинен бути загальмований;

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

завантаженим автомобілем (автопоїздом) дозволяється рухатись до пункту розвантаження тільки після відповідного сигналу машиніста екскаватора.

Під час роботи автомобіля в кар'єрі, на відвалах та в інших місцях не дозволяється:

рух автомобіля з піднятим кузовом;

ремонт та розвантаження під ЛЕП та ближче ніж 40 м від них;

рух заднім ходом до місця навантаження (розвантаження) на відстані більше ніж 30 м (за винятком випадків спорудження траншей, автомобільних та залізничних з'їздів);

переїздити через кабелі, що прокладені по землі без спеціального запобіжного укриття;

перевозити працівників у кабіні.

В усіх випадках під час руху автомобіля заднім ходом необхідно безперервно подавати звуковий сигнал, а в разі руху заднім ходом автомобіля вантажопідйомністю 10 т і більше звуковий сигнал повинен включатися автоматично.

4.2 Охорона праці на гірничому підприємстві

У кваліфікаційній роботі визначається, що основні заходи щодо охорони праці, техніці безпеки, захисту водного і повітряного басейнів мають бути спрямовані на:

1. Організацію санітарно-захисної зони;
2. Забезпечення безпечної роботи при веденні підливних робіт у кар'єрі;
3. Боротьбу з пилом при роботі машин і механізмів у кар'єрі;
4. Боротьбу зі шкідливими газами в кар'єрі;
5. Боротьбу з виробничими шумами;
6. Контроль за пиловиділенням й загазованістю атмосфери;
7. Попередження забруднення атмосфери кар'єру зовнішніми джерелами;
8. Забезпеченню безпечної роботи транспорту, охорони праці і техніки безпеки;
9. Техніку безпеки та охорону праці при обслуговуванні і ремонті залізничного рухливого складу, автомобілів, дробарно-збагачувального і гірничого встаткування;
10. Техніку безпеки й охорону праці при обслуговуванні електроустановок;
11. Техніку безпеки й охорону праці на спорудження водопроводу і каналізації;
12. Техніку безпеки й охорону праці при роботі на складі ВР
13. Охорону повітряного і водного басейнів.

Розробка родовища корисної копалини відкритим способом повинна здійснюватися згідно із НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час

розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» і затвердженим проектом.

При введенні нових технологічних процесів або введення нових правил всі працівники повинні пройти позаплановий інструктаж.

У приміщеннях видачі нарядів, на робочих місцях і на дорогах переміщення людей повинні вивішуватися плакати і попереджуючі написи по техніці безпеки, а на всіх машинах і механізмах- перебувати інструкції з безпечної їхньої експлуатації(ГОСТ 12.4.026-76).

Кожне робоче місце перед початком робіт або протягом зміни повинне оглядатися майстром зміни.

На виконання робіт повинен видаватися наряд в письмовому виді. Видача нарядів повинна вестися згідно з "Положенням про нарядну систему", що діє на підприємстві.

Кожен працівник до початку роботи повинен бути впевнений у безпечному стані робочого місця. У випадку виявлення неполадок, які неможливо ліквідувати самому, працівник, не починаючи роботи, зобов'язаний доповісти про це особі, що відповідає за безпеку робіт.

Забороняється відпочинок або перебування безпосередньо у вибої і на відстані менше ніж 2 метри від нижньої брівки уступу поблизу працюючих машин і механізмів, на залізничній колії, автодорогах та інше.

Гірничі виробки кар'єру в небезпечних місцях, де можливе падіння людей, повинні захищатися, позначатися знаками й при необхідності освітлюватися в темний час доби.

При відстані до робочого місця більше 2км або глибині кар'єру більше 100м організується перевезення людей з використанням транспорту. Для цього використовуються автобуси або спеціально обладнані вантажні автомобілі [15].

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Визначення техніко-економічних показників гірничого виробництва

Собівартість продукції (робіт, послуг) є одним з важливих узагальнюючих показників діяльності підприємства, що характеризує ефективність використання ресурсів, результати впровадження нової техніки і прогресивної технології, удосконалювання організації праці, виробництва і управління [16].

Розраховують сумарні капітальні (якщо передбачено будівництво, введення додаткових або заміна виробничих потужностей) та поточні виробничі витрати, чисельність промислово-виробничого персоналу дільниці, собівартість її продукції, прибуток і рентабельність прийнятого проектного рішення [17]. Розрахунок виробничої собівартості здійснюється шляхом підсумовування витрат за кожною статтею їх калькуляції: 1) заробітна платня (основна та додаткова); 2) нарахування на заробітну плату; 3) матеріали; 4) паливо; 5) електроенергія; 6) амортизація; 7) інші витрати. Наводяться у формі таблиці основні техніко-економічні показники за проектом в порівнянні з відповідними фактичними показниками підприємства.

Таблиця 5.1

Витрати на заробітну плату при проведенні траншеї

Професія	Розряд	Кількість робітників	Годинна тарифна ставка, грн/год	Кількість годин в місяць	Основна зарплата, грн	Доплата за роботу у святкові дні, 2%	ФЗП за місяць, грн
Оператор екскаватора НІТАСНІ	6	1	45	360	16200	324	16524,00
Машиніст бурового верстата	6	1	45		16200	324	16524,00
Поммашиніста бурового верстата	5	1	40		14400	288	14688,00
Машиніст бульдозера	6	1	47		16920	338,4	17258,40
Водій автосамоскиду	6	16	47		270720	5414,4	276134,40
Всього		20					341128,80
ФЗП _{год} =ФЗП _{мес} *12							4093545,60
Плановий ФЗП=ФЗП _{год} *1,1							4502900,16
ΣФЗП = Плановий ФЗП*11/1000, тис.грн							49531,90

Таблиця 5.2

Витрати на заробітну плату при зведенні напівтраншеї

Професія	Розряд	Кількість робітників	Годинна тарифна ставка, грн/год	Кількість годин в місяць	Основна зарплата, грн	Доплата за роботу у святкові дні, 2%	ФЗП за місяць, грн
Машиніст бульдозера	6	2	47	360	33840	676,8	34516,80
Оператор екскаватора НІТАСНІ	6	1	45		16200	324	16524,00
Водій автосамоскиду	6	16	47		270720	5414,4	276134,40
Машиніст бурового верстата	6	1	45		16200	324	16524,00
Поммашиніста бурового верстата	5	1	40		14400	288	14688,00
Всього		21					358387,20
ФЗП _{год} =ФЗП _{мес} *12							4300646,40
Плановий ФЗП=ФЗП _{год} *1,1							4730711,04
ΣФЗП = Плановий ФЗП*11/1000, тис.грн							52037,82

Таблиця 5.3

Амортизаційні витрати при проведенні траншеї

Найменування обладнання	Початкова (остаточна) вартість обладнання, тис.грн.	Кількість обладнання, од	Загальна вартість обладнання,	Сума амортизаційних відрахувань, тис.грн.
верстат PV275HP	24820	1	24820	3723
бульдозер Caterpillar D9R	15620	1	15620	2343
екскаватор Hitachi	30620	1	30620	4593
автосамоскид Caterpillar 785C	20100	8	160800	24120
Всього				34779

Таблиця 5.4

Амортизаційні витрати при зведенні напівтраншеї

Найменування обладнання	Початкова (остаточна) вартість обладнання, тис.грн.	Кількість обладнання, од	Загальна вартість обладнання, тис.	Сума амортизаційних відрахувань, тис.грн.
верстат PV275HP	24820	1	24820	3723
бульдозер Caterpillar D9R	15620	2	31240	4686
Всього				8409

Таблиця 5.5

Витрати на матеріали при проведенні траншеї

Найменування матеріалів	Од. вимір	Вартість од. матеріалу, грн.	Норма витрати на тис. тон	Сума витрат, тис.грн., $C_{\text{мат}}$
Дизельне паливо	т	22	0,6	21999,9859
Зуб'я ковша	шт	8500	0,000049	694,1662
Долото шарошечне	шт	56000	0,000048	4479,9971
Машинне масло	кг	20	0,17	5666,6630
Солідол	кг	40	0,024	1599,9990
Смазка графітна	кг	50	0,038	3166,6646
Покришки автомобільні	шт	25000	0,00022	9166,6608
Тормозні колодки	шт	8000	0,000123	1639,9990
ВСЬОГО				48414,1357
Витрати на ремонт і відновлення машин 15% $C_{\text{мат}}$				7262,1204
Інші матеріали = $C_{\text{мат}} * 0,1/1000$				4,8414
$\Sigma C_{\text{мат}}$ на проведення робіт				55681,0974

Витрати за елементами при проведенні траншеї

Елементи витрат	Витрати на об'єми виймання, тис. грн	Витрати на 1м ³ , грн	Структура витрат % до підсумку
Основна зарплата	4127,7	5,66	
Додаткова зарплата (9%)	371	0,51	
Всього фонд оплати праці	4499	6,17	6,5
Нарахування на зарплату (37,5%) від фонду оплати труда	1687	2,31	2,4
Матеріали	55681,1	76,36	80,0
Електроенергія	4845,5	6,65	7,0
Амортизація	2898,3	3,97	4,2
ВСЬОГО	69611,2	95,47	100

Таблиця 5.9

Витрати за елементами при зведенні напівтраншеї

Елементи витрат	Витрати на об'єми виймання, тис. грн	Витрати на 1м ³ , грн	Структура витрат % до підсумку
Основна зарплата	4336,5	5,95	
Додаткова зарплата (9%)	390	0,54	
Всього фонд оплати праці	4727	6,48	7,9
Нарахування на зарплату (37,5%) від фонду оплати труда	1773	2,43	3,0
Матеріали	47469,4	65,10	79,8
Електроенергія	4845,5	6,65	8,1
Амортизація	700,8	0,96	1,2
ВСЬОГО	59515,0	81,62	100

Основні техніко-економічні показники створення крутих траншей в умовах кар'єру Полтавського ГЗК наведені у таблиці 5.10.

Таблиця 5.10

Основні техніко-економічні показники гірничопідготовчих робіт

ПОКАЗНИКИ 1	Величина показників	
	при проведенні траншеї	при зведенні напівтраншеї
Тип порід	скельні	
Продуктивність кар'єру, тис. т:	28000	28000
Період роботи кар'єру, років	65	65
Режим роботи кар'єру (річний), днів	365	365
Обсяги гірничої маси для створення крутої конвеєрної траси, тис. м ³	79,555	733,887
Довжина траси конвеєрної лінії, м	291	291+55 (майданчик)
Висота підйому, м	108	108
Кількість обладнання, що використовують при створенні крутих траншей, од.:		
- буровий верстат	1	1
- автосамоскид	8	8
- екскаватор	1	-
- бульдозер	1	2
Собівартість робіт, грн. /м ³	95,47	81,62

Рентабельність прийнятого рішення

$$R = \frac{C_m - C_n}{C_m} \cdot 100\% = \frac{95,47 - 81,62}{95,47} \cdot 100\% = 14,5\%$$

Висновки

1. Встановлено, що найбільші витрати за статтями собівартості приходяться на матеріали 80,0%.

2. При створенні напівтраншеї екскаватор не залучається, всі роботи здійснюють бульдозером з доставкою скельних порід автосамоскидами, що також зменшує собівартість робіт.

3. Визначені витрати на проведення крутих траншей і напівтраншей на нижні горизонти, які склали: при проведенні крутої траншеї – 69611,2 тис.грн, а при зведенні напівтраншеї – 59515,0 тис грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз технологічних схем створення крутих траншей і напівтраншей показує, що при їх формуванні найбільш сприятливі умови для створення насипної траншеї (відсутні роботи з буропідривних робіт). Використання методики визначення обсягів робіт при створенні крутих траншей передбачає застосування програмного комплексу K-MINE, яке дозволяє визначити послідовність робіт, об'єми гірничої маси і конфігурацію траншеї з попереднім переглядом поточного і проектного стану.

2. Досліджено параметри крутих траншей і напівтраншей в тому числі встановлені обсяги робіт в межах крутих шарів західного борту кар'єру ПГЗК: висота підйому відповідно до сформованого поточного стану становить 108 м (при висоті уступу 12 м і групуванні по 3 уступи).

3. Розкриття крутими траншеями дозволяє розмістити існуючий підйомник із розміщенням дробильно-перевантажувального пункту, який містить пересувну дробарку фірми "KRUPP". При реалізації схеми з проведенням крутої траншеї в скельних породах об'єм робіт складає 79,555 тис. м³. Для будівництва напівтраншеї об'єм робіт зі створення насипу складає 733,887 тис.м³.

4. Визначені витрати на проведення крутих траншей і напівтраншей на нижні горизонти, які склали: при проведенні крутої траншеї – 69611,2 тис.грн, а при зведенні напівтраншеї – 59515,0 тис грн.

5. З урахуванням вищезазначеного при побудові капітальних траншей і напівтраншей в умовах кар'єру Полтавського ГЗК перевага надається насипним напівтраншеям, які створюють зі скельних порід.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дипломна робота магістра. Методичні рекомендації для студентів спеціальності 184 «Гірництво» освітньо-професійної програми «Відкрита розробка родовищ» [Текст] / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д.: НГУ, 2021. – 31 с.
2. План розвитку гірничих робіт на 2019 рік. Пояснювальна записка. ПАТ «Полтавський ГЗК». – 2019. – 65 с.
3. Ренгевич О.О., Денищенко О.В. Експлуатаційні розрахунки транспортних комплексів кар'єрів: Навч. посібник. [Текст] – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 99 с.
4. Лотоус В.В. Техничко-технологическая модернизация железорудного карьера Полтавского ГОКа [Текст] / В.В. Лотоус // Горный журнал. – 2009. – №11. – С. 96-98.
5. Бурыкин С.И. Отечественные открытые горные работы: этапы и направления развития [Текст] / С.И. Бурыкин // Горный журнал. – 2010. – №1. – С. 95-99.
6. Анісімов О.О. (2007). Управління режимом гірничих робіт залізорудних кар'єрів при відпрацюванні розкривних порід крутопохилими шарами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. техн. наук: – спец. 05.15.03 «Відкрита розробка родовищ корисних копалин». – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2007. – 19 с.
7. Дриженко А.Ю. Відкрита розробка залізних руд України: стан і шляхи удосконалення: Монографія [Текст] / Дриженко А.Ю., Козенко Г.В., Рикус А.О.; за ред. А.Ю. Дриженка. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 452 с.
8. Anisimov, O. (2015). The development of deep pits steep slope layers. Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining. The Netherlands: CRC Press/Balkema, 243–246..

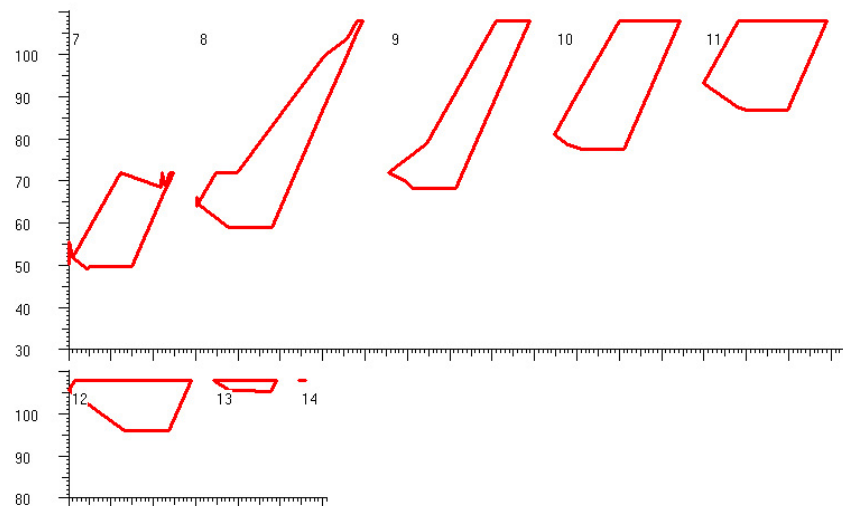
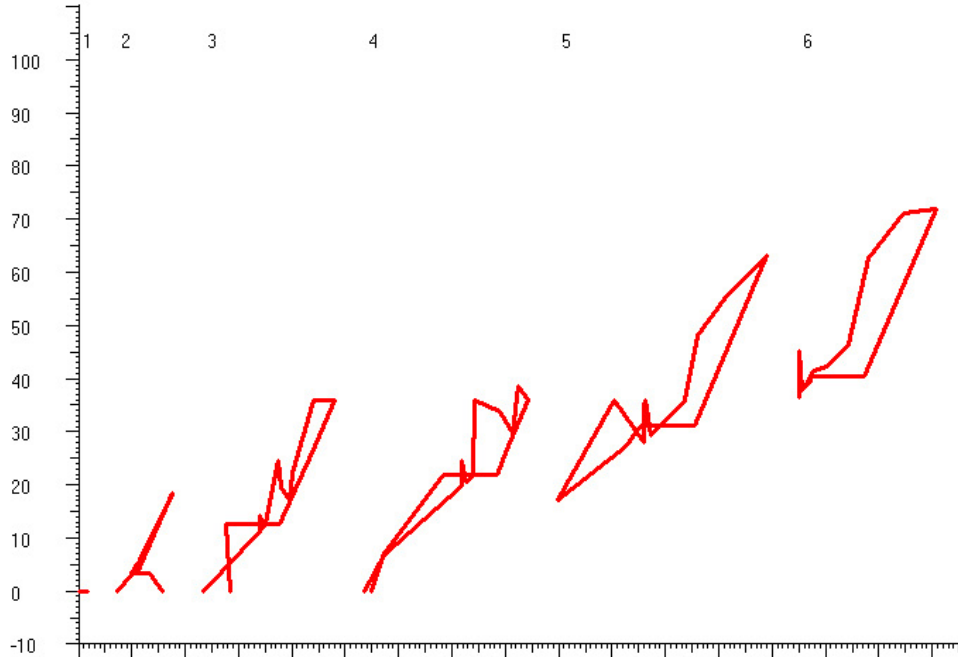
9. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин: навч. Посіб. у 2-х ч. Ч.1 Розкриття родовищ [Електроний ресурс]/ І.Л. Гуменик, Г.Д. Пчолкін, А.М. Маєвський, Г.Я. Корсунський; М-во освіти і науки України; Нац.гірн. ун-т. Д.: НГУ, 2014. – 108 с.
10. Геоинформационная система K-MINE: Модуль проектирования открытых горных работ. [Текст]. Пособие пользователя. – КривойРог: «Кривбассакадеминвест», 2013. – 130 с. ил.
11. Анисимов, О. (2017). Параметрирабочихбортовглубокихкарьерев при формированиирабочейзоныкрутонаклоннымислоями. [Текст] Збірник наукових праць НГУ. Дніпро: ДВНЗ «НГУ», (52). 47-56.
12. Васильев М.В. Транспорт глубоких карьеров. [Текст]. М., Недра, 1983 – 295 с.
13. Крисін Р. С. Методичні вказівки до виконаннясамостійноїроботи з дисципліни «Технологія та безпека ведення вибухових робіт» (для студентів спеціальності 7.09.03.01) [Текст] Дніпропетровськ, НГУ.–2005.– 30 с.
14. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. [Текст]. Л. Стройиздат, 1977, 368 с.
15. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» (дійсний Норматив України) [Текст].
16. Солодовник Л.М., Пономаренко П.І. [Текст] Економіка виробничого підприємства: Навчальний посібник – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004 – 269 с.
17. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" [Текст] /Укл. В.І. Прокопенко, Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, А.Ю. Череп, Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ, Національнийгірничийуніверситет, 2016. – 19 с.

**Об'єми та поперечні розрізи траншеї
(розрахунки виконані в програмі K-mine)**

1

№ 1-го сечения	S 1-го сечения, м кв.	№ 2-го сечения	S 2-го сечения, м кв.	DL м	V м куб.
1	0,00	2	24,60	9,07	74,40
2	24,60	3	58,14	25,00	1004,56
3	58,14	4	48,09	25,00	1325,84
4	48,09	5	221,47	25,00	3106,33
5	221,47	6	330,38	25,00	6852,90
6	330,38	7	371,58	25,00	8769,47
7	371,58	8	551,50	25,00	11464,78
8	551,50	9	432,28	25,00	12267,05
9	432,28	10	485,58	25,00	11466,85
10	485,58	11	431,71	25,00	11459,57
11	431,71	12	248,62	25,00	8399,53
12	248,62	13	32,32	25,00	3088,16
13	32,32	14	0,00	7,04	75,81
Общий объем:					79355,25

Козф фициент	Козф фициент	1,2432
Объем фигуры:		98654,45

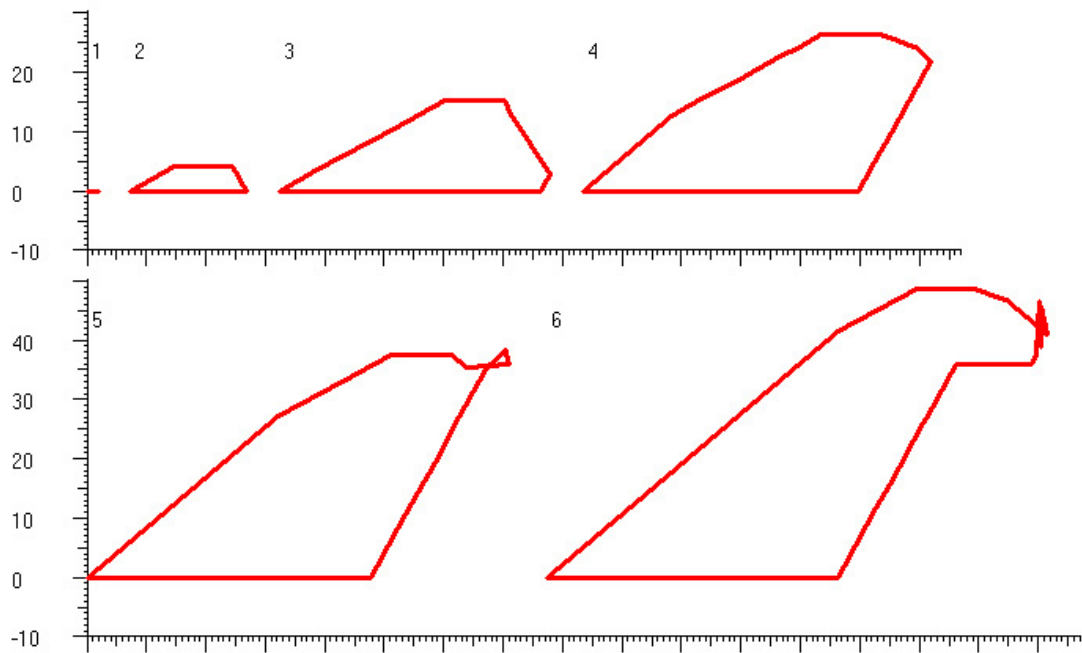


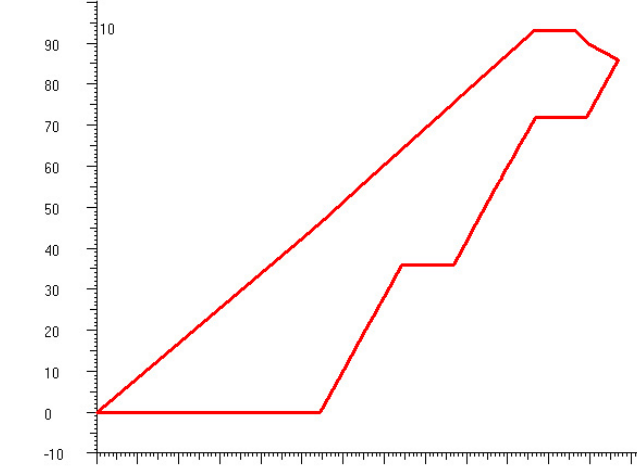
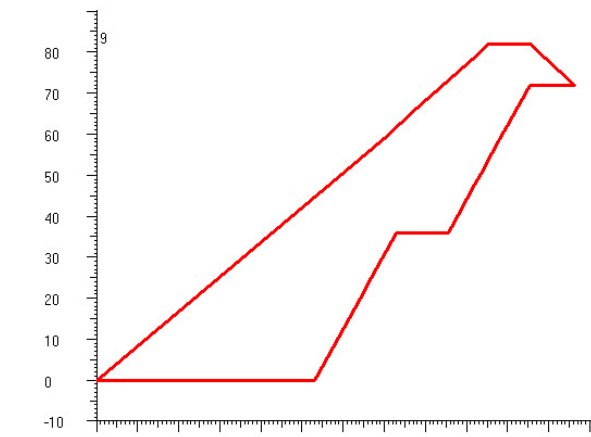
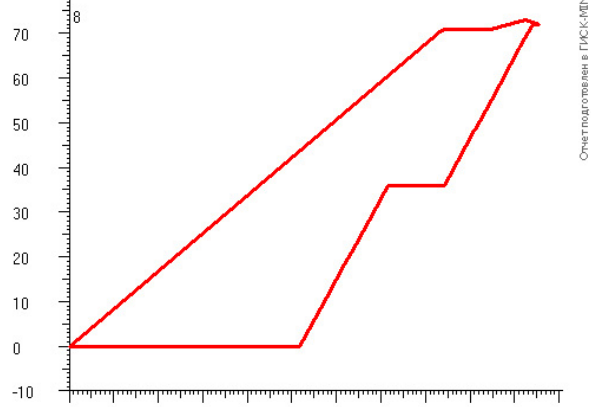
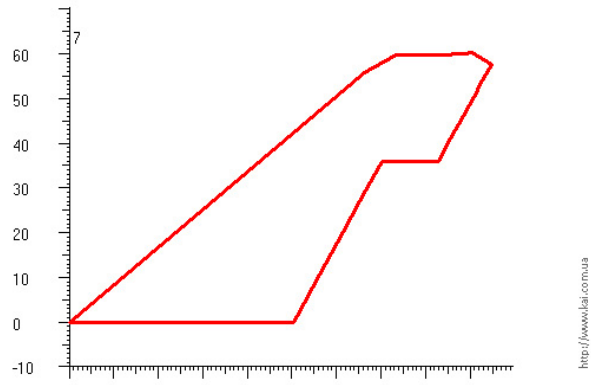
Об'єми та поперечні розрізи напівтраси

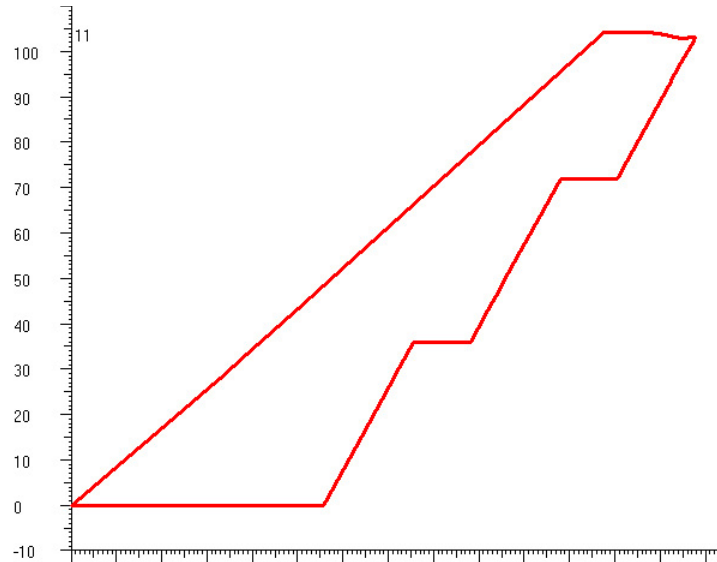
1

№ 1-го сечения	S 1-го сечения, м кв.	№ 2-го сечения	S 2-го сечения, м кв.	DL м	V м куб.
1	0,00	2	59,99	10,91	218,17
2	59,99	3	429,24	30,00	6496,84
3	429,24	4	922,82	30,00	19814,22
4	922,82	5	1295,72	30,00	33120,22
5	1295,72	6	1719,80	30,00	45082,97
6	1719,80	7	2172,66	30,00	58254,78
7	2172,66	8	2525,10	30,00	70400,19
8	2525,10	9	2846,66	30,00	80528,24
9	2846,66	10	3342,72	30,00	92741,16
10	3342,72	11	3857,57	30,00	107912,18
11	3857,57	12	3996,19	30,00	117800,31
12	3996,19	13	2083,33	30,00	89648,89
13	2083,33	14	0,00	17,07	11860,13
Общий объем:					733878,30

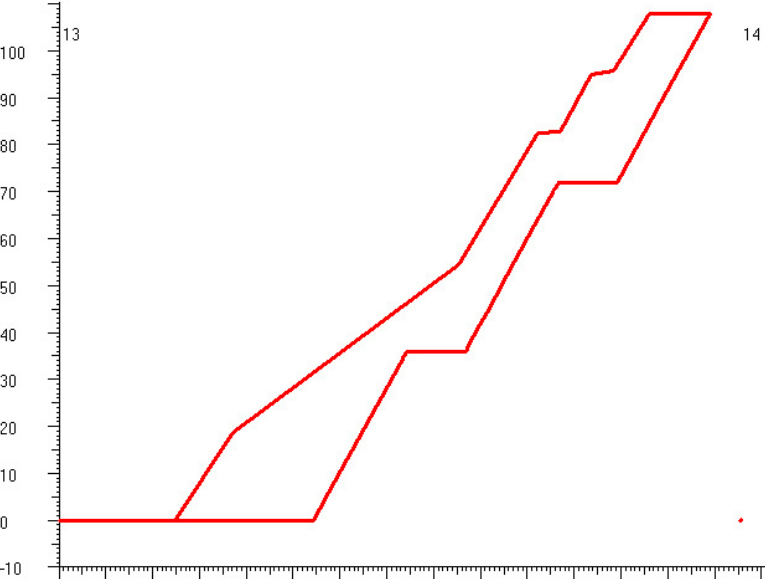
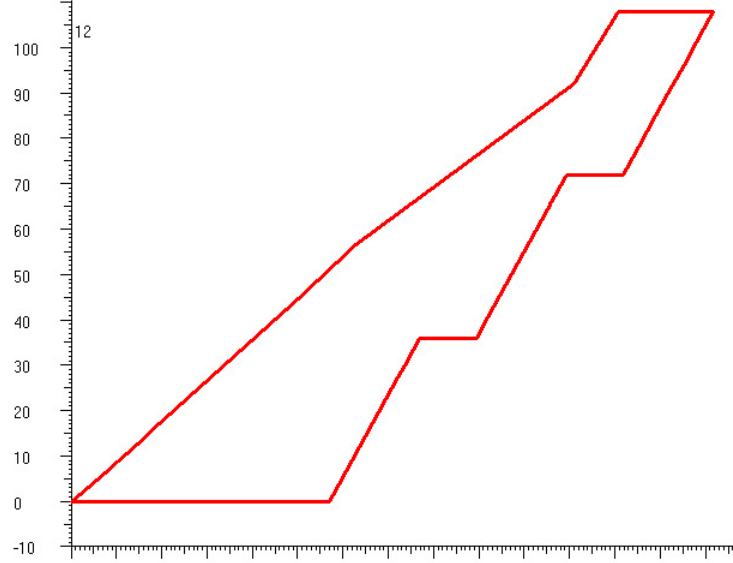
Козф ф ициент	Козф ф ициент	1,2432
Объем фигуры:		912357,50







Очертає розміри в ПІС/К/М/В <http://www.kal.com.ua>



Очертає розміри в ПІС/К/М/В <http://www.kal.com.ua>

14

Відгук керівника кваліфікаційної роботи магістра
студентки групи 184м-21з-7 ІП Іваник О.Ю.

на тему: «Встановлення параметрів технологічних схем розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК».

Розвиток гірничих робіт в умовах розробки глибоких кар'єрів супроводжується постійними змінами положень розкривних виробок. Розробка крутоспадних Горішнє-Плавнинського і Лавриковського родовищ відбувається з формуванням крутих шарів. Відповідно встановлення параметрів технологічних схем розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК є **актуальною** проблемою на вирішення якої направлена кваліфікаційна робота.

Наукова цінність полягає у тому, що вперше розглянуті та обґрунтовані схеми створення крутої траншеї (напівтраншеї) на ділянці борту, що відпрацьовується крутими шарами. Кваліфікаційна робота дозволяє оцінити можливість подальшого розміщення на основу траншеї конвеєрного ставу за допомогою якого буде здійснюватися переміщення гірничої маси з нижніх горизонтів на верхні.

Встановлені та порівняні технічні та економічні показники при створенні крутої траншеї та напівтраншеї. Визначені об'єми підготовчих робіт, схеми розкриття і організація створення крутих траншей в умовах діючого кар'єру Полтавського ГЗК показують **практичну цінність** кваліфікаційної роботи.

При виконанні роботи використані відповідні літературні та Інтернет джерела, на які зроблено відповідні посилання.

Під час виконання роботи було використане спеціалізоване програмне забезпечення K-tipe, що дозволило визначити об'єми робіт і зробити візуалізацію моделі проведення траншеї і зведення напівтраншеї.

Загальна оцінка кваліфікаційної роботи студентки гр. 184м-21з-7 ІП Іваник О.Ю. «відмінно».

Керівник кваліфікаційної роботи,

д.т.н., доц.каф.ВГР

О.О. Анісімов

Відгук рецензента на кваліфікаційну роботу магістра
студента групи 184м-21з-7 ІІІ

Іваник О.Ю.

на тему: «Встановлення параметрів технологічних схем розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів у кар'єрі Полтавського ГЗК».

Кваліфікаційна робота пов'язана з робочим проектом розвитку кар'єра Полтавського ГЗКа і виконана з урахуванням проекта дослідно-промислових робіт з формування крутих укосів уступів і бортів на граничному і тимчасово неробочому контурах кар'єру інститута Південгіпроруда (м. Харків).

Створення грузопотоків в середині кар'єру є важливим для підприємства, особливо при відпрацюванні глибоких крутоспадних родовищ. Обґрунтування ефективної технологічної схеми розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів і їх параметрів при формуванні західного борту кар'єра дозволять розмістити всередині кар'єра Полтавського ГЗК конвеєрний став, що показує **актуальність зазначеної теми**.

На Полтавському ГЗК у кар'єрі склалася така схема гірничопідготовчих робіт, яка потребує зміни схем транспортування. Це пов'язано насамперед зі змінами положень гірничих виробок і відпрацювання родовища крутими шарами. В роботі здійснено огляд наукових досліджень за темою роботи і запропоновано рішення щодо схем розкриття крутими траншеями нижніх горизонтів.

Відповідно до поставленої мети при виконанні дипломної роботи у повному обсязі були вирішені поставлені **завдання**. Були отримані параметри технологічних схем розкриття при проходженні траншеї та зведені напівтраншеї на ділянці борта кар'єра.

Ступінь обґрунтованості результатів, висновків і рекомендацій підтверджується розрахунками, а також отриманими параметрами. Серед переваг роботи є використання при виконанні кваліфікаційної роботи спеціалізованого програмного забезпечення K-mine.

Достовірність отриманих даних, а також новизна запропонованих технологічних рішень відповідають меті, умовам і завданню кваліфікаційної роботи.

Робота є завершеною і відповідає встановленим вимогам, а студентка Іваник О.Ю. відповідає кваліфікаційним ознакам «магістр».

Рецензент,