

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

Навчально-науковий інститут природокористування  
(інститут)

Кафедра Відкритих гірничих робіт  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра  
(бакалаври, спеціаліста, магістра)

Студента Колесник Владислав Денисович  
(ПІБ)

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

спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації<sup>1</sup> «Відкрита розробка родовищ»

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

на тему: «Встановлення параметрів гірничих виробок для розкриття нижнього горизонту в 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:				
Загальні положення та вихідні дані				
Технологія ведення робіт				
Кар'єрний транспорт	<i>Ширін Л.Н.</i>			
Охорона праці	<i>Симанович Г.А.</i>			

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

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри  
*Відкритих гірничих робіт*

\_\_\_\_\_ Собко Б. Ю.  
(підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

### **ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу**

ступеня \_\_\_\_\_ *бакалавр* \_\_\_\_\_  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту *Колесник Владиславу Денисовичу* академічної групи *184-20ск-4 ІІІ*  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ *184 Гірництво*

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_ *«Відкрита розробка родовищ»*

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

на тему: *«Встановлення параметрів гірничих виробок для розкриття нижнього горизонту в кар'єрі Полтавського ГЗК».*  
(назва за наказом ректора)

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

<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
1.	<i>Збір вихідних даних роботи кар'єру ПГЗК</i>	<i>08.05 – 21.05.23</i>
2.	<i>Підготовка матеріалів відомостей про родовище і кар'єр Полтавського ГЗК</i>	<i>22.05 – 29.05.23</i>
3.	<i>Підготовка матеріалів до технологічного розділу</i>	<i>22.05 – 25.06.23</i>
4.	<i>Підготовка матеріалів до розділу «Кар'єрний транспорт».</i>	<i>22.05– 25.06.22</i>
5.	<i>Підготовка матеріалів до розділу «Охорона праці»</i>	<i>01.06- 25.06.2023</i>

**Завдання видано** \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

*О.О. Анісімов* \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

**Дата видачі** 10.05.23р.

**Дата подання до екзаменаційної комісії** \_\_\_\_\_

**Прийнято до виконання** \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

*В.Д. Колесник* \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 66 с., 2 рис., 26 табл., 3 додатки, 10 посилань.

**Об'єкт роботи:** параметри та технологічні схеми гірничих виробок для розкриття нижнього горизонту в кар'єрі Полтавського ГЗК з використанням різних схем маневрування автосамоскидів.

**Предмет роботи:** процеси проведення гірничо-підготовчих виробок на нижніх горизонтах в умовах кар'єру Полтавського ГЗК.

**Мета кваліфікаційної роботи** полягає в обґрунтуванні параметрів капітальної траншеї та котловану при розкритті нового горизонту з використанням кільцевої та тупикової схем маневрування автосамоскидів.

**Вихідні дані для проведення роботи:**

- пояснювальна записка робочого проекту;
- план гірничих робіт і геологічні розрізи кар'єру Полтавського ГЗК
- паспорта роботи гірничого обладнання з розробки вибоїв і маневрування автосамоскидів;
- технічні характеристики обладнання, що використовують в умовах Полтавського ГЗК;

З урахуванням існуючих параметрів та технологічних схем підготовки скельних порід до виймання в проекті пропонується розглянути розкриття нового горизонту з використанням кільцевої та тупикової схем маневрування автосамоскидів, розглянути процеси підготовки скельних порід до виймання, виймально-навантажувальних і транспортних робіт.

КАР'ЄР, ЗАЛІЗНА РУДА, ПАРАМЕТРИ РОЗКРИТТЯ НИЖНІХ ГОРИЗОНТІВ, СХЕМИ МАНЕВРУВАННЯ АВТОСАМОСКИДІВ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ .....	7
1.1 Геологічна характеристика родовища .....	7
1.2 Фізико-механічні властивості гірських порід.....	12
1.3 Гірничо-геометричний аналіз та календарний план розробки родовища .....	17
1.4. Аналіз процесів технології видобутку і поточної ситуації з розробки родовища.....	21
2 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА.....	24
2.1 Пропозиції щодо вирішення технологічного питання.....	24
2.2 Розрахунки параметрів гірничих робіт під час розкриття нових горизонтів на кар'єрі Полтавського ГЗК.....	25
2.2.1. Основні параметри капітальної траншеї при розкритті нового горизонту.....	25
2.2.2. Буропідривні роботи.....	28
2.2.3. Виймально-навантажувальні роботи.....	34
2.2.4. Допоміжні роботи при проведенні капітальної траншеї та котловану.....	36
2.3 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень.....	38
2.5 Організація буропідривних та виймально-навантажувальних робіт при розкритті нового горизонту.....	45
3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ.....	49
3.1 . Вибір транспортного обладнання .....	49
3.2 Розрахунок параметрів транспортного обладнання під час проходження капітальної траншеї .....	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	56
4.1 Вимоги до режиму безпеки й охорони праці під час розкриття нових горизонтів кар'єру .....	56

4.2	Охорона праці на гірничому підприємстві.....	58
	ВИСНОВКИ .....	62
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	63
	<i>Додаток А.</i> Відгук керівників розділів.....	64
	<i>Додаток Б.</i> Відгук керівника дипломного проекту бакалавра..	65
	<i>Додаток В.</i> Відгук рецензента на дипломну роботу бакалавра .....	66

## ВСТУП

На цей час кар'єр Полтавського ГЗКа має значну глибину і в планах розвитку гірничих робіт передбачається подальше поглиблення дна.

При підготовці гірничої маси використовують буропідривні роботи з використанням сучасних вибухових речовин.

Навантаження здійснюється сучасними гідравлічними екскаваторами та екскаваторами типу механічна лопата. Гірничу масу перевозиться автомобільним, залізничним і комбінованим транспортом автомобільно-залізничним. Руда і розкривні породи з вибою доставляються автосамоскидами до перевантажувальних площадок, де екскаваторами перевантажуються в засоби залізничного транспорту.

Основними завданнями, які ставляться перед комбінатом, є реконструкція існуючої транспортної схеми кар'єру, пошук сучасних засобів і методів підготовки, виймання гірничої маси, впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Відповідно, тема кваліфікаційної роботи: «Встановлення параметрів гірничих виробок для розкриття нижнього горизонту в кар'єрі Полтавського ГЗК» має актуальне значення.

Ціль кваліфікаційної роботи полягає в визначенні схеми маневрування автосамоскидів біля вибою і обґрунтування ефективного рішення з визначенням собівартості підготовки нових горизонтів кар'єру.

Порівняння схем маневрування кар'єрних автосамоскидів при будівництві капітальної траншеї та котловану дозволило визначити вартість основних процесів з підготовки, виймання та транспортування 1 м<sup>3</sup> гірничої маси.

В кваліфікаційній роботі пропонується встановити схему переміщення автосамоскиду біля вибою, порівняти варіант з кільцевою схемою руху авто з тупиковою схемою під час розкриття нових горизонтів в кар'єрі Полтавського ГЗКа.

# 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИХІДНІ ДАНІ

## 1.1. Геологічна характеристика родовища

### *Загальні відомості.*

Горішньо-Плавнинське та Лавриківське родовища розташовані в межах Середньої Наддніпрянщини на території Кременчуцького району Полтавської області України [1].

Родовища розташовані на першій надзаплавній терасі. Дніпро, що представляє собою злегка горбисту і слабо розчленовану ерозійно-аккумулятивну рівнину з великою кількістю солончаків та заболочених заглиблень у рельєфі. Район майже без лісів. Клімат району помірно-континентальний, літо порівняно спекотне, холодна зима. Коливання температур від +40 °С (липень) до -30 °С (січень). Глибина промерзання ґрунту - 0,7- 1 м.

Сумарна кількість річних опадів – 450- 500 мм. Панівні вітри - північно-західні, східні та південно-східні, зазвичай швидкістю 5-6 м/сек.

Транспортні умови сприятливі. Полтавський ГЗК пов'язаний із найближчою станцією Потоки, розташованою в 10- 12 км на північний захід, залізничною гілкою. Район перетинає мережу автошляхів із твердим покриттям. Водним транспортним шляхом у районі є р.Дніпро, яка є судноплавною протягом двох третин року. Найближчі пристані: Кременчук - 30 км, Горішні Плавні - 5 км, Каліберда - 10 км.

Паливні ресурси дуже бідні. Основні види палива – газ та нафтопродукти. Міста Горішні Плавні та Кременчук газифіковані від газопроводу Полтава – Кривий Ріг.

Основними джерелами питного та технічного водопостачання є води алювіальних відкладень та р. Дніпро.

Початок геологічного вивчення району Кременчуцької магнітної аномалії належить до другої половини XIX ст. Відкриття власне аномалії пов'язане з магнітометричними роботами 1926-28 р.р. ( А.А.Страна ).

Першу детальну розвідку Горішньо-Плавнинського родовища здійснено в 1954-55 рр. Кременчуцькій ГРЕ до глибини 300 м (М.М. Доброхотов та ін). Лавриківське родовище розвідано в 1968-71рр.

У 1972-75 рр. Кременчуцька ГРЕ здійснила розвідку глибоких горизонтів (300 - 700 м) підсвіти  $K_2^2$  та детальну розвідку кварцитів пачки  $K_2^3$  у контурах кар'єру з відпрацювання підсвіти  $K_2^2$ . За результатами робіт здійснено генеральний перерахунок запасів залізистих кварцитів Горішньо-Плавнинського та Лавриківського родовищ. Балансові запаси підсвіти  $K_2^2$ , пачок  $K_2^3$  1 і  $K_2^3$  3 і позабалансові запаси пачок  $K_2^3$  3 ( $Fe_{\text{магн}} = 10-14\%$ ) і  $K_2^3$  2.

З метою подальшого вивчення та виробництва геолого-технологічного картування у 1980-82 рр. Кременчуцька ГРЕ здійснила дорозвідку пачки  $K_2^3$ . За результатами дорозвідки виділено 4 сорти руд відповідно до показників збагачення.

У 1982-89 р.р. Дніпровська ділянка партії рудничної геології та технічного буріння управління " Укрчерметгеологія " здійснила дорозвідку Лавриківського родовища. За її результатами в 1989 г. складено звіт. Запаси підсвітлені  $K_2^2$  і пачок  $K_2^3$  1 і  $K_2^3$  3 підраховані у контурах проектного кар'єру. Було визначено вихід технологічних сортів руд.

На базі запасів залізистих кварцитів Горішньо-Плавнинського та Лавриківського родовищ діє Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат. Обидва родовища розробляються одним кар'єром.

### ***Стратиграфія***

Родовища розташовані на південному закінченні Кременчуцької магнітної аномалії. Площа родовищ складена докембрійськими метаморфічними породами конксько -верховцевської та криворізької серій,



що утворюють смугу майже меридіонального простягання, зі сходу та із заходу обмежену стародавніми гранітоїдами дніпровського та житомирсько-кіровоградського комплексів .

### ***Докембрійські кристалічні породи.***

Метаморфічні породи докембрію представлені відкладеннями конксько - верховцевської серії архею та криворізької серії протерозою, а також породами двох гранітоїдних комплексів умовного віку з докембрію до палеозою включно.

***Геологічна структура та тектоніка .*** Кременчуцький залізорудний район є складовою частиною Криворізько -Кременчуцької синклінарної зони. Тут виділяється два структурні яруси: верхній, складений осадовими породами кайнозою і нижній, представлений докембрійськими породами кристалічного фундаменту.

Осадкові породи не зазнали помітних тектонічних деформацій. Їхня товща трансгресивно залягає на вивітрілій поверхні кристалічних порід.

Основною структурою докембрійських порід є Горішньо-Плавнінська синкліналь. Простирання складки СВ-10° шарнір падає на північ під кутом 10° . На південь синкліналь замикається.

У межах Горішньо-Плавнінського родовища східне крило синкліналі простягається через усе родовище, а західне від профілю II зрізане Головним ( Криворізько -Кременчуцьким) розломом. Простирання розлому СВ-10°, падіння 70-80°. З інших розривних порушень відзначено розломи північно-східного простягання на ділянках профілів II, IX XVI та III. Амплітуда усунення по головному розлому досягає сотень метрів, по решті – незначні.

На Лавриківському родовищі фактично представлено лише деформоване східне крило Горішньо-Плавнінської синкліналі. Воно має вигляд кількох смуг порід криворізької серії простяганням СВ-10° півдні , СЗ-10° центрі і СЗ-15° північ. Падіння круте, Схід чи захід під кутами 75-90°, зрідка викладається до 60° . На східному боці зазначені товщі мають нерівний, часто звивистий

контакт із гранітоїдами, а на заході різко обмежені Головним розломом. З другорядних порушень відзначено насув між профілями XXI+300 і XXII+300, яким на профілі XXII залістисті кварцити  $K_2^3$  майже повністю перекриті кварцитами  $K_2^2$ .

Складчасті порушення другого порядку представлені невеликими складками волочіння, флексурними перегинами. Розміри їх невеликі та суттєвої ролі у будові рудних товщ не мають.

### ***Умови залягання та морфологія рудних покладів .***

Рудовмісною структурою є Горішньо-Плавнінська синкліналь, складена породами криворізької серії. У плані межами Горішньо-Плавнінського родовища на півдні є замикання синкліналі по підшві підсвіти  $K_2^2$ , на півночі – профіль XVII. Далі північ продовжується Лавриковское родовище. Його північний кордон – профіль 53, що одночасно є південним кордоном Єриствіського родовища.

На родовищах виділяються три основні рудні поклади, що включають окремі стратиграфічні одиниці:

1. Поклад № 1 - підсвіту  $K_2^2$  і пачка  $K_2^3$  1.
2. Поклад № 2 – пачка  $K_2^3$  2.
3. Поклад № 3 – пачка  $K_2^3$  3.

***Поклад  $K_2^2 + K_2^3$  1*** має пластоподібну форму. У межах Горишне-Плавнінського родовища вона у вигляді дуже витягнутої підкови облямовує периферію родовища, повністю повторюючи структуру синкліналі. Західна частина покладу зрізана Головним розломом, а східна простягається через усе родовище до північного кордону і далі площею Лавриківського родовища. В основі, а на крилах синкліналі – у лежачому боці, поклад межує, при поступовому переході з підсвітою  $K_2^1$  складеною переважно кварцово-слюдистими сланцями. У покрівлі, але в крилах – у висячому боці, кордоном є контакт пачок  $K_2^3$  1 і  $K_2^3$  2. Довжина покладів у плані по осі родовищ – 7650 м. Справжня потужність коливається по Горишне-Плавнінському родовищу

від 86 м до 185 м, а по Лавриківському – від 30 м до 105 м, складаючи в середньому 150 м і 73 м відповідно.

Поклад складений великосмуговими магнетитовими кварцитами пачок  $K_2^2 1$ ,  $K_2^2 3$ , сірополосчастими магнетитовими кварцитами пачки  $K_2^2 2$  і кондиційними куммінгтоніт-магнетитовими і магнетитовими кварцитами пачки  $K_2^3$ .

**Поклад  $K_2^3 2$**  також має пластову форму і в плані повторюють контури покладу  $Do_2^2 + K_2^3 1$  по своєму лежачому боці. У висячому боці поклад обмежена пачкою  $K_2^3 3$ . Протяжність покладу 7,4 км, потужність від 15 до 70 м, у середньому по Горишне-Плавнінському родовищу 50 м, по Лавриківському - 31 м.

Поклад складений в середній за потужністю частини куммінгтоніт-магнетитовими кварцитами і магнетит-куммінгтонітовими кварцитами, що перешаровуються, і сланцями у верхній і нижній частинах.

Поклад  $K_2^3 3$  складає центральну частину Горішньо-Плавнінської синкліналі. На ділянках з найбільш повним розрізом у її висячому боці залягають або згідно з породою пачки  $K_2^3 4$ , або за тектонічним контактом сланці підсвіти  $K_2^4$ . Відповідно до загальної структури родовища на півдні поклад має форму правильної синклінальної складки, що на північ переходить у крутоспадну монокліналь. Довжина покладу 7,3 км, потужність від 75 м до 340 м, в середньому 150- 160 м.

Корисна копалина представлена залізистими кварцитами підсвіти  $K_2^2$  пачок  $K_2^3 1$ ,  $K_2^3 2$  і  $K_2^3 3$ .

За зовнішніми ознаками, макроскопічним даними, хімічному та мінералогічному складу залізисті кварцити представлені двома типами - магнетитовими і куммінгтоніт -магнетитовими. Магнетитові кварцити приурочені виключно до підсвіти  $K_2^2$ , куммінгтоніт-магнетитові – до підсвіти  $K_2^3$ .

Магнетитові кварцити, своєю чергою, поділяються на 2 різновиди – червоносмугасті і сіросмугасті.

**Червоносмугасті магнетитові кварцити** приурочені в максимальній кількості до нижньої ( $K_2^2 1$ ) і верхньої ( $K_2^2 3$ ) пачкам підсвіти  $K_2^2$ . Зовні вони є зернистими щільними і міцними породами, що складаються з темно-сірих рудних і вишнево-червоних безрудних (переважно кварцових з гематитом) прошарків, що перешаровуються. Потужність рудних прошарків коливається від 0,5 до 4- 5 мм.

**Сіросмугасті магнетитові кварцити** складають другу пачку ( $K_2^2 2$ ) підсвіти  $K_2^2$ . Їх характерно чергування сталєво-сірих магнетитових і безрудних кварцових прошарків потужністю від 0,4 до 4- 5 мм, рідше до 8 мм. Порівняно з червоносмугастими сіросмугасті кварцити дещо бідніші залізом, кремністіші і карбонатніші.

**Куммінгтоніт-магнетитові кварцити** найбільшим розподілом користуються в пачці  $K_2^3 3$ , меншою мірою - в пачках  $K_2^3 1$  і  $K_2^3 3$ . Макроскопічно вони являють собою сірі та темно-сірі різносмугові породи, дуже щільні та міцні. Рудний мінерал – магнетит – зосереджений у рудних прошарках, які мають неоднорідну будовою.

## **1.2. Фізико-механічні властивості гірських порід**

В інженерно-геологічному розрізі описуваних родовищ чергуються скельні, напівскельні та пухкі породи. Характеристика фізико-механічних та міцнісних властивостей пухких порід наведена у таблиці 1.3.

Залізні кварцити і кристалічні породи обох родовищ, що вміщують їх, за фізико-механічними властивостями близькі. Відрізняються стійкістю та значною міцністю. Характеристика фізико -механічних властивостей кристалічних порід наведено у табл.1.4. ).

Кристалічні породи під пухкими відкладами вивітрілі і тріщинуваті. Потужність тріщинуватої зони від 1 до 80 м. Тріщинуватість з глибиною згасає.

Скельні породи в зонах розломів схильні до вивітрювання на велику глибину, схильні до обвалів і характеризуються зниженою міцністю. Зони розломів характеризуються наявністю сильно роздроблених порід, інтенсивним їх зім'яттям, брекчуванням та розсланцюванням, утворенням дзеркал ковзання, що суттєво впливає на стійкість укосів на таких ділянках.

Міцні властивості та стійкість порід у бортах кар'єру істотно залежать від ступеня обводненості.

У водонасиченому стані піщано-глинисті породи схильні до різноманітних деформацій.

Ширина запобіжних берм прийнята відповідно до правил безпеки 10 м, що залишаються при здвоюванні 12-метрових уступів через 24 м вертикалі, при здвоюванні 15-метрових і будові 10-метрових уступів через 30 м по вертикалі.

Ширина транспортних берм прийнята:

- При автомобільному транспорті - 30 м;
- При залізничному транспорті для одного шляху 11 м, для двох шляхів - 16 м.

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

- для лежачого боку –  $30^\circ \div 37^\circ$  ;
- для висячого боку –  $32^\circ \div 39^\circ$  .

Хімічний склад залістих кварцитів за різновидами наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад руд

Хімічні компоненти	Куммінгтоніт-магнетитові		Магнетитові	
	K <sub>2</sub> <sup>33</sup>	K <sub>2</sub> <sup>32</sup>	червоносмужчасті	сірчано-чаті
SiO <sub>2</sub>	54,64	52,39	41,02	43,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,15	1,61	1,05	0,93
TiO <sub>2</sub>	0,06	0,1	0,02	0,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,12	18,3	33,33	28,81

Хімічні компоненти	Куммінгтоніт-магнетитові		Магнетитові	
	K <sub>2</sub> <sup>3</sup>	K <sub>2</sub> <sup>2</sup>	червоносмужчасті	сірчано-чаті
FeO	17,37	15,29	16,66	17,7
MnO	0,06	0,14	0,07	0,09
CaO	1,46	1,93	1,54	1,73
MgO	3,12	2,54	2,39	2,54
Na <sub>2</sub> O	0,36	0,24	0,18	0,13
K <sub>2</sub> O	0,34	0,51	0,24	0,24
S	0,11	0,13	0,08	0,13
P	0,03	0,015	0,034	0,03
CO <sub>2</sub>	2,98	4,91	2,59	3,48
H <sub>2</sub> O	0,12	0,1	0,1	0,12
nnn .	4,06	6,51	2,62	3,93

Корисні при металургійному переділі компоненти – титан, марганець – містяться у руді у незначній кількості. Зміст шкідливих домішок – фосфору і сірки – не перевищує сотих часток відсотку і істотно впливає на якість руд.

Основні породотворчі мінерали магнетитових кварцитів – кварц, магнетит, карбонат, куммінгтоніт–магнетитових кварцитів – кварц, магнетит, куммінгтоніт, карбонат (рис. 1).

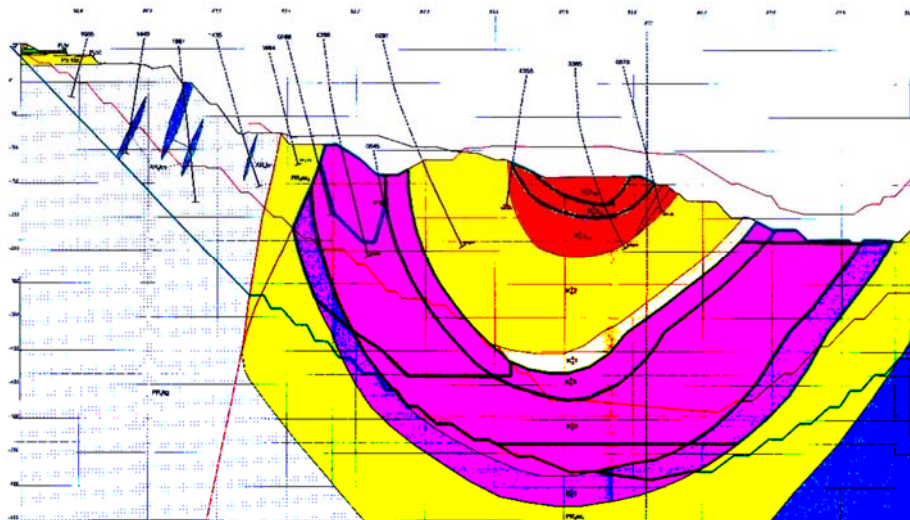


Рисунок 1.1 – Геологічний розріз Горішне-Плавнинського родовища

У складі пачки K<sub>2</sub><sup>3</sup> виділено IV сорти руд, що відрізняються один від одного за речовинним складом, текстурно-структурним особливостям та показниками збагачуваності.

При побудові геологічних планів з експлуатаційних горизонтів було проведено геометризацію за сортами у плані. Слід зазначити, що на стадії розвідки виділення сортів у процесі експлуатації постійно коригується. Крім того, списання з балансу залізистих кварцитів IV сорту призвело до появи в товщі кондиційних руд  $K_2^3$  значних прошарків та лінз некондиції. Тому підрахунок запасів за сортами не проводився, співвідношення сортів визначено статистично і становить проектний контур кар'єру:

– I сорт - 11,8%; II сорт – 39,4%; III сорт – 48,8%.

У таблиці 1.2 наведено запаси, які у час на балансі ВАТ “Полтавський ГЗК”. У 2007 г. виконано геологічний аудит з підрахунком запасів по Горішньо-Плавнінському та Лавриківському родовищам залізних руд.

Таблиця 1.2 -Запаси залізних руд Горішньо-Плавнінського та Лавриківського родовищ на 01.01.2014р.

Категорії запасів	Горішньо-Плавнінське			Лавриківське			Горішньо-Плавнінське та Лавриківське		
	$K_2^2 + K_{21}^3$	$K_{23}^3$	Усього	$K_2^2 + K_{21}^3$	$K_{23}^3$	Усього	$K_2^2 + K_{21}^3$	$K_{23}^3$	Усього
Балансові запаси									
A									
B	47477	122065	169542	68733	10922	79655	116210	132987	249197
A+B	47477	122065	169542	68733	10922	79655	116210	132987	249197
C <sub>1</sub>	647207	221027	868234	126378	53257	179635	773585	274284	1047869
A+B+C <sub>1</sub>	694684	343092	1037776	195111	64179	259290	889795	407271	1297066
Z <sub>2</sub>	6042		6042	8186		8186	14228		14228

Основні фізико-механічні властивості порід розкриття надано в таблиці 1.3.

Основні фізико-механічні властивості видобуваної руди, а саме щільність, питома вага, вологість, пористість, межа механічної міцності, коефіцієнт міцності за Протод'яконовим представлені в таблиці 1.4

Таблиця 1.3

Найменування показників	Найменування порід					
	Четвертинні суглинки _	Глинисті дрібнозернисті піски	Дрібно- та середньозернисті піски харківської світи	Алеврити та алевроліти	Мергелі кийівської світи	Глинисті різнозернисті піски бучака
Природна вологість, %				27.6	30.4	
Коефіцієнт тиску				0.007	0.005	
Коефіцієнт міцності за Протод'яконовим	0.6-1.3			1.4-2.9	1.4-2.0	2.0
Максимальна вологоємність, %				19.6	24.9	16.83
Питома вага, г/см <sup>3</sup>	2.66-2.69	2.66	2.66	2.65	2.71	2.64
Щільність, г/см <sup>3</sup>	1.81-2.08	1.9	1.71	1.91	1.84	1.86
Пористість, %	1.52-1.8	35.1	35.6	43.1	46.9	37.1
Показники консистенції	0,8 -1			0.27	0.208	-
Показник природного ущільнення				0.75	0.836	
Число пластичності	30-19.5			17.0	22.3	
Кут внутрішнього тертя, градус	15-39			20° 30'	18	
Зчеплення, кг/см <sup>2</sup>	0.183			0.916	1.141	
Кут природного укусу:						
- у сухому стані		36.1	35.0			35
- під водою		28.9	29			30

Таблиця 1.4

Найменування порід	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Питома вага, г/см <sup>3</sup>	Пористість, %	Вологість, %	Водопоглинання, %	Міцність по Протод'яконову, порушених вивітрюванням, од	Міцність по Протод'яконову, не порушених вивітрюванням, од
Магнетитові кварцити	3.4		3.71	0.05-0.069	0.1	6.8	15-20
Куммінгтоніто-магнетитові кварцити з прошарками сланців	3.15	2.54-3.61	2.2	0.05-0.069	0.05	6-8	15-20
Куммінгтоніто-магнетитові кварцити	3.3	-	2.49	-«-	0.07	6-8	15-20



### **1.3. Гірничо-геометричний аналіз та календарний план розробки родовища**

#### *Продуктивність кар'єру та календарний план розробки родовища.*

Враховуючи тривалий термін експлуатації кар'єру, фактичний стан гірничих робіт, мінливість кон'юктури ринку передбачається поетапна розробка родовища з виділенням проміжних контурів із запасами, що забезпечують роботу кар'єру в межах етапу протягом 10-20 років, що дозволить зменшити поточний коефіцієнт розкриву, оптимізувати транспортну схему, техніко-економічні показники.

З метою обґрунтування меж першого етапу відпрацювання та вибору оптимального напрямку розвитку гірничих робіт виконано гірничо-геометричний аналіз розвитку гірничих робіт з урахуванням рознесення бортів та зміни глибини дна кар'єру.

#### *Лавриківське родовище*

Розглянуто економічну доцільність продовження ведення гірничих робіт на ділянці Лавриківського родовища. Для цього виконано гірничо-геометричний аналіз на основі середньозваженого геологічного розрізу, геологічну будову Лавриківського родовища за витриманою протяжністю.

Залежність середнього коефіцієнта розтину від глибини розробки Лавриківського родовища наведено у таблиці 1.5.

З таблиці видно, що найменший середньо-геологічний коефіцієнт розкриву вийде при відпрацюванні Лавриківського родовища до позначки -114 м і становить  $K_{cp} = 10,07 \text{ м}^3 / \text{м}^3$ , Що є значно вище, ніж на Горішньо-Плавнінському родовищі при будь-якому варіанті розробки.

Відпрацювання Лавриківського родовища з поетапним розвитком гірничих робіт дозволяє знизити коефіцієнт розкриву на 10-15%.

Таблиця 1.5

Горизонт	Площа руди, м <sup>2</sup>	Площа розкриву, м <sup>2</sup>	Коефіцієнт розкриву	
			м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т
-42	1332	20348	15,27	4,49
-54	1932	24204	12,52	3,68
-66	2532	28471	11,24	3,31
-78	3132	33150	10,58	3,11
-90	3732	38240	10,25	3,01
-102	4332	43741	10,10	2,97
-114	4932	49653	10,07	2,96
-126	5532	55977	10,12	2,98
-138	6132	62712	10,23	3,01
-150	6732	69859	10,38	3,05
-162	7332	77417	10,56	3,11

Потужність Лавриківського родовища, а також його падіння в поєднанні з бортами, що формуються, вказують на те, що при відпрацюванні даної ділянки необхідно формувати крутонахилені шари.

### *Горишне-Плавнінське родовище*

Для Горішньо-Плавнінського родовища розглянуто такі варіанти проміжних контурів:

Варіант 1 - без рознесення Східного борту по поверхні, з рознесенням Західного борту по поверхні між геологічними профілями XIV - XVII +500 на 50-100 м при глибині кар'єру першого етапу 390 м;

Варіант 2 - з розносом Східного борту по поверхні між розвідувальними профілями IV - XVII +500 на 150 - 200 м у плані та розносом Західного борту по поверхні між розвідувальними профілями X - XVII +500 на 100-150 м, при глибині кар'єру першого етапу 440 м.

Схема відпрацювання бортів кар'єра наведена на рис. 2.

Для кожного варіанта розробки методом поперечних перерізів визначено запаси руд К<sub>2</sub><sup>2</sup>, К<sub>2</sub><sup>3</sup> та обсяги розкривних порід у проміжних контурах та наведені в таблиці 1.5.

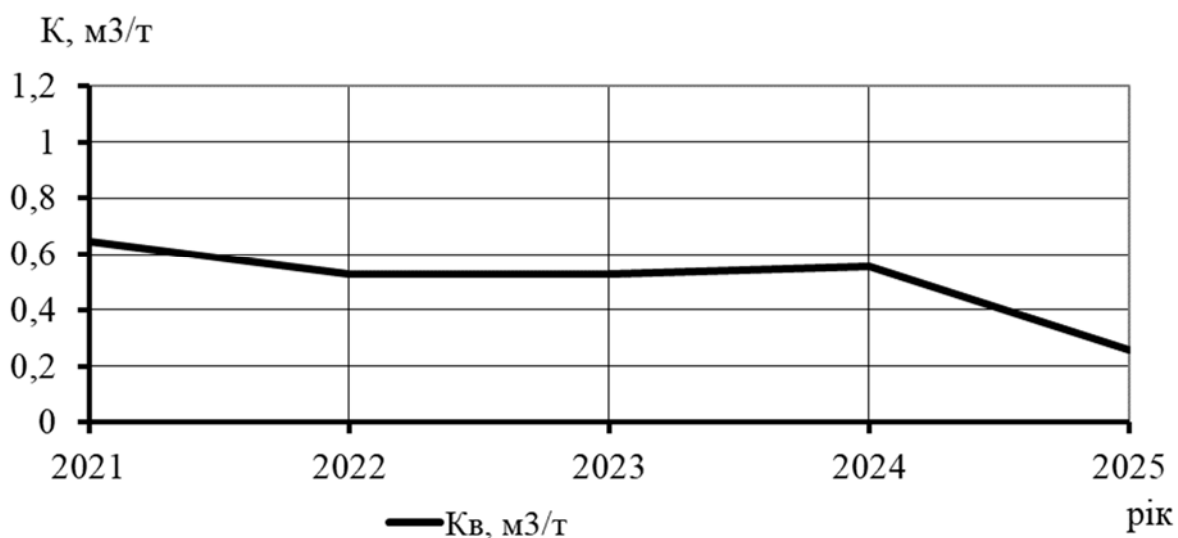


Рисунок 2 – Зміна коефіцієнту розкриву за роками

Річні обсяги видобутку руди та виїмки розкривних порід за розглянутими геологічними розрізами наведено у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Найменування порід	2022	2023	2024	2025
Руда К22, млн. т	9,9	9,9	9,9	14,3
Руда К233, млн.т	14,8	14,8	13,8	8,9
Разом	24,7	24,7	23,7	23,2
Розкрив, млн. м <sup>3</sup>	13	13	13,1	6
Коефіцієнт розкриву, м <sup>3</sup> /т	0,53	0,53	0,55	0,26

Річний режим роботи кар'єрі ПГЗК визначається: режимом роботи суміжних підприємств, кліматичними умовами, ступенем напруженості гірничих робіт та завантаження гірничо-транспортного обладнання, а також попитом на цю продукцію.

На даному підприємстві прийнято цілорічний режим роботи при безперервному робочому тижні. З числом робочих змін на добу рівним 3 та 2, з тривалістю зміни Т відповідно 8 та 12 годин. Число робочих днів на рік 365.

На допоміжних процесах приймається п'ятиденний робочий тиждень з однією денною зміною тривалістю 8 годин.

Виробнича потужність кар'єру ПГЗК на видобутку сирової залізної руди 25 млн.т /рік. Основними факторами, що обмежують виробничу потужність кар'єру по корисній копалині і по розкривним породам є: провізна здатність транспортних комунікацій, інтенсивність розвитку гірничих робіт (річне зниження), кількість та експлуатаційна продуктивність екскаваторів.

Пропускна здатність шляхів сполучення визначається кількістю шляхів на перегоні, часом перегону, способу зв'язку між окремими пунктами, що обмежують перегін.

Провізна здатність кар'єрних шляхів встановлюється по обмежуючих перегонах, що у горловинах виїзних траншей [1,6, ].

Визначається продуктивність кар'єру ПГЗК за інтенсивністю відпрацювання запасів [ 1, 6 ]

$$A = h_y \cdot S \cdot \gamma \cdot \eta (1 + \rho), \text{ т / рік}$$

де  $h_y$  – швидкість поглиблення кар'єру на рік, 6 м

$S$  – площа рудного тіла

$$S = L_d \cdot M$$

$L_d$  - Довжина рудного тіла по простяганню,

$K^2_2$  і  $K^3_2 1$  – 7635 м,  $K^3_2 3$  – 7500 м

$M$  – середня потужність рудного тіла, м

$K^2_2$  та  $K^3_1$  – 116 м,  $K^3_2$  - 79 м

$$S = (7635 \cdot 116) + (7500 \cdot 79) = 1478160 \text{ м}^3$$

$\gamma$  - об'ємна вага корисних копалин, 3,2 т/м<sup>3</sup>

$\eta$  – коефіцієнт вилучення запасів, 0,9

$\rho$  – коефіцієнт вагового розубожіння, 0,08

$$A = 6 \cdot 1478160 \cdot 3,2 \cdot 0,9 (1 + 0,08) = 27586012 \text{ т / рік}$$

Результати розрахунків щодо визначення змінної, добової та річної продуктивності з видобутку руди та порід розкриву зводимо до таблиці 1.7

Таблиця 1.7 - Розрахунок продуктивності кар'єру по гірничій масі

Обсяг гірничих робіт	Річна продуктивність	Добова продуктивність кар'єру	Змінна продуктивність кар'єру
З видобутку к.к. т м <sup>3</sup>	28 000 000	76 712	25 570
	8 750 000	23 973	7 990
Розкривних, м <sup>3</sup>	28 000 000	76 712	25 570
Разом, м <sup>3</sup>	36 750 000	100 684	33 561

При складній конфігурації покладу, ламаному обрисі бортів кар'єру, аналіз режиму гірничих робіт та інші завдання успішно вирішуються на геологічних профілях.

#### **1.4. Аналіз процесів технології видобутку і поточної ситуації з розробки родовища**

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, PV275НР.

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; +54 м (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 м<sup>3</sup>. Коефіцієнт розкриву складає 0,94 м<sup>3</sup>/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.

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 600-1200 м при залізничному транспорті й 300-400 м 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.

## **2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА**

### **2.1. Пропозиції щодо вирішення технологічного питання**

Подальший розвиток гірничодобувної промисловості буде здійснюватися з реалізацією комплексного використання сировини та застосування енергозберігаючих технологій. Відкрита технологія відрізняється від підземної вищою продуктивністю праці при менших капітальних витратах, і навіть застосуванням потужніших гірничих машин. Основними технологічними процесами, пов'язаними з гірничо-підготовчими роботами на кар'єрі ПГЗК є: буропідривні роботи, виїмання та навантаження гірничої маси, транспортування на поверхню.

У кваліфікаційній роботі пропонується порівняти роботу екскаватора гідравлічного, кар'єрна пряма лопата модель НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 під час підготовки нового горизонту. Цей екскаватор вже досить значний час використовується в умовах кар'єру Полтавського ГЗК. Пропонується розглянути роботу з тупиковою схемою під'їзду автосамоскиду та з кільцевою схемою.

Руйнування порід проводиться буровибуховим способом. Буріння здійснюється верстатами шарошечного буріння типу СБШ-250 МНА-32 а також РV. Основні параметри бурових робіт як першого, так другого варіанта однакові. Вибух зарядів капітальної траншеї також здійснюється за однією і тією ж схемою. Відмінність полягає в схемах маневрів транспортних засобів біля вибою під час встановлення машин під навантаження.

Перший варіант: передбачає застосування одноковшового екскаватора типу НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 для виїмки та навантаження руди та тупиковий під'їзд автосамоскиду біля вибою. Також потрібне застосування бульдозера типу САТ D9R під час допоміжних робіт на майданчику вибою.

Другий варіант: передбачає застосування одноковшового екскаватора типу НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 для виїмки та навантаження руди та кільцевий під'їзд



автосамоскиду біля вибою. Для планувальних робіт на вантажному майданчику застосовується аналогічний бульдозер типу CAT D9R .

Для обох варіантів кінцева глибина траншеї – 12 м. Схема комутації вибухової мережі однакова – клинова чи трапецеподібна. Багаторядне, короткосповільнене підривання суцільних зарядів. В якості автомобільного транспорту у розрахунках прийнято автосамоскид CAT 785C (136т).

## 2.2. Розрахунки параметрів гірничих робіт під час розкриття нових горизонтів на кар'єрі Полтавського ГЗК

### 2.2.1. Основні параметри капітальної траншеї при розкритті нового горизонту .

Об'єм виїзної траншеї  $V_{тр}$  [ 7 ]:

$$V_{mp} = \frac{H_m^2}{i} \left( \frac{b_{mp}}{2} + \frac{H_m \cdot ctg \alpha}{3} \right), \text{ м}^3 \quad 2.1$$

де  $H_m$  - глибина закладення траншеї, 12 м;

$i$  - керівний ухил траншеї, 0,08;

$b_{mp}$  - ширина траншеї по низу з урахуванням розміщення автосамоскида, м;

$\alpha$  – кут укосу бортів траншеї,  $70^\circ$

*При кільцевому повороті автосамоскиду*

$$b_{mp} = 2 (R_a + 0,5 a + m), \text{ м} \quad 2.2$$

де  $R_a$  - радіус повороту автосамоскида, 14,9 м;

$a$  - ширина кузова автосамоскида, 6,64 м;

$m$  – мінімальний зазор між автосамоскидом і нижньою брівкою борту траншеї, 2 м

*При кільцевому повороті автосамоскиду*

$$b_{mp} = 2 (14,9 + 0,5 \cdot 6,64 + 2) = 40 \text{ м,}$$

$$V_{mp} = \frac{12^2}{0,08} \left( \frac{40}{2} + \frac{12 \cdot ctg 70^\circ}{3} \right) = 38620, \text{ м}^3$$

*При тупиковій схемі маневрування автосамоскиду*

$p$  – ширина площадки для маневрів автосамоскидів при подачі під навантаження, м;

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

$$p = \sqrt{(1,3 \cdot 14,9)^2 - 5,1^2} + 5,1 + 3,0 = 27 \text{ м}$$

де  $R_k$  – габаритний радіус повороту автосамоскиду Caterpillar 785 С,  
 $R_k = 14,9$  м;

$B_n$  – відстань від осі передніх коліс до виступаючої частини машини,  $B_n = 3,0$  м;

$B$  – відстань між осями переднього і заднього колеса,  $B = 5,1$  м.

$g$  – відстань між краєм площадки для маневрів автосамоскидів при подачі під навантаження і нижньої бровкою уступу,  $g = 1,5$  м.

*При тупиковому маневруванні автосамоскиду*

$$b_{mp} = 2 \text{ м} + p = 2 \cdot 2 + 27 = 31 \text{ м}$$

$$V_{mp} = \frac{12^2}{0,08} \left( \frac{31}{2} + \frac{12 \cdot \text{ctg} 70^\circ}{3} \right) = 30520, \text{ м}^3$$

Довжина траншеї  $L_{тр}$ :

$$L_{mp} = \frac{H_m}{i} = \frac{12}{0,08} = 150, \text{ м} \quad 2.4$$

Основні параметри котловану

Після проходження капітальної траншеї здійснюється прохід котловану, який забезпечить початковий фронт робіт на новому горизонті.

Ширина котловану по низу за умовою розміщення екскаватора та за умовою розміщення автосамоскида,

$$B \geq b_{mp}, \text{ м} \text{ або } B \geq A + 2 \text{ м}, \text{ м} \quad (2.5)$$

де  $A$  – ширина заходки екскаватора, м

*Для екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 (кільцева схема маневрування)*

$$B \geq 40 \text{ м}$$

$$A = 2 \cdot R_{\text{чы}} = 2 \cdot 14,3 = 28,6 \text{ м}$$

$$B \geq A + 2 \text{ м} = 20 + 2 \cdot 2 = 24$$

Для екскаватора *НИТАСНІ ЕХ 5600Е-6* (тупікова схема маневрування)

$$B \geq 31 \text{ м}$$

$$A = 2 \cdot R_{\text{чы}} = 2 \cdot 9,8 = 19,6 \text{ приймається } 20 \text{ м}$$

$$B \geq A + 2 \text{ м} = 20 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ м}$$

Котлован є усіченою пірамідою обсяг якої становить

$$V = \frac{1}{3} h_y \cdot (S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2), \text{ м}^3 \quad (2.5)$$

де  $h_y$  - Глибина котловану, м ;

$S_1$  - площа основи дна котловану,  $\text{м}^2$  ;

$S_2$  - площа котловану по поверху,  $\text{м}^2$  ;

Для екскаватора *НИТАСНІ ЕХ 5600Е-6* (кільцева схема маневрування)

$$S_1 = l_o \cdot b_o = 50 \cdot 40 = 2000 \text{ м}^2 \quad (2.6)$$

$l_o, b_o$  – відповідно довжина та ширина дна котловану, м;

$$S_2 = (l_o + 2 \cdot h_y \cdot \text{ctg} \beta) \cdot (b_o + 2 \cdot h_y \cdot \text{ctg} \beta), \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

$$S_2 = (50 + 2 \cdot 12 \cdot \text{ctg} 70) \cdot (40 + 2 \cdot 12 \cdot \text{ctg} 70) = 2848 \text{ м}^2$$

$\beta$  – кут укосу котловану, град.

$$V = \frac{1}{3} 12 \cdot (2000 + \sqrt{2000 \cdot 2848} + 2848) = 28938 \text{ м}^3,$$

Для екскаватора *НИТАСНІ ЕХ 5600Е-6* (тупікова схема маневрування)

$$S_1 = l_o \cdot b_o = 50 \cdot 31 = 1550 \text{ м}^2$$

$$S_2 = (50 + 2 \cdot 12 \cdot \text{ctg} 70) \cdot (31 + 2 \cdot 12 \cdot \text{ctg} 70) = 1926 \text{ м}^2$$

$$V = \frac{1}{3} 12 \cdot (1550 + \sqrt{1550 \cdot 1926} + 1926) = 20815 \text{ м}^3,$$

### 2.2.2. Буропідривні роботи

У проекті розглядається підривання свердловин із застосуванням сучасних вибухових речовин - Анемікс . Вибух свердловин передбачено суцільними зарядами.

На підприємстві застосовуються бурові верстати типу СБШ-250 МНА. Технічна характеристика устаткування, що застосовується при буровибухових роботах представлена в таблицях 2.1, 2.2.

Таблиця 2.1 - Технічна характеристика бурового верстата СБШ-250

Показники	Дані
Діаметр долота, мм	243; 269
Глибина буріння, м	24; 32
Хід подачі, м	8
Кут буріння, град	60-90
Максимальна швидкість подачі бурового інструменту, м/хв.	0,75
Осьове зусилля подачі на забій свердловини, т.с.	30
Частота обертання долота, об/хв.	157; 81
Потужність двигунів, кВт	322
Маса верстата, т	60

У процесі формування з'їзду, переміщення гірничої маси від вибою капітальної траншеї до перевантажувального пункту на кар'єрі Полтавського ГЗК задіяно різні види обладнання: екскаватори, автосамоскиди, бульдозери.

Таблиця 2.2 - Основні параметри бульдозера CAT D 9R

Параметр	Показник
Експлуатаційна маса, кг	50 750
Експлуатаційна потужність, кВт	306,6
габаритні розміри Довжина, мм	6630
Ширина, мм	3300
Висота, мм	3820
Швидкість, км/год	4,7-14,7
Висота підйому відвалу, мм	-
Об'єм відвалу, м <sup>3</sup>	16,4
Кут поперечного перекосу відвалу, °	-
Ширина відвалу, мм	4310

Технічна характеристика застосовуваного виїмально-навантажувального обладнання представлена таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6

Характеристика	Показник
Місткість ковша, м <sup>3</sup>	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°, с	25
Маса, т	531
Потужність мережевого двигуна, кВт	2x860

### **Розрахунок параметрів зарядів під час проведення капітальної траншеї**

Важливим параметром вибухових робіт є діаметр свердловини під час використання бурового верстата. Користуючись даними табл.1 П [4], перейдемо від коефіцієнта міцності по Протод'яконову до категорії міцності за БНіП (будівельним нормам і правилам). Для порід кар'єру Полтавського ГЗК коефіцієнт міцності за БНіП становить Х.

Для забезпечення заданої інтенсивності дроблення гірничої маси та надійного опрацювання підшви траншеї діаметр свердловини (мм) повинен прийматися з урахуванням технологічних параметрів вибухової відбійки за формулою:

$$d_{\text{ВКВ}} = 9N_y + 35,5K_p + 33,5F - 195 = 9 * 12 + 35,5 * 1,2 + 33,5 * 10 - 195 = 290 \text{ мм} \quad (2.8)$$

де  $K_p$  - коефіцієнт розпушення підірваної породи (табл.5П) [4] ;

F - група породи по СНіП (табл. 1 П) .

Отриманий діаметр свердловини округляється до найближчого стандартного в меншу сторону 269 мм відповідно застосовується верстат СВШ-250 МНА.

Як вибухова речовина (ВР) для заряджання свердловин використовуються Анемікс табл. 2.4

Таблиця 2.4 - Показники вибухової речовини

Показники	Анемікс 70
Теплота вибуху, ккал/кг (кДж/кг)	743 (3117)
Троїловий еквівалент теплоти вибуху	0,73
Температура вибуху, °С	2 163
Об'єм газів, л/кг	1004
Кисневий баланс, %	мінус 1,95
Швидкість детонації, м/с	4800 - 5000
Щільність, г/см <sup>3</sup>	1,22±0,1
Критичний діаметр, мм	80
Чутливість до удару по ДСТУ 4545: - нижня межа на приладі 2, мм, не менш - частота вибухів на приладі 1%	500 0
Чутливість до тертя: - нижня межа на приладі К 44-Ш, кгс/см <sup>2</sup> не менше	1186
Детонація заряду в паперовій (поліетиленовій) оболонці діаметром не менше 100 мм від тротилової шашки масою 400г	Повна
Водостійкість за 24 години, кг/м <sup>2</sup> , трохи більше	0,1

Знаючи тип ВР можна розрахувати питому витрату вибухової речовини

$$q = 0,47 (d_e + 0,2) \sqrt[4]{f} \frac{2,6}{\rho} \left( \frac{0,5}{d_n} \right)^{0,4} K_{ВР} = 0,47 (1,2 + 0,2) \sqrt[4]{18} \frac{2,6}{3,2} \left( \frac{0,5}{1,2} \right)^{0,4} 0,85 = 0,66 \text{ (2.9)}$$

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

де  $d_e$  - середній розмір окремості, 1,2 м([4], табл. 2П);

$f$  - коефіцієнт міцності породи за Протод'яконовим , 18

$\rho$  - густина породи, 3,2 т/м<sup>3</sup> ([4], табл. 2П);

$d_n$  - лінійний розмір негабаритного шматка, 1,2 м([4], табл.3П);

$K_{ВР}$  - коефіцієнт працездатності ВР, ([4], табл.4П).

Величина лінії найменшого опору  $W$  відповідає глибині транші  $h_i$  на ділянці капітальної траншеї

$$W = h_i, \text{ м} \quad (2.10)$$

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

$\Delta$ - Щільність заряджання, кг/дм<sup>3</sup> ([4] табл. 2.555).

Відстань між свердловинами

$$a = m W, \text{ м} \quad (2.11)$$

де  $m$  – коефіцієнт зближення зарядів ([4] табл. 5П).

Число рядів свердловин приймають відповідно до ширини траншеї.

Відстань між рядами

$$b = (0,75 \dots 1, 0) W, \text{ м} \quad (2.12)$$

Знайдені параметри розташування свердловин на уступі дозволяють визначити обсяги порід, що припадають на свердловину ряду.

$$V_{\text{вкв}}^i = a b h_y, \text{ м}^3 \quad (2.13)$$

Лінійні розміри елементів заряду визначають за формулами:

$$l_{\text{пер}} = (0,1 \div 0, 3) W, \text{ м}; \quad (2.14)$$

$$L_{\text{скв}} = H_y + l_{\text{пер}}, \text{ м}; \quad (2.15)$$

$$l_{\text{заб}} = (0,5 \div 0,8) W, \text{ м}; \quad (2.16)$$

де  $l_{\text{пер}}$  - Довжина перебуру, м;

$L_{\text{вкв}}$  - довжина свердловини, м;

$l_{\text{заб}}$  - довжина набійки, м.

$$l_{\text{зар}} = L_{\text{скв}} - l_{\text{наб.}}, \text{ м} \quad (2.17)$$

$l_{\text{зар}}$  – довжина заряду, м.

Вагові характеристики заряду встановлюють за граничною місткістю свердловини і за умовою пропорційності маси заряду обсягу, що відбивається.

$$Q' = l_{\text{зар}} p, \text{ кг} \quad (2.18)$$

Для зарядів ряду маса заряду в одній свердловині

$$Q^i = V_{\text{скв}}^i q \text{ кг} \quad (2.19)$$

Отримані значення  $Q^i$  не повинні перевищувати  $Q'$ , відповідно умова дотримується. Інакше слід перейти до більшого діаметру [4].

Кількість забійного матеріалу розраховано з урахуванням щільності забійного матеріалу  $1,44 \text{ т/м}^3$ . Розрахунки свердловинних зарядів під час проведення капітальної траншеї з кільцевою схемою маневрів автосамоскидів зведено у табл. 2.5, 2.6.

Таблиця 2.5 – Параметри свердловинних зарядів при застосуванні Анемікс (капітальна траншея при кільцевій схемі маневрів)

№ ряду	Кількість вкв. у ряду, од	b, м	a, м	W, м	h пров., м	L вкв., м	V <sup>i</sup> <sub>вкв</sub> , м <sup>3</sup>	l <sub>зар</sub>	l <sub>заб</sub>	Q', кг	Q <sup>i</sup> .,кг lскв	ΣQ ВР, кг
1	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
2	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
3	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
4	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
5	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
6	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
ВСЬОГО												43104

Таблиця 2.6 – Кількість набійного матеріалу (капітальна траншея при кільцевій схемі маневрів)

№ряду	Кількість свердловин в ряду, од.	l <sub>заб</sub>	V <sub>заб</sub> .,м <sup>3</sup> 3 на 1 вкв	Сумарний обсяг набійки, м <sup>3</sup>
1	33	4,8	1,1	36,3
2	33	4,8	1,1	36,3
3	33	4,8	1,1	36,3
4	33	4,8	1,1	36,3
5	33	4,8	1,1	36,3
6	33	4,8	1,1	36,3
ВСЬОГО				217,8

Розрахунки свердловинних зарядів під час проведення капітальної траншеї з тупіковою схемою маневрів автосамоскидів зведено у табл. 2.7, 2.8.



Таблиця 2.7 – Параметри свердловинних зарядів при застосуванні Анемікс (капітальна траншея при тупіковій схемі маневрів)

№ ряду	Кількість вкв. у ряду, од	b, м	a, м	W, м	h пров., м	L вкв., м	V <sup>i</sup> <sub>вкв</sub> , м <sup>3</sup>	l <sub>зар</sub>	l <sub>заб</sub>	Q', кг	Q <sup>i</sup> <sub>скв</sub> , кг	ΣQ ВР, кг
1	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
2	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
3	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
4	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
5	33	6	6	6	2,4	14,4	432	9,6	4,8	652,8	342,1	7184
ВСЬОГО											35920	

Таблиця 2.8 – Кількість набійного матеріалу (капітальна траншея при тупіковій схемі маневрів)

№ряду	Кількість свердловин в ряду, од.	l <sub>заб</sub>	V <sub>заб</sub> ., м <sup>3</sup> на 1 вкв	Сумарний обсяг набійки, м <sup>3</sup>
1	33	4,8	1,1	36,3
2	33	4,8	1,1	36,3
3	33	4,8	1,1	36,3
4	33	4,8	1,1	36,3
5	33	4,8	1,1	36,3
ВСЬОГО				181,5

Вибір конструкції заряду проводиться залежно від міцності, тріщинуватості, блочності та обводненості порід уступу, [Суханов А.Ф. , Кутузов Б. Н. Руйнування гірських порід вибухом: Підручник для вузів. - 2-ге вид., перероб . та дод. - М .: Надра, 1983., §9.7 ]. Для водомістких вибухових речовин конструкція заряду - суцільний колонковий заряд з поліетиленовим рукавом.

### 2.2.3. Виймально-навантажувальні роботи

**Варіант 1.** Продуктивність екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 при завантаженні в засоби автомобільного транспорту (САТ-785С) з кільцевим рухом біля вибою визначається за формулою:

$$H_B = \frac{T_{см} - T_{п.з} - T_{л.н.}}{T_{п.с.} + T_{обм.}} V, \text{ м}^3 / \text{зміну}$$

де  $V$  - Обсяг гірничої маси в одному транспортному посудині з «шапкою»,  $\text{м}^3$  (85  $\text{м}^3$ );

$T_{обм.}$  - час обміну автосамоскидів або тривалість простою екскаватора від моменту закінчення навантаження однієї машини до моменту подачі під навантаження наступної машини, 2 хв. [ 3 ]

$T_{зм.}$  - тривалість зміни, 480 хв.

$T_{п.з.}$  - час виконання підготовчо-заклучних операцій, 25 хв [ 3 ]

$T_{л.н.}$  - час на індивідуальні потреби, 10 хв [ 3 ]

$T_{п.с.}$  - час на навантаження одного автосамоскида, мін

$$T_{п.с.} = t_{ц} \cdot n = 34 / 60 \cdot 2 = 1,13 \text{ хв}$$

де  $n$  - число ковшів в одній машині,

$$n = \frac{C_m}{E \cdot \gamma} = \frac{136}{23 \cdot 3,2} = 1,8 \text{ приймається } 2 \text{ ковші}$$

де  $C_m$  - вантажопідйомність автосамоскида, 136 т;

$\gamma$  - об'ємна вага породи, 3,2 т/ $\text{м}^3$ ;

$E$  - обсяг гірської маси в одному ковші, 23  $\text{м}^3$ ;

$t_{ц}$  - час циклу екскавації, сек

$$H_B = \frac{480 - 25 - 10}{1,13 + 2} 85 = 12084, \text{ м}^3 / \text{зміну}$$

Змінна продуктивність НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 складе 12084  $\text{м}^3$ /зміну.

Визначаю час виїмково-вантажних робіт при проходженні капітальної траншеї та котловану

$$t_{пр} = (38620 + 28938) / 12084 = 5,6 \text{ зміни}$$

**Варіант 2.** Продуктивність екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 при завантаженні в засоби автомобільного транспорту (САТ-785С) з тупиковим рухом біля вибою визначається за формулою:

$$H_B = \frac{T_{см} - T_{п.з} - T_{л.н.}}{T_{п.с.} + T_{обм.}} V, \text{ м}^3 / \text{змін у}$$

де  $V$  - Обсяг гірничої маси в одному транспортному посудині з «шапкою»,  $\text{м}^3$  (  $85 \text{ м}^3$ );

$T_{обм.}$  - час обміну автосамоскидів або тривалість простою екскаватора від моменту закінчення навантаження однієї машини до моменту подачі під навантаження наступної машини, 2,2 хв. [ 3 ]

$T_{зм.}$  - тривалість зміни, 480 хв.

$T_{п.з.}$  - час виконання підготовчо-заклучних операцій, 25 хв [ 3 ]

$T_{л.н.}$  - час на індивідуальні потреби, 10 хв [ 3 ]

$T_{п.с.}$  - час на навантаження одного автосамоскида, мін

$$T_{п.с.} = t_{ц} \cdot n = 26 / 60 \cdot 2 = 0,86 \text{ хв}$$

де  $n$  - число ковшів в одній машині,

$$n = \frac{C_m}{E \cdot \gamma} = \frac{136}{23 \cdot 3,2} = 1,8 \text{ приймається } 2 \text{ ковші}$$

де  $C_m$  - вантажопідйомність автосамоскида, 136 т;

$\gamma$  - об'ємна вага породи,  $3,2 \text{ т/м}^3$ ;

$E$  - обсяг гірської маси в одному ковші,  $23 \text{ м}^3$ ;

$t_{ц}$  - час циклу екскавації, сек

$$H_B = \frac{480 - 25 - 10}{0,86 + 2,2} 85 = 12361, \text{ м}^3 / \text{змін у}$$

Змінна продуктивність НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 складе  $12084 \text{ м}^3 / \text{змін у}$ .

Визначаю час виїмково-вантажних робіт при проходженні капітальної траншеї та котловану

$$t_{пр} = (30520 + 20815) / 12361 = 4,2 \text{ зміни}$$

#### 2.2.4. Допоміжні роботи при проведенні капітальної траншеї та котловану

У двох варіантах продуктивність бульдозера CAT D9R при виконанні планувальних робіт із зачистки вибухового блоку та екскаваторного блоку складе [3]:

$$Q_{\text{б}} = \frac{3600 \cdot V_{\text{п}} \cdot a_{\text{п}} \cdot K_{\text{е}} \cdot K_{\text{укл}}}{T_{\text{ц}} K_{\text{р}}}, \text{ м}^3 / \text{ГОД} \quad (2.30)$$

де  $V_{\text{п}}$  - обсяг породи в пухкому стані, що переміщується відвалом бульдозера,  $\text{м}^3$

$$V_{\text{п}} = \frac{l \cdot h \cdot a}{2}; \quad (2.31)$$

де  $l$  - довжина відвалу бульдозера, 4,31 м;

$h$  - висота відвалу бульдозера 1,5 м;

$a$  – ширина призми породи, що переміщається, м:

$$a = \frac{h}{\text{tg}\varphi}, \quad (2.32)$$

де  $\varphi$  – кут природного укосу ґрунту  $40^\circ$ ;

$$a = \frac{1,5}{\text{tg}40^\circ} = 2,1, \text{ м}$$

$$V_{\text{п}} = \frac{4,31 \cdot 1,5 \cdot 2,1}{2} = 6,78 \text{ м}^3$$

$K_{\text{р}}$  - коефіцієнт розпушування породи, 1,6;

$a_{\text{п}}$  - коефіцієнт, що враховує втрати породи в процесі її переміщення:

$$a_{\text{п}} = 1 - l_{\text{п}} \cdot \beta; \quad (2.33)$$

де  $\beta = 0,008$ ;  $l_{\text{п}}$  - довжина переміщення породи, 6 м;

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

$K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання в часі, 0,8

$K_{\text{укл}}$  – коефіцієнт, що враховує ухил ділянки роботи, 1 [ 3 ]

$T_{\text{ц}}$  - тривалість циклу, з:

$$T_{\text{ц}} = \frac{\frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} + \frac{l_4}{V_4} + t_0 + 2t_{\text{нов}}}{3600}, \text{ ГОД} \quad (2.34)$$

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 під час транспортування, 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 ;

$t_{пов.}$  - Час на один поворот бульдозера, 30 с.

$$T_{ц} = \frac{\frac{1}{0,4} + \frac{5}{0,7} + \frac{1}{0,7} + \frac{5}{1,1} + 6 + 2 \cdot 30}{3600} = 0,023 год, (84 с)$$

$$Q_6 = \frac{3600 \cdot 6,78 \cdot 0,952 \cdot 0,8 \cdot 1}{82,8 \cdot 1,6} = 140, \text{ м}^3 / \text{Годину}$$

З урахуванням обсягу робіт із підготовки майданчика капітальної траншеї та котловану достатньо одного бульдозера для допоміжних робіт.

Порівняльні параметри при проведенні траншей і котлованів при розкритті нових горизонтів наведена у табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Параметри гірничо-підготовчих робіт при розкритті нового горизонту

Параметр	При кільцевій схемі маневру самоскидів біля вибою	При тупиковій схемі маневру самоскидів біля вибою
Продуктивність екскаватора, м <sup>3</sup> /зміну	12084	12361
Час на буріння блоку, діб (2 верстати)	14	12
Час на підготовку блоку та проведення вибухових робіт, на добу	0,3	0,3
Час на виймально-навантажувальні роботи, діб	2,8	2,1
Загальний час проходження траншеї, добу	17,1	14,4
Кількість автосамоскидів САТ-785С обслуговуючих екскаватор, од.	5	5
Продуктивність автосамоскиду, м <sup>3</sup> /зм	1836	1843

Таким чином, більшу перевагу мають схеми розкриття нових горизонтів із застосуванням екскаватора HITACHI . EX 5600E-6 та тупиковою схемою маневру біля вибою.

На підставі виконаних розрахунків та теоретичного обґрунтування доцільності застосування гідравлічних екскаваторів, але з електричним приводом, приймається 2 варіант видобувних робіт з використанням у кар'єрі Полтавського ГЗК екскаватора HITACHI EX 5600E-6 та тупиковою схемою маневрування автосамоскидів при проведенні гірничо-підготовчих робіт. Доставка гірничої маси від вибою на перевантажувальний пункт здійснюється автосамоскидами типу CAT-785C [1, 5]. Паспорт роботи екскаватора у вибої з видобутку корисних копалин із застосуванням буровибухових робіт представлений в презентації кваліфікаційної роботи.

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

В економічній частині наводиться розрахунок експлуатаційних та капітальних витрат під час виїмково-навантажувальних робіт при розкритті нових горизонтів.

У проекті порівнюється використання двох різних схем маневрування автосамоскидів кільцева та тупикова.

З урахуванням кількості гірничо-виїмкового обладнання, режиму роботи, типового штатного розкладу та нормативів чисельності визначається явочний та за списком склад робітників за категоріями [10]:

$$N_{СП} = N_{ЯВ} \times K_{СС} ; \quad (2.35)$$

де:  $N_{ЯВ}$  - явочний склад за добу, чол.

$K_{СС}$  - середньорічний коефіцієнт спискового складу;

$$K_{CC} = \frac{T_K - T_{PP} - T_{ВИХ}}{T_K - T_{PP} - T_{BP} - T_{ВІД}} \times 0,96; \quad (2.36)$$

де :  $T_K$  – число календарних днів на рік,  $T_K = 365$  дні;

$T_{PP}$  – кількість святкових днів на рік,  $T_{PP} = 11$ ;

$T_{ВИХ}$  - число вихідних днів підприємства,  $T_{ВИХ} = 10$ ;

$T_{BP}$  - число вихідних днів робітника,  $T_{BP} = 104$  дні;

$T_{ВІД}$  - число відпускних днів,  $T_{ВІД} = 52$  дні.

Фонд прямої заробітної плати робітників-почасників встановлюється із застосуванням повременно-преміальної системи оплати праці:

$$З_{ПОВ-ПП} = З_G \times T_{ЗМ} \times N_{ВИХ} \times N_{СП}; \quad (2.37)$$

де :  $З_G$  – годинна тарифна ставка, грн.;

$T_{ЗМ}$  - тривалість зміни, годин;

$N_{ВИХ}$  – кількість виходів працівника на місяць  $N_{ВИХ} = 15$ ;

$N_{СП}$  - Обліковий склад кожної категорії працівників, чол.

Розрахунок фонду заробітної плати зроблено у таблицях 2.11., 2.12. Витрати електроенергію під час використання електромеханічного устаткування наведено у таблицях 2.13, 2.14.

Витрати на допоміжні матеріали визначаються з норм витрати обсягів виконуваних робіт, ціни відповідний вид матеріалу (табл. 2.15., 2.16.).

Капітальні витрати на основні виробничі фонди (машини та механізми) визначаються відповідно до їх балансової вартості. Амортизаційні відрахування з кожної групи основних фондів розраховуються з урахуванням норм амортизації. Ці розрахунки зроблено у таблиці 2.17., 2.18.

Загальні техніко-економічні показники за порівнюваними варіантами наведено у таблиці 2.19.

Таблиця 2.11 - Розрахунок фонду заробітної плати при кільцевій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Фах робітника	Чисельність трудящих				Тарифні ставки, грн/ч	Фонд прямої заробітної плати, грн	Доплати		Фонд доплат, грн	Фонд заробітної плати при ГКР, грн.
	За добу	1 зм	2 зм	За списком			Ночні 40%	Інші 10 %		
Оператор екскаватору VІр	2	1	1	3	60	32400	6480	3240	9720	7862,4
Водій автосамоскиду	10	5	5	12	65	140400	28080	14040	42120	34070,4
Машиніст бульдозеру Vр	2	1	1	3	62	33480	6696	3348	10044	8124,48
ВСЬОГО	14	7	7	18		206280	41256	20628	61884	50057,28

Таблиця 2.12 – Розрахунок фонду заробітної плати при тупиковій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Фах робітника	Чисельність трудящих				Тарифні ставки, грн/ч	Фонд прямої заробітної плати, грн	Доплати		Фонд доплат, грн	Фонд заробітної плати при ГКР, грн.
	За добу	1 зм	2 зм	За списком			Ночні 40%	Інші 10 %		
Оператор екскаватору VІр	2	1	1	3	60	32400	6480	3240	9720	5896,8
Водій автосамоскиду	10	5	5	12	65	140400	28080	14040	42120	25552,8
Машиніст бульдозеру Vр	2	1	1	3	62	33480	6696	3348	10044	6093,36
ВСЬОГО	14	7	7	18		206280	41256	20628	61884	37542,96



Таблиця 2.13 – Розрахунок витрати електроенергії при кільцевій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Користувачі	Встановлена потужність двигуна, кВт	Кіл-ть обладнання., од.	Загальна встановлена потужність	Коефіцієнт навантаження	Соживча потужність, кВт	Число годин робочих на добу	Витрати електроенергії, кВт/год		ККД мережі	Всього, з урахуванням втрат, кВт/год	Тариф оплати за 1 кВт/год, грн	Вартість електроенергії при ГКР, грн
							За добу	За період од.				
Екскаватор НІТАСНІ	1720	1	1720	0,65	1118	23	25714	143998,4	0,9	159998,2	1,9	303996,6
Лампа	40	1	40	0,6	24	6	144	806,4	0,95	848,8	1,9	1612,8
Всього											305609,4	
Невраховані витрати (12% від врахованих)											36673,1	
ВСЬОГО											342282,6	

Таблиця 2.14 – Розрахунок витрати електроенергії при тупиковій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Користувачі	Встановлена потужність двигуна, кВт	Кіл-ть обладнання., од.	Загальна встановлена потужність	Коефіцієнт навантаження	Соживча потужність, кВт	Число годин робочих на добу	Витрати електроенергії, кВт/год		ККД мережі	Всього, з урахуванням втрат, кВт/год	Тариф оплати за 1 кВт/год, грн	Вартість електроенергії при ГКР, грн
							За добу	За період роботи				
Екскаватор НІТАСНІ	1720	1	1720	0,65	1118	23	25714	107998,8	0,9	119998,7	1,9	227997,5
Лампа	40	1	40	0,6	24	6	144	604,8	0,95	636,6	1,9	1209,6
Всього											229207,1	
Невраховані витрати (12% від врахованих)											27504,8	
ВСЬОГО											256711,9	

Таблиця 2.15 - Витрата та вартість матеріалів при кільцевій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Об'єм робіт, м <sup>3</sup>	Вид матеріалу	Норма витрат		Фактичні витрати	Ціна од., грн	Сума витрат, грн	
		Одиниці виміру	Кіл-ть				
67558	Фільтри масляні	шт. на 1 м <sup>3</sup>	0,00003	2	7000	14187,2	
	Масло для гідросистеми	л на 1м <sup>3</sup>	0,003	203	200	40534,8	
	Зуби ковша	кг на 1м <sup>3</sup>	0,00002	1	8500	11484,9	
	Дизельне паливо	л на 1м <sup>3</sup>	1,2	81070	50	4053480,0	
	Графітна змазка	кг на 1м <sup>3</sup>	0,009	608	95	57762,1	
	Машинне масло	кг/1м <sup>3</sup>	0,003	203	70	14187,2	
	Всього						4191636,1
	Інші матеріали разового використання (15% від осн. матеріалів)						628745,4
	Матеріали тривалого користування (2%)						83832,7
	Невраховані матеріали (1,7%)						71257,8
	ВСЬОГО						4975472,1

Таблиця 2.16 - Витрата та вартість матеріалів при тупиковій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Об'єм робіт, м <sup>3</sup>	Вид матеріалу	Норма витрат		Фактичні витрати	Ціна од, грн	Сума витрат, грн	
		Одиниці виміру	Кіл-ть				
51335	Фільтри масляні	шт. на 1 м <sup>3</sup>	0,00003	2	7000	10780,4	
	Масло для гідросистеми	л на 1м <sup>3</sup>	0,003	154	200	30801,0	
	Зуби ковша	кг на 1м <sup>3</sup>	0,00002	1	8500	8727,0	
	Дизельне паливо	л на 1м <sup>3</sup>	1,2	61602	50	3080100,0	
	Графітна змазка	кг на 1м <sup>3</sup>	0,009	462	95	43891,4	
	Машинне масло	кг/1м <sup>3</sup>	0,003	154	70	10780,4	
	Всього						3185080,1
	Інші матеріали разового використання (15% від осн. матеріалів)						477762,0
	Матеріали тривалого користування (2%)						63701,6
	Невраховані матеріали (1,7%)						54146,4
	ВСЬОГО						3780690,0

Таблиця 2.17 - Балансова вартість обладнання та амортизаційні відрахування при кільцевій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Найменування машин	Кількість	Коеф. Резерву	Кількість од. наявно	Ціна од., тис.грн	Загальна вартість, тис.грн	Річна норма амортизації, %	Сума амортизації за період роботи, тис.грн
Екскаватор НІТАСНІ EX5600E-6	1	1,2	1	10253	10253	15	23,924
Пункт ЯКНО-6	1	1,2	1	5	5	15	0,012
Бульдозер	1	1,2	1	1250	1250	15	2,917
Автосамоскид	5	1,1	5	5000	25000	10	38,889
ЛЕП, 1км	5,2			1,2	6,24	5	0,005
ВСЬОГО							41,822
Невраховане 12%							5,019
ВСЬОГО							46,841

Таблиця 2.18 – Балансова вартість обладнання при тупиковій схемі руху автотранспорту у вибої траншеї

Найменування машин	Кількість	Коеф. Резерву	Кількість од. наявно	Ціна од., тис.грн	Загальна вартість, тис.грн	Річна норма амортизації, %	Сума амортизації за період роботи, тис.грн
Екскаватор НІТАСНІ EX5600E-6	1	1,2	1	10253	10253	15	17,943
Пункт ЯКНО-6	1	1,2	1	5	5	15	0,009
Бульдозер	1	1,2	1	1250	1250	15	2,188
Автосамоскид	5	1,1	5	5000	25000	10	29,167
ЛЕП, 1км	5,2			1,2	6,24	5	0,004
ВСЬОГО							49,309
Невраховане 12%							5,917
ВСЬОГО							55,227

Таблиця 2.19 - Калькуляція собівартості при розкритті нового горизонту

Показник	Сума витрат, грн.		Відхилення	
	при кільцевій схемі маневрування	при тупиковій схемі маневрування	±	%
Об'єм гірничо-підготовчих робіт, м <sup>3</sup>	67558	51335		
Тип корисної копалини	руда	руда		
Продуктивна потужність кар'єру, тис.т рік	28000	28000	0	0
Заробітна плата :- основна, тис.грн	54,56	40,92	13,64	33,3
Матеріали, тис.грн	4975,47	3780,69	1194,78	31,6
Електроенергія, тис.грн	342,28	256,71	85,57	33,3
Амортизація, тис.грн	73,64	55,23	18,41	33,3
Витрати на гірничо-капітальні роботи (ГКР), тис.грн	5466,41	4148,90	1317,52	31,8
Продуктивність екскаватору, м <sup>3</sup> /зміну	12084	12361	-277,00	-2,2
Загальний час проведення ГКР, діб	5,6	4,2	1,40	33,3
Кількість автосамоскидів САТ-785С що обслуговує екскаватор, од.	5	5	0,00	0,0
<b>СОБІВАРТІСТЬ ГКР, грн/м<sup>3</sup></b>	<b>80,91</b>	<b>61,41</b>	19,50	31,8

В результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні двох варіантів подавання автосамоскидів під екскаватор НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 під час розкриття нового горизонту із застосуванням кільцевої та тупикової схеми маневрування автосамоскидів видно, що застосування НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 разом з тупиковою схемою маневрування автосамоскидів САТ значно економічніше. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість проведення гірничо-капітальних робіт (ГКР) з використанням тупикової схеми маневрування у вибої екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 є нижчою на 19,5 грн/м<sup>3</sup>. Загальна економія при веденні ГКР на одній траншеї становитиме – 1317,52 тис грн.

## **2.5 Організація буропідричних та виймально-наватажувальних робіт при розкритті нового горизонту.**

Розкриття проектованого до подальшого відпрацювання кар'єрного поля визначається сучасним станом гірничих робіт.

Існуюча схема розкриття виглядає так. Розкриття кар'єрного поля зроблено на площі Горішньо-Плавнінського родовища у південній його частині. Нині родовище розкрито до мінусової позначки. Розкриття здійснено в основному внутрішніми залізничними траншеями та однією зовнішньою південною траншеєю.

У зв'язку із зменшенням річних обсягів гірничої маси, що видаються з кар'єру, порівняно з раніше затвердженим проектом, подальше розширення та поглиблення кар'єру цим проектом передбачається без будівництва додаткових зовнішніх в'їзних траншей, із поглибленням існуючих залізничних заїздів. Наразі схема розкриття залізничним транспортом у кар'єрі Полтавського ГЗК представлена чотирма пов'язаними між собою системами з'їздів та має чотири самостійні виходи на поверхню.

Організація роботи бурових верстатів має забезпечити максимальну їх ефективність та взаємозв'язок буріння з іншими процесами на кар'єрі. Підготовка робочих місць бурових верстатів здійснюється за буровими блоками відповідно до плану підготовки гірських порід. Після обурення одного блоку верстати переміщують на новий блок відповідно до плану гірничих робіт. Підготовчі роботи виконуються дорожньою бригадою, бульдозеристами, службою високовольтних мереж, маркшейдерською службою, персоналом бурового цеху та іншими цехами та ділянками. Для максимального поєднання робіт у часі встановлюють графік проведення. При використанні на одному блоці, що обурюється, двох-трьох верстатів доцільно їх розосередити, виділяючи для кожного верстата окремий фронт робіт [ 1, 5-7].

Виробництво масових вибухів здійснюється відповідно до чинних «Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» та «Інструкції з організації та ведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах». Після обурення блоку проводиться контрольна зйомка і складається план у масштабі 1:500, із зазначенням фактичних відміток по поверхні та підшві уступу, величини ЛНСП, глибини свердловин та їх обводненості, підписаний маркшейдером із зазначенням дати складання. Ця контрольна зйомка служить Виконавцю підставою для складання коригувального розрахунку на масовий вибух. «Замовник» не пізніше, ніж за день до вибуху дає письмову заявку на проведення підривних робіт, та спільно з керівником підривних робіт («Виконавцем») оформляє «Акт про готовність блоку».

Номери та проектна глибина свердловин, а також загальний обсяг робіт вказується при видачі буровій бригаді змінного наряду. Наприкінці зміни гірничий майстер заносить показники виконаного обсягу буріння у спеціальний журнал. Ці дані фіксуються також у диспетчерських змінних рапортах.

Доставка ВР на місце роботи здійснюється автотранспортом, обладнаним відповідно до «Правил безпеки при перевезенні вибухових матеріалів автомобільним транспортом» ДНАОП 00-1.19-97.. ВР , доставлені на блок, а також заряджені в свердловини, знаходяться під постійним наглядом (охороною) порядку, затвердженому для підприємства.

Вибухові роботи на кар'єрі проводять у певні дні та години. Для видалення людей за межі небезпечної зони дається попереджувальний сигнал (сирена). Після перевірки начальником вибухових робіт готовності до вибуху дається бойовий сигнал, за яким підривники здійснюють вибух. Після вибуху вони оглядають блоки та перевіряють, чи немає відмов. Після цього подається сигнал відбою.

Порода вантажиться в автосамоскиди в екскаваторних вибоях на видобувних ділянках (руда) та розкривних екскаваторних ділянках (розкрив).

Виймально-навантажувальним обладнанням у кар'єрних вибоях є екскаватори ЕКГ-8І та ЕКГ-12,5, а також придбані гідравлічні екскаватори НІТАСНІ ЕХ 3600-5, НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6, РС4000Е-6, РС 3000. Після навантаження автосамоскид кар'єрними дорогами рухається (транспортує гірничу масу) на перевантажувальний пункт, де відбувається його розвантаження [ 1 ].

Схеми маневрів автосамоскидів на майданчику капітальної траншеї показані в графічній частині кваліфікаційної роботи.

До трудомістких допоміжних робіт при виїмці одноківшовими екскаваторами відносяться: планування траси екскаватора і вирівнювання підшви уступів, очищення ковшів і ходової частини екскаваторів від намерзлої породи, оборка укусу уступу, переміщення кабелю слідом за рухомим екскаватором.

Робота бульдозера полягає у плануванні робочого майданчика та формуванні обмежуючого (запобіжного) валу. Розмір запобіжного валу складає у висоту 2,3 м, завширшки 3-5 м. Робота бульдозера при плануванні робочого майданчика та формуванні запобіжного валу допускається тільки робочим органом вперед, перпендикулярно до брівки укусу. «Пороги» скельних порід попередньо обурюють та підривають.

При виймально-навантажувальних роботах із застосуванням екскаваторів НІТАСНІ, машиніст цього обладнання зобов'язаний залишати уздовж борту частину гірничої маси, усувати навіси, що утворилися, вести відвантаження так, щоб залишався запобіжний вал і постійно його формувати У разі відсутності запобіжного валу роботи, як екскаватора так і авто, забороняються.

Навантаження ведеться в автосамоскиди. Для того, щоб здійснювався рух автосамоскида в міру завантаження, існує система сигналів, зрозумілих як для водія вантажної машини, так і для машиніста екскаватора.

На початку кожної ранкової зміни, гірничий майстер екскаваторної ділянки, що обслуговує видобувний вибій, робить візуальний огляд ділянки роботи. І, залежно від підготовленості вибою до виймання, регулюється

інтенсивність подачі автотранспорту. Подання автотранспортних засобів регулюється гірничим диспетчером.

При виробництві виймально-навантажувальних робіт повинні дотримуватися всіх правил безпеки чинних в Україні під час проведення відкритих гірничих робіт та інструкції що діють в умовах Полтавського ГЗК.

При застосуванні електричного екскаватора живлення екскаватора електроенергією здійснюється через ПП-6 за допомогою кабелю типу КШВГ-3х35+1+10. Від кар'єрних підстанцій до ПП та КТП електроенергія подається за допомогою ЛЕП. До роботи допускаються особи, які пройшли курс техніки безпеки та мають відповідні документи, допуски та дозволи.



### 3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ

#### 3.1. Вибір транспортного обладнання

Транспорт, що працює в умовах кар'єру Полтавського ГЗК, представлений автосамоскидами, залізничними составами. Розробка м'яких покриваючих порід та скельних порід верхніх горизонтів проводилася з навантаженням у залізничний транспорт. Гірничу масу нижніх горизонтів кар'єру доставляється на поверхню комбінованим автомобільно-залізничним транспортом. Частина руди та скельні породи нижніх горизонтів кар'єру раніше доставляли на поверхню автомобільно-конвеєрним-залізничним транспортом. Розкриття верхніх горизонтів здійснювалося в основному внутрішніми залізничними траншеями та однією зовнішньою (південною) траншеєю, а нижніх – тимчасовими автомобільними з'їздами. Ширина транспортних берм прийнята при автомобільному транспорті 34 м; при залізничному транспорті для однієї колії – 11 м, для двох колій – 16 м.

Капітальні траншеї проходять із застосуванням автомобільного транспорту, це пов'язано з тим, що цей транспорт мобільний. Основними видами автосамоскидів застосовуваних у кар'єрі є ЕН3500АСІІ (180т), САТ 785С (136т), та HD 1200-1 (120т). У комплексі з автомобільним транспортом працюють екскаватори типу ЕКГ-8І, ЕКГ-10, НІТАСНІ ЕХ 3600-5, НІТАСНІ ЕХ 5600-6, РС4000-6, РС 3000.

При проходженні траншеї використовують тупиковий або кільцевий розворот автосамоскида поблизу вибою екскаватора. При розкритті нових горизонтів у якості транспортного обладнання прийнято самоскид САТ - 785С вантажопідйомністю 136 т (табл. 3.1).

Положення видобувних та розкривних вибоїв у кар'єрі відображено у графічній частині (план кар'єру). Вибої цих екскаваторів розташовані на різних відмітках кар'єру та на різних відстанях від перевантажувальних пунктів. Після навантаження автосамоскид кар'єрними дорогами рухається (транспортуює гірничу масу) на перевантажувальний пункт, де відбувається

його розвантаження під укіс або безпосередньо на маневрово-розвантажувальний майданчик перевантажувального пункту.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики автосамоскида САТ-785С

Характеристика	Показник
Вантажність, т	136
Колісна формула	4×2
Місткість кузова, м <sup>3</sup>	78
Основні розміри, мм:	
Довжина	11578
Ширина	6640
Висота	5579
Мінімальний радіус повороту, м	14,9
Максимальна швидкість руху, км/год	54,8
Швидкість розвантажування, сек	15
Власна вага автосамоскида, т	249,7

### 3.2. Розрахунок параметрів транспортного обладнання під час проходження капітальної траншеї

#### Розрахунок автомобільного транспорту

Пропускна спроможність автодороги при використанні САТ-785С [ 6 ]

$$N = \frac{1000 \cdot V \cdot n_n \cdot K_n}{l_0}, \text{ авто / годину} \quad (3.1)$$

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

де  $V$  – середня швидкість руху автосамоскида в кар'єрі 25 км/годину;

$n_n$  - Число смуг руху автосамоскидів в одному напрямку;

$K_n$  -Коефіцієнт нерівномірності руху автосамоскидів;

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

Провізна здатність автодороги

$$M = \frac{N \cdot m_n}{K_{рез}}, \text{ т /ГОД} \quad (3.2)$$

де  $K_{рез} = 1,75-2$  - коефіцієнт резерву провізної здатності;

$m$  – вантажопідйомність автосамоскида, т

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

### ***Розрахунок елементів рейсу автосамоскида***

Час рейсу автосамоскида

Продуктивність автосамоскида визначається за формулою:

$$P_a = \frac{60 \times A}{T}, \text{ м}^3 / \text{годину} \quad (3.3)$$

де  $A$  – обсяг гірничої маси в кузові автосамоскида САТ-785С з «шапкою» ( $85 \text{ м}^3$ );

$T$  – тривалість рейсу, хв.

$$T = \frac{60 \times L_z}{V_z} + \frac{60 \times L_n}{V_n} + t_p + t_n + t_m + t_{np} + t_{ож}, \text{ хв} \quad (3.4)$$

де  $L_z$  - відстань транспортування завантаженого автомобіля від вибою розташованого на позначці  $-320,0$  м до перевантажувального пункту ( $4,4$  км);

$L_n$  - відстань транспортування порожнього автомобіля ( $4,4$  км);

$V_z$  - швидкість руху навантаженого автомобіля, ( $25$  км/год );

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

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

$t_n$  - час навантаження автомобіля, хв;

$t_m$  – час маневрів, хв;

$t_{np}$  – час простою протягом години, ( $1,5$  хв);

$t_{ож}$  - час очікування, ( $1,0$  хв).

**Варіант 1.** Час рейсу, продуктивність та робочий парк автосамоскидів необхідний на один забій на горизонті  $-320,0$  м до перевантажувального пункту при застосуванні екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 і кільцевій схемі руху автосамоскиду біля вибою:

***Час рейсу***

$$T = \frac{60 \times 4,4}{25} + \frac{60 \times 4,4}{35} + 0,3 + 1,13 + 2,0 + 1,5 + 1,0 = 24,0 \text{ хв.}$$

### **Продуктивність**

$$P_a = \frac{60 \times 85}{24,2} = 210,7 \text{ м}^3/\text{година}$$

### **Робочий парк**

$$P_n = \frac{P_k K_{\text{сут}} K_g}{P_a \cdot \Pi} = \frac{7990 \times 0,8 \times 0,95}{210,7 \times 6} = 4,8 \text{ приймається 5 авто} \quad (3.5)$$

де  $P_k$  - змінна продуктивність одного екскаваторного вибою по руді,  $\text{м}^3$ ;

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

$\Pi$  - число годин роботи за зміну, час.;

$K_g = 0,94$  - коефіцієнт використання автосамоскидів (при шести годинній роботі):

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

$$N = \frac{P_n}{K_{т.г.}} = \frac{5}{0,9} = 6 \text{ машин} \quad (3.6)$$

Приймається п'ять автосамоскидів САТ-785С, які надходять до одного видобувного вибою з переміщенням на перевантажувальний пункт екскаваторного складу з кільцевою схемою руху машин біля екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6.

Експлуатаційна продуктивність автосамоскида визначається за формулою

$$P_a = \frac{60 \cdot C_m \cdot T \cdot K_u}{T_p} = \frac{60 \cdot 136 \cdot 6 \cdot 0,9}{24,0} = 1836 \text{ т/зм} \quad (3.7)$$

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

Провізна та пропускна спроможність автошляхів повністю забезпечують продуктивність кар'єру по переміщенню руди.

**Варіант 2.** Час рейсу та продуктивність автосамоскидів при використанні екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 та тупиковою схемою маневрування авто

### **Час рейсу**

$$T = \frac{60 \times 4,4}{25} + \frac{60 \times 4,4}{35} + 0,3 + 0,86 + 2,2 + 1,5 + 1,0 = 23,9 \text{ хв.}$$

### **Продуктивність**

$$P_a = \frac{60 \times 85}{23,9} = 213,4 \text{ м}^3/\text{година}$$

Робочий парк автосамоскидів необхідний на один забій при тупиковій схемі руху при переміщенні від горизонту -320,0 м до перевантажувального пункту (екскаватор НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6) визначається за формулою:

$$P_n = \frac{P_k K_{\text{сут}} K_g}{P_a \cdot P} = \frac{7990 \times 0,8 \times 0,95}{213,4 \times 6} = 4,7 \text{ приймається 5 авто}$$

де  $P_k$  - змінна продуктивність одного екскаваторного вибою по руді,  $\text{м}^3$ ;

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

$P$  - число годин роботи за зміну, час.;

$K_g = 0,94$  - коефіцієнт використання автосамоскидів (при шести годинній роботі):

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

$$N = \frac{P_n}{K_{т.г.}} = \frac{5}{0,9} = 5,5 \text{ машин}$$

Проектом приймається п'ять автосамоскидів САТ-785С, що припадають на один видобувний забій екскаватора НІТАСНІ . ЕХ 5600Е-6 із переміщенням на перевантажувальний пункт екскаваторного складу.

Експлуатаційна продуктивність автосамоскида визначається за формулою

$$P_a = \frac{60 \cdot C_m \cdot T \cdot K_g}{T_p} = \frac{60 \cdot 136 \cdot 6 \cdot 0,9}{23,9} = 1843 \text{ т/зм}$$

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

Провізна та пропускна спроможність автошляхів повністю забезпечують продуктивність кар'єру по переміщенню руди.

### ***Ширина транспортних майданчиків та берм.***

Ширина транспортних майданчиків визначається згідно [ 6, 8 ]. При визначенні використовується норматив БНіП 2.05.07-91.

$$Ш_{mp} = B + B_{ov} + C_1 + P_{na}, \quad (3.8)$$

Згідно зі БНіП 2.05.07–91 ширина проїжджої частини дороги для двосмугового транспортного майданчика для автосамоскидів САТ -785С приймається 19 м. Ширина автосамоскида 6,64 м.

де  $B_o$  - ширина узбіччя з боку вище розташованого уступу за наявності майданчику для ЛЕП і дренажної канави,  $B_o = 6,3$  м;

$B_{ov}$  – ширина орієнтуючого валу згідно БНіП для автосамоскидів вантажопідйомністю до 75-120 т,  $B_{ov} = 5$  м;

$C_1$  – ширина призми можливого обвалення,

$$C_1 = 12\text{ м} \cdot (\text{ctg } 60^\circ - \text{ctg } 75^\circ) = 3,7 \text{ м} \quad (3.9)$$

Передбачається, що транспортні майданчики (з'їзди), періодично переноситимуться вздовж фронту гірничих робіт, у міру посування.

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

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

$$H_o = \frac{1}{3} H_y = \frac{1}{3} \cdot 12 = 4 \text{ м} \quad (3.10)$$

де  $H_y$  - висота уступу, м

Ширина берми безпеки приймається 4 м.

Прийнято, що доставка гірничої маси під час проходження капітальної траншеї на перевантажувальний пункт здійснюється автосамоскидами типу САТ–785С.

Схеми автошляхів та руху автотранспорту визначаються гірничотехнічними умовами розробки родовища, напрямом та відстанню транспортування порід. Автомобільна дорога у плані складається з прямолінійних ділянок, що з'єднуються кривими. На кривих ділянках знижуються швидкість руху автомобіля, проте криві малого радіуса дозволяють найповніше використовувати основну перевагу автотранспорту – маневреність. При збігу підйому з кривою поздовжній профіль пом'якшують, наприклад, при радіусах кривих 50-60 м на 15-20%. На довгих затяжних ухилах передбачаються вставки з ухилом не більше 20 %, довжиною не менше 50...60 м через кожні 500...600 м довжини ухилу.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4. 1. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці під час розкриття нових горизонтів кар'єру

**Бурові роботи** необхідно проводити відповідно до технологічних інструкцій, розроблених і на підприємстві для кожного способу буріння.

Кожну свердловину, діаметр гирла якої перевищує 250 мм, після закінчення буріння необхідно перекрити [9].

Ділянки пробурених свердловин необхідно обов'язково обгороджувати попереджувальними знаками.

Під домкрати верстатів не дозволяється підкладати шматки руди та породи.

Під час установки бурових верстатів шарошечного буріння на перший ряд бурових свердловин управління ними необхідно здійснювати дистанційно.

Переміщати буровий верстат із піднятою щоглою за уступом дозволяється по спланованому горизонтальному майданчику.

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

Під час переміщення верстата машиніст повинен керувати ним із переносного пульта та перебувати осторонь верстата. Не дозволяється бути працівникам на шляху переміщення верстата.

Під час відпрацювання порід та руд із застосуванням вибухових робіт допускається збільшення висоти вибою до півтори висоти черпання. У цих випадках необхідно вживати додаткових заходів, які запобігають довільному обвалу козирків та нависів .

Допуск працівників та технічного персоналу до кар'єру після проведення масових вибухів дозволяється лише після перевірки гірничорятувальниками вмісту шкідливих газів та зниження їх вмісту в атмосфері до санітарних норм, але не раніше ніж через 30 хв після вибуху, розсіювання пилової хмари до



повного відновлення видимості та огляду місця роботи посадовою особою, в обов'язки якої належить здійснення контролю за безпечним виконанням робіт.

Під час проведення **масових вибухів** у кар'єрах необхідно використовувати внутрішні, розміщені в свердловинах, тверді зволожені пило-, газопригнічувальні розчини в набійці або гідронабійку в рукавах, а також розміщені між свердловинами екрани у вигляді пласта подрібнених зволжених порід або рукавів, наповнених пило-, газопригнічуючим розчинами.

**Виймально-навантажувальні роботи.** При пересуванні екскаватора горизонтальним шляхом або на підйом провідна вісь його повинна знаходитися ззаду, а при спусках з ухилу - попереду. Ківш повинен бути випорожнений і перебувати не вище 1 м від ґрунту, а стріла встановлена по ходу екскаватора. При русі крокуючого екскаватора ківш також має бути випорожнений, а стріла встановлена в бік, зворотну напрямку руху екскаватора [9].

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

Висипання породи в автосамоскиди або думпкар з ковша екскаватора необхідно проводити з мінімальної висоти і без ударів ковшем по вагону або борти автосамоскида. Завантаження в кузов самоскида повинне проводитися тільки збоку або ззаду, перенесення екскаваторного ковша над кабіною забороняється.

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

Гнучкий кабель, який живить екскаватор, повинен прокладатися на опорах (козлах, санчатах тощо). Найближча до екскаватора частина гнучкого кабелю може бути прокладена ґрунтом на відстані, необхідному для маневрових робіт екскаватора.

Канати, що застосовуються на екскаваторах, повинні відповідати паспорту. Канати стріли підлягають огляду не рідше одного разу на тиждень, при цьому кількість порваних дротів на довжині кроку звивки не повинна

перевищувати 15% їх загального числа в канаті. Кінці обірваних проводок повинні бути відрізані. Підйомні та тягові канати підлягають огляду у строки, встановлені головним механіком кар'єру.

## **4.2 Охорона праці на гірничому підприємстві**

У робочому проекті відпрацювання родовища розроблено заходи з охорони праці, техніки безпеки, захисту водного та повітряного басейнів, основними є:

1. Організація санітарно-захисної зони;
2. Забезпечення безпечної роботи під час проведення вибухових робіт у кар'єрі;
3. Боротьба з пилом під час роботи машин і механізмів у кар'єрі;
4. Боротьба зі шкідливими газами у кар'єрі;
5. Боротьба із виробничими шумами;
6. Контроль за запиленістю та загазованістю атмосфери;
7. Попередження забруднення атмосфери кар'єру зовнішніми джерелами;
8. Забезпечення безпечної роботи залізничного транспорту, охорони праці та техніки безпеки;
9. Техніка безпеки та охорона праці при обслуговуванні та ремонті залізничного рухомого складу, автомобілів, дробильно-збагачувального та гірничого обладнання.;
10. Техніка безпеки та охорона праці під час обслуговування електроустановок;
11. Техніка безпеки та охорона праці на спорудження водопроводу та каналізації;
12. Техніка безпеки та охорона праці при роботі на складі.
13. Охорона повітряного та водного басейнів.

Розробка родовища корисних копалин відкритим способом має здійснюватися згідно з НПАОП 0.00-1.24 -10 « Правила охорони праці під час

розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» та затвердженим проектом.

Прийом до експлуатації новозбудованих чи реконструйованих об'єктів розробки корисних копалин має здійснюватись комісією за участю представників "Держохоронпраці".

Технічне керівництво гірничими роботами під час відкритої розробки можуть здійснювати особи із закінченою вищою освітою або середньою гірничотехнічною освітою.

При запровадженні нових технологічних процесів чи запровадження нових правил усі працівники повинні пройти позаплановий інструктаж.

У приміщеннях, на робочих місцях і на дорогах переміщення людей повинні вивішуватися плакати та попереджувальні написи з техніки безпеки, а на всіх машинах і механізмах - знаходитися інструкції щодо безпечної їх експлуатації ( ДСТУ 12.4.026-76).

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

На виконання робіт має видаватися письмовий наряд. Видача нарядів має вестись згідно з "Положенням про систему нарядів на роботу", що діє на підприємстві.

Кожен працівник до початку роботи має бути впевненим у безпечному стані робочого місця. У разі виявлення неполадок, які неможливо ліквідувати самому, працівник, не розпочинаючи роботи, зобов'язаний доповісти про це особі, яка відповідає за безпеку робіт.

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

Гірничі виробки кар'єру в небезпечних місцях, де можливе падіння людей, повинні огорожуватися, позначатися знаками та за необхідності висвітлюватися у темний час доби.

На відстані до робочого місця більше 2 км або глибині кар'єру понад 100 м організується перевезення людей з використанням транспорту. Для цього використовують автобуси чи спеціально обладнані вантажні автомобілі. При переміщенні людей з горизонту на горизонт необхідно обладнати сходи з обох боків поручнями заввишки не нижче 0,8м. Нахил сходів не повинен перевищувати 60 градусів. При висоті уступу понад 10 м ширина сходів має бути не менше 0,8м, через кожні 15м споруджуються горизонтальні майданчики [9].

В умовах кар'єру Полтавського ГЗК передбачено:

1. При складанні місячних програм передбачити заходи, що забезпечують безпечні умови праці в кар'єрі.

2. При розробці програм на місяць визначати ділянки тимчасової консервації бортів, роботи за спеціальними проектами з виконанням заходів щодо забезпечення безпечних умов праці.

3. Проводити систематичне поливання автошляхів у кар'єрі пилов'язуючими речовинами .

4. Очищати запобіжні берми в кар'єрі.

5. У районі постановки борту кар'єру у постійне становище буропідривні роботи проводити за спеціальною технологією.

6. З метою зниження шкідливих викидів застосовувати гідронабійку .

7. З метою усунення шкідливих впливів сейсмічних коливань на промислові та житлові будівлі масові вибухи розраховувати та проводити відповідно до рекомендацій за сейсмічними параметрами вибухових робіт для кар'єру ВАТ «Полтавський ГЗК», виконаними НДГРІ.

8. Застосовувати ВР із нульовим кисневим балансом.

9. Скоротити від застосування названих заходів викиди.

Повітря на робочих місцях гірничого підприємства має відповідати вимогам ДСТУ 12.1.005-88 "ССБТ. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони". В даний час повітрообмін у кар'єрі здійснюється переважно за рахунок природних сил, інтенсивність вітрових потоків

визначається параметрами кар'єру та аеродинамічними параметрами природних повітряних потоків. Природні повітряні потоки у кар'єрі з'являються під впливом руху повітряних мас і вітрової енергії. Лавриківське та Горішньо-Плавнинське родовища кар'єру Полтавського ГЗК розташовані у Полтавській області та поверхня родовища має рівнинний характер. Полтавський ГЗК розташований у зоні помірного клімату. За три кілометри на південь від кар'єру протікає річка Дніпро. Місцевість рівнинна. Переважний напрямок вітрів – південно-західний, середньорічна температура  $+14^{\circ}\text{C}$ . Кількість днів, що супроводжуються опадами, близько 90 на рік. Середня вологість 75-92 %.

Кут укосу бортів кар'єру  $24^{\circ}$  швидкість вітру на поверхні 6-8 м/с. У кар'єрі виникає рециркуляційна схема провітрювання. Глибина кар'єра досягає 460 м. Кількість робочих горизонтів 24. Висота уступів у кар'єрі 12-15 м. Ширина робочих майданчиків у середньому: робочих – 35- 40 м, розкривних 30. Рециркуляційна схема провітрювання кар'єрів здійснюється за умови, що кут підвітряного борту  $\alpha \geq 15^{\circ}$ .

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто технологію підготовчих, виймально-навантажувальних робіт та транспортування гірничої маси при розкритті нижніх горизонтів та проведено порівняння використання двох схем маневрування автосамоскидів біля гідравлічного екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 кільцевої та тупикової в умовах кар'єру Полтавського ГЗК.

Проведення капітальних траншей та котлованів на глибоких горизонтах здійснюється шляхом попереднього розпушування вибухом з подальшим навантаженням гірничої маси та її транспортуванням. Руда на кар'єрі Полтавського ГЗК із вибою доставляються автосамоскидами до перевантажувальних майданчиків, де екскаваторами перевантажуються у засоби залізничного транспорту та вивозяться на дробильну фабрику.

З економічних розрахунків експлуатації та організації роботи при веденні виймально-навантажувальних робіт із застосуванням вищевказаного обладнання видно, що на кар'єрі Полтавського ГЗК вигідніше здійснювати проведення капітальної траншеї та створення котловану використовуючи екскаватори НІТАСНІ ЕХ 5600Е- його продуктивність становить 12084 м<sup>3</sup>/зміну, а при тупиковій 12361 м<sup>3</sup>/зміну, що підвищує продуктивність автосамоскидів САТ-785С.

Графічна частина кваліфікаційної роботи наведена в презентації де показано ситуаційний план, стан гірничих робіт у кар'єрі, схеми роботи екскаваторів під час проходження капітальної траншеї та котловану.

В результаті визначена собівартість проведення гірничо-капітальних робіт (ГКР). Встановлено що, з використанням тупикової схеми маневрування у вибої екскаватора НІТАСНІ ЕХ 5600Е-6 економія коштів у порівнянні з кільцевою схемою – 19,5 грн/м<sup>3</sup>. Загальна економія при веденні ГКР на одній траншеї становитиме – 1317,52 тис грн.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Робочий проект «Проект розвитку кар'єру ПГЗКа» 04-47-П-ПЗ-Г, ВАТ «Укргіпроруда».
2. Кваліфікаційна робота ступеню бакалавра. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков, О.О. Анісімов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 22 с.
3. Норми технологічного проектування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів. Л., 1968. – 326 с.
4. Крисін Р. С. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Технологія та безпека ведення вибухових робіт» (для студентів спеціальності 7.09.03.01) Дніпропетровськ, НГУ.–2005.– 30 с.
5. Дриженко А.Ю., Козенко Г.В., Рикус А.О. Відкрита розробка залізних руд України: стан і шляхи удосконалення: Монографія / ред. А.Ю. Дриженка. – Д.: Національний гірничий університет, П.:Полтавський літератор, 2009. – 452 с.
6. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи: підручник / А.Ю. Дриженко// М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т – Д.: НГУ, 2014. – 590 с.
7. Собко Б.Ю. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин. Ч.1. Розкриття родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков // Дніпро: Літограф.– 2017. – с.
8. троительные нормы и правила. Промышленный транспорт. СНиП 2.05.07–91. – М.: Госстрой СРСР, 1991.- 82С.
9. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом», 2010. с.
10. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 184 «Гірництво» / В.І. Прокопенко, Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, А.Ю. Череп; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д.: НГУ, 2021. – 19 с.

Відгук керівників розділів кваліфікаційної роботи бакалавра  
на тему: «Встановлення параметрів гірничих виробок для розкриття  
нижнього горизонту в кар'єрі Полтавського ГЗК».  
студента групи 184-20 ск-4 III Колесник В.Д.