

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

Навчально-науковий інститут природокористування  
(інститут)

**Кафедра** Відкритих гірничих робіт  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**кваліфікаційної роботи ступеню** бакалавра  
освітньо-кваліфікаційний рівень (бакалавра, спеціаліста, магістра)

**Студента** Сірого Антона Вадимовича  
(ПІБ)

**академічної групи** 184-20ск-4 III  
(шифр)

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

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

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

**на тему:** «Розробка проекту видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
<b>кваліфікаційної роботи:</b>	Чебанов М.О.			
<b>розділів:</b>				
Технологічний	Чебанов М.О.			
Кар'єрний транспорт	Ширін Л.Н.			
Охорона праці	Симанович Г.А.			

<b>Рецензент</b>				
------------------	--	--	--	--

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

Дніпро  
2023

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

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

\_\_\_\_\_ *Б.Ю. Собко*

(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня** \_\_\_\_\_ бакалавр  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Студенту Сірому Антону Вадимовичу академічної групи 184-20ск-4 ІІІ  
(ПІБ) (шифр)

спеціальності: \_\_\_\_\_ 184 Гірництво

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

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

на тему: \_\_\_\_\_ «Розробка проекту видобувних робіт в умовах відпрацювання  
Редутського родовища гранітів»  
(назва за наказом ректора)

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

<i>Розділ</i>	<i>Найменування етапів роботи</i>	<i>Термін виконання</i>
<i>Розділ 1</i>	<i>Загальні положення і вихідні дані</i>	<i>5.05.2023</i>
<i>Розділ 2</i>	<i>Технологія розробки родовища</i>	<i>26.05.2023</i>
<i>Розділ 3</i>	<i>Кар'єрний транспорт</i>	<i>02.06.2023</i>
<i>Розділ 4</i>	<i>Охорона праці</i>	<i>09.06.2023</i>

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

\_\_\_\_\_ *М.О. Чебанов*

(прізвище, ініціали)

**Дата видачі:** 24.04.2023 р.

**Термін подання до екзаменаційної комісії** 07.07.2023 р.

**Прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

\_\_\_\_\_ *А.В. Сірий*

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 55 сторінок, 9 рисунків, 14 таблиць, 10 літературних джерел, 3 додатки, 12 слайдів (демонстраційні матеріали).

Об'єкт розробки: Кар'єр первинної профспілкової організації виробничого підрозділу «РЕДУТСЬКИЙ КАР'ЄР» ФІЛІЇ «ЦЕНТР УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВІСТЮ» ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ».

Мета кваліфікаційної роботи: розробити проект видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів при технічному переоснащенні обладнання на видобувних роботах.

У першому розділі наведено загальну характеристику гірничого підприємства, коротку геологічну та гідрогеологічну характеристику родовища, фізико-механічні властивості гірських порід, наведено запаси корисної копалини та виконано аналіз процесів технології видобутку і поточна ситуація із розробки Редутського родовища гранітів.

У другому (технологічному) розділі наведено сучасний стан гірничих робіт у кар'єрі та наведено основні показники його роботи, охарактеризовано розкриття родовища, описана система розробки та встановлені її основні параметри.

У розділі проаналізовані процеси гірничих робіт та наведено пропозиції щодо видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів. Проаналізовано стан засобів комплексної механізації на кар'єрі та розроблено проектні пропозиції щодо теми кваліфікаційної роботи. Виконана економічна оцінка запропонованих технологічних рішень шляхом визначення капітальних і експлуатаційних витрат за базовим та проектним варіантами.

У розділі «Кар'єрний транспорт» наведено характеристики автомобільного транспорту, визначено пропускну і провізну здатність кар'єрних трас, визначено продуктивність транспортного обладнання та потреба в обладнанні.

У розділі «Охорона праці» наведено перелік основних нормативних документів, вимоги безпеки до обладнання та механізмів, охорона праці та створення безпечних умов праці при впровадженні запропонованого варіанту.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ</b> .....	7
<i>1.1 Характеристика гірничого підприємства</i> .....	7
<i>1.2 Геологічна характеристика</i> .....	10
<i>1.3 Гідрогеологічна характеристика родовища</i> .....	12
<i>1.4 Фізико-механічні властивості гірських порід</i> .....	13
<i>1.5 Запаси корисної копалини</i> .....	14
<i>1.6 Аналіз процесів технології видобутку і поточна ситуація із розробки Редутського родовища гранітів</i> .....	14
<b>2 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА</b> .....	17
<i>2.1 Сучасний стан гірничих робіт у кар'єрі</i> .....	17
<i>2.2 Існуюча система розробки та її параметри</i> .....	19
<i>2.3 Розкривні роботи</i> .....	22
<i>2.4 Відвали розкривних порід</i> .....	22
<i>2.5 Видобувні роботи</i> .....	22
<i>2.6 Пропозиції щодо видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів</i> .....	24
<i>2.6.1 Аналіз стану засобів комплексної механізації на кар'єрі</i> .....	24
<i>2.6.2 Проектні пропозиції щодо теми кваліфікаційної роботи</i> .....	25
<i>2.7 Розрахунок параметрів проекту видобувних робіт за запропонованим варіантом</i> .....	28
<i>2.7.1 Система розробки та її параметри за проектною пропозицією</i> .....	28
<i>2.7.2 Продуктивність запропонованого виймально-навантажувального обладнання та його кількість</i> .....	34
<i>2.8 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень</i> .....	35
<b>3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ</b> .....	39
<i>3.1 Загальні положення</i> .....	39
<i>3.2 Розрахунок пропускної і провізної спроможності кар'єрних трас і транспортних берм</i> .....	39

<i>3.3 Продуктивність автосамоскидів</i> .....	40
<i>3.4 Кількість транспортного обладнання</i> .....	42
<b>4 ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....	44
<i>4.1 Загальні положення</i> .....	44
<i>4.2 Загальні вимоги безпеки до обладнання та механізмів</i> .....	44
<i>4.3 Вимоги до працівників</i> .....	45
<i>4.4 Вимоги безпеки під час роботи однокішєвих екскаваторів</i> .....	47
<i>4.5 Вимоги з безпеки на автомобільному транспорті</i> .....	48
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	51
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b> .....	52
Додаток А .....	53
Додаток Б .....	54
Додаток В .....	55

## ВСТУП

Редутське родовище гранітів належить до виробничого підрозділу, а саме первинної профспілкової організації виробничого підрозділу «РЕДУТСЬКИЙ КАР'ЄР» ФІЛІЇ «ЦЕНТР УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВІСТЮ» ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ».

Редутський щебневий завод і кар'єр розташовані на лівому березі р. Дніпро на південь від впадання в нього р. Псел і знаходиться в 2,0 км на північно-західній околиці м Горішні-Плавні Полтавської області.

Щебінь користується великим попитом у будівельній галузі. Його використовують при формуванні автомагістралей, в ландшафтному фітодизайні і в різних будівельно-ремонтних маніпуляціях. Матеріал можуть застосовувати для закладання фундаменту, при будівництві злітних смуг, при формуванні трамвайних ліній, тощо. Не є виключенням і ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ», яка використовує щебінь для зведення насипів, при прокладанні залізничних колій та будівництві інших споруд виробничого і не виробничого призначення. Тому, для забезпечення власних потреб ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» володіє розгалуженою мережею щебневих кар'єрів, що розсосереджені в різних регіонах України і забезпечують її щебеневою продукцією. Одним із таких кар'єрів є кар'єр із відпрацюванням Редутського родовища гранітів.

Запорукою ефективної роботи будь якого гірничого підприємства є ефективне ведення видобувних робіт. Підвищення їх ефективності на кар'єрах досягається, у першу чергу, за рахунок технічного переоснащення обладнання. Застосування морально та фізично застарілого виймально-навантажувального та транспортного обладнання призводить до збільшення витрат на його обслуговування, збільшує простої обладнання на плановий та позаплановий ремонт, зменшує продуктивність обладнання в кар'єрі і продуктивність дробильно-сортувального заводу кар'єру. Тому, для забезпечення сталого і ефективного функціонування підприємства виникає необхідність технічного переоснащення кар'єру із застосуванням сучасного виймально-навантажувального і транспортного обладнання.

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ

### 1.1 Характеристика гірничого підприємства

Редутське родовище гранітів належить до виробничого підрозділу, а саме Відокремленого підрозділу «Редутський кар'єр», Філії «Центр управління промисловістю» Публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» [2, 3]. Редутський щебеневий завод і кар'єр розташовані на лівому березі р. Дніпро на південь від впадання в нього р. Псел і знаходиться в 2,0 км на північно-західній околиці м Горішні-Плавні Полтавської області (рис. 1.1).



<https://www.google.com/maps/search/%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%83%D1%82%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9+%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%94%D1%80/@49.0120916,33.5622551,822m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

Рис. 1.1 – Ситуаційний план розташування Редутського родовища гранітів

Виробничий підрозділ «Редутський кар'єр» філії «Центр управління промисловістю» публічного акціонерного товариства «Укрзалізниця» здійснює видобуток гранітів на Редутському родовищі (ліцензійна площа 39,45 га) у відповідності до отриманого спеціальний дозвілу на користування надрами №4660 від 28.12.2007, виданого Державною службою геології та надр України з метою

промислової розробки родовища (вид користування надрами – видобування) для видобування гранітів на Редутському родовищі, придатних для виробництва щебеню для баластного шару залізничної колії та каменю бутового та відсіву від подрібнення, який придатний для використання в дорожньому будівництві. Корисною копалиною на Редутському родовищі є переважно світло-рожево-сірі, сіро-рожеві біотитові плагіограніти, менш розповсюджені темно-сірі амфібол-біотитові плагіограніти дніпропетровського комплексу мезоархею, що вміщують декілька січних жил апліто-пегматоїдних гранітів кіровоградського комплексу палеопротерозою та дайку амфіболітів аульської серії палеоархею.

Виробничий підрозділ «Редутський кар'єр» спеціалізується на видобуванні гранітів на Редутському родовищі, придатних для виробництва щебеню для баластного шару залізничної колії та каменю бутового, а відсіву від подрібнення придатні для використання в дорожньому будівництві.

Редутське родовище гранітів, у межах площ підрахунку запасів, розробляється понад 130 років. На даний час більша частина родовища порушена гірничими роботами. Розробка родовища проводиться на підставі Техно-робочого проекту гірничих робіт, розробленого Київською філією «Гіпротранспуть» в 1980 році з доповненням «Коригування техно-робочого проекту гірничих робіт Редутського родовища гранітів у Кременчуцькому районі Полтавської області», розробленого приватним підприємством «Проектний центр «Неоліт» у 2017 році.

При розробці даного родовища, коригуванням техно-робочого проекту [2], передбачено забезпеченість запасами протягом принаймні 30 років.

На території щебеневого заводу розташована станція «Редути» Південної залізниці.

Сировиною для заводу слугують граніти Редутського родовища. По відношенню до дробильно-сортувального цеху родовище розташоване в південно-східній стороні (рис. 1.2). Розробка гранітів ведеться відкритим способом із застосуванням буропідривних робіт. У 1975 році введено в експлуатацію новий дробильно-сортувальний завод. В результаті проектна потужність склала 315 тис. м<sup>3</sup> в рік.





<https://www.google.com/maps/search/%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%83%D1%82%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9+%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%94%D1%80/@49.0120916,33.5622551,822m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>



[https://www.telegraf.in.ua/uploads/posts/2022-09/1662446260\\_redutskij-karjer.jpg](https://www.telegraf.in.ua/uploads/posts/2022-09/1662446260_redutskij-karjer.jpg)

Рис. 1.2 – Загальний вигляд кар’єру з відпрацювання Редутського родовища гранітів

Земельний відвід Редутського щебзаводу становить 117,9 га, в тому числі: проммайданчик – 54 га, колишній склад ВР – 4,17 га, поле кар'єра – 40,0 га, відвали – 1,2 га, сади і городи – 11,82 га., дробильно-сортувальний завод – 6,7 га.

Кар'єр розташований на лівому березі Дніпродзержинського водосховища річки Дніпро в 60-100 м від урізу води. По південному і західному борту кар'єра (між кар'єром і водосховищем) відсипана захисна дамба. На схід від родовища розташований відвал розкритих порід.

Родовище являє собою багатокутник неправильної форми витягнутий з південного заходу на північний схід. Ширина ділянки 300-450 м, довжина до 1000 м. Цехи і споруди щебеневого заводу розміщені на північ від кар'єра на відстані 120 м.

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі будівельна кліматологія», район розташування кар'єру знаходиться в І кліматичному районі і характеризується наступними кліматичними умовами:

- середня температура зовнішнього повітря в найбільш холодний місяць – мінус 5,6°C; у найбільш жаркий – +20,5 °C
- середня відносна вологість повітря становить 74 %;
- кількість опадів 574 мм/рік;
- переважають північно-східні та східні вітри;
- швидкість вітру – 2,8-4,5 м/с.

Згідно з Додатком «Е» ДБН В.1.2-2:2006 експлуатаційне значення вітрового навантаження становить 470 Па, значення снігового навантаження дорівнює 1 450 Па.

## ***1.2 Геологічна характеристика***

Родовище являє собою трохи асиметричний куполоподібний виступ кристалічних порід фундаменту, в цілому однорідного складання, що полого занурюється під осадові відкладення східної і північно-східної крайової частини. Редутське родовище гранітів розташоване в межах масиву архейських біотит-плагіоклазових гранітів і мігматитів (Чикаловський купол).

Геологічна розвідка родовища була проведена в 1951 р. і дорозвідка - в 1978 р. Київською філією інституту «Гіпротранспуть», в результаті були підраховані

запаси корисних копалин в об'ємі 31 млн. м<sup>3</sup>, в тому числі: категорія А – 14,6 млн. м<sup>3</sup>, категорії В – 5,8 млн. м<sup>3</sup>, категорія С – 10,6 млн. м<sup>3</sup>. Кристалічні породи представлені гранітами і грандіорітами.

До розкривних порід віднесені ґрунти і породи розкриву, алювіальні супіски і піски, глини, пісковики, первинний каолін і каолінізована жорства, вивітрілі плагіограніти і в незначному об'ємі – амфіболітові сланці і розсланцовані амфіболіти.

Корисна копалина представлена наступними докембрійськими кристалічними породами: Біотит-плагіограніт (сіра, рожево-сіра, дрібнозерниста, рідко середньо-дрібнозерниста порода); Амфібол-біотитовий плагіограніт (колір породи від світло-сірої, іноді буро-сірий); Аплітовидні плагіограніти (лейкократові дрібнозернисті породи зустрінуті у вигляді дайок потужністю від 2,5 до 3,0 м тіла дайок мають вертикальне падіння, порода міцна, світло-сіра); Амфіболіти (зустрінуті в розчистках у вигляді дайки, потужність дайків в середньому 3,0 м, кути падіння від 75° до 80°).

Розкривні породи складаються з порід кори вивітрювання і осадових порід. Кора вивітрювання представлена на родовищі первинними каолінами і жорствою плагіогранітів. Потужність кори вивітрювання становить 18 м. Колір породи зеленувато-білий до білого, легко руйнується водою.

Жорства плагіогранітів каолінізована зустрічається по периметру кар'єра в схилах, потужністю від 0,4 до 5,7 м. Жорства поступово з глибиною переходить через дезінтегровану породу і вивітрілі породи.

Осадові породи третинних відкладень залягають на продуктах вивітрювання гранітів. Вони представлені глинами і кременистими глауконіт-кварцовими пісковиками. Осадові породи четвертинних відкладень залягають безпосередньо на відкладеннях бучакської свити або на породах кристалічного фундаменту або на продуктах їх вивітрювання. Ці відкладення представлені дрібнозернистими кварцовими пісками, місцями переходять в супісок. Потужність пісків коливається від 0,5 до 18,2 м. Супіски за складом відповідають тонкозернистим пісках. Служать базисом для формування ґрунту.

Ґрунт родовища представлений гумусованим суглинком (або супіском).

Потужність ґрунтового шару від 0,1 до 0,5 м. Розвинена незначно в східній і південно-східній частині родовища. Тріщини в основному крутопадаючі фіксуються до глибини 40-80 м. Глибше чіткіше проявляється горизонтальна і пологопадаюча система тріщин.

Межі розвіданого родовища проходять по крайніх розвідувальних виробках. Форма розвіданого родовища неправильна, витягнута з заходу на схід на 750 м і шириною 500 м з півночі на південь.

### *1.3 Гідрогеологічна характеристика родовища*

Основною водною артерією є Дніпро і його ліва притока р. Псел. Родовище розташовується в скельному виступі, який омивають з півдня і заходу води Дніпродзержинського водосховища.

Гідрогеологічні умови родовища характеризуються наявністю двох водоносних горизонтів:

1. Водоносний горизонт четвертинних алювіальних відкладеннях р. Дніпро і р. Псел.
2. Водоносний горизонт зони вивітрювання і тріщинуватості кристалічних порід.

Глибина залягання дзеркала четвертинного водоносного горизонту лежить в межах 0,6-7,66 м, при середній – 6,2 м. Води горизонту безнапірні. Коефіцієнт фільтрації водоносного горизонту в залежності від гранулометричного складу пісків змінюється від 7,0 м/добу до 13,3 м/добу. Він має тісний зв'язок з водами Дніпродзержинського водосховища, які є його природними дренами.

Другий водоносний горизонт має також повсюдне поширення. Він в місцях відсутності піщано-глинистих покладах харківської свити тісно пов'язаний з четвертинним водоносним горизонтом, утворюючи єдиний комплекс ґрунтово-тріщинуватих вод.

Підземні води кристалічних порід володіють незначним напором, в місцях виходу кристалічних порід на денну поверхню - безнапірні. Коефіцієнт фільтрації змінюється від 0,03 м/добу до 0,202 м/добу. Підземні води, що циркулюють в товщі гранітів, м'які, гідрокарбонатно-кальцієві. Дебет води в кар'єр в середньому становить 80 м<sup>3</sup>/рік.

### 1.4 Фізико-механічні властивості гірських порід

Корисною копалиною родовища є – не порушені і порушені вивітрянням граніти. Вивітрілі граніти віднесені до розкривних порід.

Оцінка якості сировини проводилася відповідно до вимог ГОСТів: 8269-76 «Щебінь із природного каменю, гравій та щебінь з гравію для будівельних робіт», 8267-75 «Щебінь із природного каменю для будівельних робіт», 7392-78 «Щебінь із природного каменю для баластного шару залізничної колії», 22132-76 «Камінь бутовий», 10268-70 «Заповнювачі для важкого бетону».

Випробування проб дали наступні результати фізико-механічних властивостей гранітів, наведених в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Фізико-механічні властивості гранітів

Властивості	Показники
Щільність	від 2,66 до 2,8 т/м <sup>3</sup>
Об'ємна маса	від 2,6 до 2,76 т/м <sup>3</sup>
Пористість	від 0,4 до 3,7%
Водопоглинання	від 0,05 до 0,78%
Межа міцності при стисненні: а) в повітряно-сухому стані б) в водонасиченому в) після 100 циклів заморожування	від 98 до 194 Мпа від 65 до 158 Мпа від 46 до 147 Мпа
Коефіцієнт розм'якшення	від 0,49 до 0,97
Коефіцієнт морозостійкості	від 0,53 до 0,99
Міцність з опору удару відповідає маркам	від У50 до У75
Міцність по подрібнюваністю при стисненні	від 800 до 1400
Стиранність в барабані марки	"И-1", "И-2", "И-4"
Морозостійкість	Мрз 100.

На підставі вище викладеного та висновків лабораторій, які здійснюють випробування, встановлено, що Плагіограніти придатні для виготовлення щебеню, що відповідає вимогам ГОСТ 8267-75 «Щебінь із природного каменю для будівельних робіт», а також ГОСТ 7392-78 «Щебінь із природного каменю для баластного шару залізничної колії». Плагіограніти придатні для виготовлення бутового каменю відповідно до ГОСТ 22132-76 «Камінь бутовий».

### **1.5 Запаси корисної копалини**

Запаси корисних копалин затверджені протоколом № 8419 від 14 грудня 1979 р. ДКЗ в якості сировини для отримання щебеню будівельного, щебеню для баластного шару залізничної колії, а також бутового каменю із урахуванням втрат. Підрахунок запасів проведений методом середньоарифметичним по виділених геологічних блокам до горизонту з абсолютною позначкою - 48,0 м.

Потужність корисної копалини до горизонту підрахунків запасів коливається від 77,0 м до 115,0 м, при середньому значенні – 97,0 м. Границі кар'єра в плані відповідають контуру підрахунку геологічних запасів, з урахуванням розносу бортів по розкриву. Геологічні запаси (без урахування втрат) по всіх категоріях складають – 43,3 млн.м<sup>3</sup>. Об'єм розкриву на родовищі становить – 4483 тис.м<sup>3</sup>. Границі відпрацювання корисної копалини по покрівлі збігаються з контуром підрахунку геологічних запасів.

Експлуатаційні втрати складаються з втрат І групи: між в'їзною траншеєю і північно-західним контуром підрахунку геологічних запасів, в бортах кар'єра, під в'їзними дорогами; ІІ групи: при транспортуванні від кар'єру на завод 0,5 %.

Таблиця 1.2 – Запаси корисної копалини на 01.01.2021 р.

Категорія запасів	Балансові запаси, тис. м <sup>3</sup>
А	3574,04
В	1476,00
С <sub>1</sub>	4692,00
А+В+С <sub>1</sub>	9742,04

### **1.6 Аналіз процесів технології видобутку і поточна ситуація із розробки Редутського родовища гранітів**

Кар'єрне поле площею понад 30 га знаходиться в контурах затверджених запасів. Фіксація борта по корисній копалині в кар'єрі прийнята внутрішньою. Кар'єр відпрацьовує південно-західну частину розвіданого родовища. Гірничі роботи ведуться в північно-східному напрямку шістьма добувними і двома розкривними уступами. Позначки видобувних горизонтів: +55,0 м, +42,0 м, +29,0 м, +16,0 м, +3,0 м, -9,0 м. Розкрито родовище груповою виїзною траншеєю з влаштуванням

заїзду на кожен робочий горизонт. Розкривний уступ розкритий окремою траншеєю. Ґрунтово-рослинний шар розробляється окремо і використовується для рекультивації відвалів.

Умови залягання корисних копалин відносно прості: товщу корисних копалин, потужністю до 115 м, повсюдно покривають розкривні породи, представлені в основному пухким розкривом потужністю від 0,3 до 18,2 м, в середньому 8,3 м. Гірничо-геологічні умови і фізико-механічні властивості гранітів обумовлюють відпрацювання товщі корисної копалини горизонтальними шарами в низхідному порядку. Прийнятий спосіб розробки - екскаваторний із застосуванням буропідривних робіт і навантаженням в автосамоскиди. Для гірничотехнічних умов проектного кар'єра найбільш раціональною є транспортна система розробки з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім розташуванням відвалів завдяки наступним перевагам: простоті організації робіт; можливості раціональної розстановки і використання основного обладнання; наявності умов для застосування найбільш досконалих методів буропідривних робіт.

Шар чорноземів зачищається бульдозером Т-130 або Т-330, який уздовж фронту розкривних робіт формує бурт висотою до 1,8-2,0 м. Навантаження ґрунтово-родючих порід здійснюється розкривним екскаватором Е-2503 з навантаженням в автосамоскиди КрАЗ-256.

Уступ м'якого розкриву з позначкою по підшві +60 м і середньою висотою 8,3 м (на даному етапі відпрацювання родовища), відпрацьовується екскаватором Е-2503, з навантаженням в КрАЗ-256.

Уступ скельного розкриву на даному етапі відпрацювання родовища не перевищує 2 м. Відпрацьовується з попереднім розпушуванням із застосуванням буропідривних робіт, і відпрацьовується тим же розкривним екскаватором з навантаженням породи в КрАЗ-256.

Розкривні породи складуються в зовнішні відвали, розташовані в 0,5 км від кар'єру. Відвал бульдозерний, периферійний. Для планування відвалу використовується бульдозер марки Т-130 і Т-330.

Видобуток корисних копалин проводиться із застосуванням буро-вибухових робіт методом вертикальних свердловинних зарядів. Буріння свердловин

здійснюється буровим верстатом СБШ-250МН і пересувними самохідними буровими машинами СБУ-100Г. Навантаження підірваних порід проводиться екскаваторами ЕКГ-5А в автосамоскиди КраЗ 256 Б і БелАЗ - 540.

Корисна копалина переробляється на ДСЗ, розташованому на відстані 1,8 км від місця навантаження сировини. Проектна продуктивність кар'єра 315 тис. м<sup>3</sup> в щільному тілі. Існуючі в кар'єрі автодороги поліпшуються шляхом підсипання щебенем і відсівом.

На основі наведеного аналізу процесів технології видобутку і поточної ситуація із розробки Редутського родовища гранітів можна зробити висновок, що загалом на кар'єрі застосовується морально та фізично застаріле виймально-навантажувальне та транспортне обладнання. Застосування згаданого обладнання призводить до збільшення витрат на його обслуговування, збільшує простой обладнання на плановий та позаплановий ремонт, зменшує продуктивність обладнання в кар'єрі і продуктивність дробильно-сортувального заводу кар'єру. Це все призводить до того, що обсяги виймання корисної копалини не відповідають проектним.

Тому, для забезпечення сталого і ефективного функціонування підприємства виникає необхідність технічного переоснащення кар'єру із застосуванням сучасного виймально-навантажувального і транспортного обладнання.

У кваліфікаційній роботі розроблено проект видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів при технічному переоснащенні основного виробничого обладнання.



## 2 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

### 2.1 Сучасний стан гірничих робіт у кар'єрі

Кар'єрне поле площею понад 30 га знаходиться в контурах затверджених запасів. Фіксація борта по корисній копалині в кар'єрі прийнята – внутрішньої. Кар'єр відпрацьовує південно-західну частину розвіданого родовища. Гірничі роботи ведуться в північно-східному напрямку шістьма добувними і двома розкривними уступами. Позначки видобувних горизонтів: +55,0 м, +42,0 м, +29,0 м, +16,0 м, +3,0 м, -9,0 м. Розкрито родовище груповою виїзною траншеєю з влаштуванням заїзду на кожен робочий горизонт. Розкривний уступ розкритий окремою траншеєю. Грунтово-рослинний шар розробляється окремо і використовується для рекультивації відвалів.

Розробка розкривних порід, представлених суглинками, пісками проводиться екскаватором Е-2503. Розкривні породи складуються в зовнішні відвали, розташовані в 0,5 км від кар'єру.

Корисна копалина переробляється на ДСЗ, розташованому на відстані 1,8 км від місця навантаження сировини. Проектна продуктивність кар'єра 315 тис. м<sup>3</sup> в щільному тілі. Існуючі в кар'єрі автодороги поліпшуються шляхом підсипання щебенем і відсівом.

Видобуток корисних копалин проводиться із застосуванням буро-вибухових робіт методом вертикальних свердловинних зарядів. Буріння свердловин здійснюється буровим верстатом СБШ-250МН і пересувними самохідними буровими машинами СБУ-100Г. Навантаження підірваних порід проводиться екскаваторами ЕКГ-5А в автосамоскиди КрАЗ 256 Б і БелАЗ - 540.

Водовідливна установка складається з двох насосів ЦНС 300-120 і забезпечує відкачування ґрунтових вод з кар'єру протягом 6-7 годин одним насосом. Скидання ґрунтових вод проводиться в нагірну канаву і очисну споруду розташовану в південній частині родовища.

Кар'єр розкритий внутрішніми напівтраншеями, які розташовані в північній і східній частині кар'єрного поля. Ухили траншей і з'їздів не перевищують 0,08.

Щебневий дробильно-сортувальний завод (ДСЗ) кар'єра розташований на проммайданчику в південній частині земельного відводу.

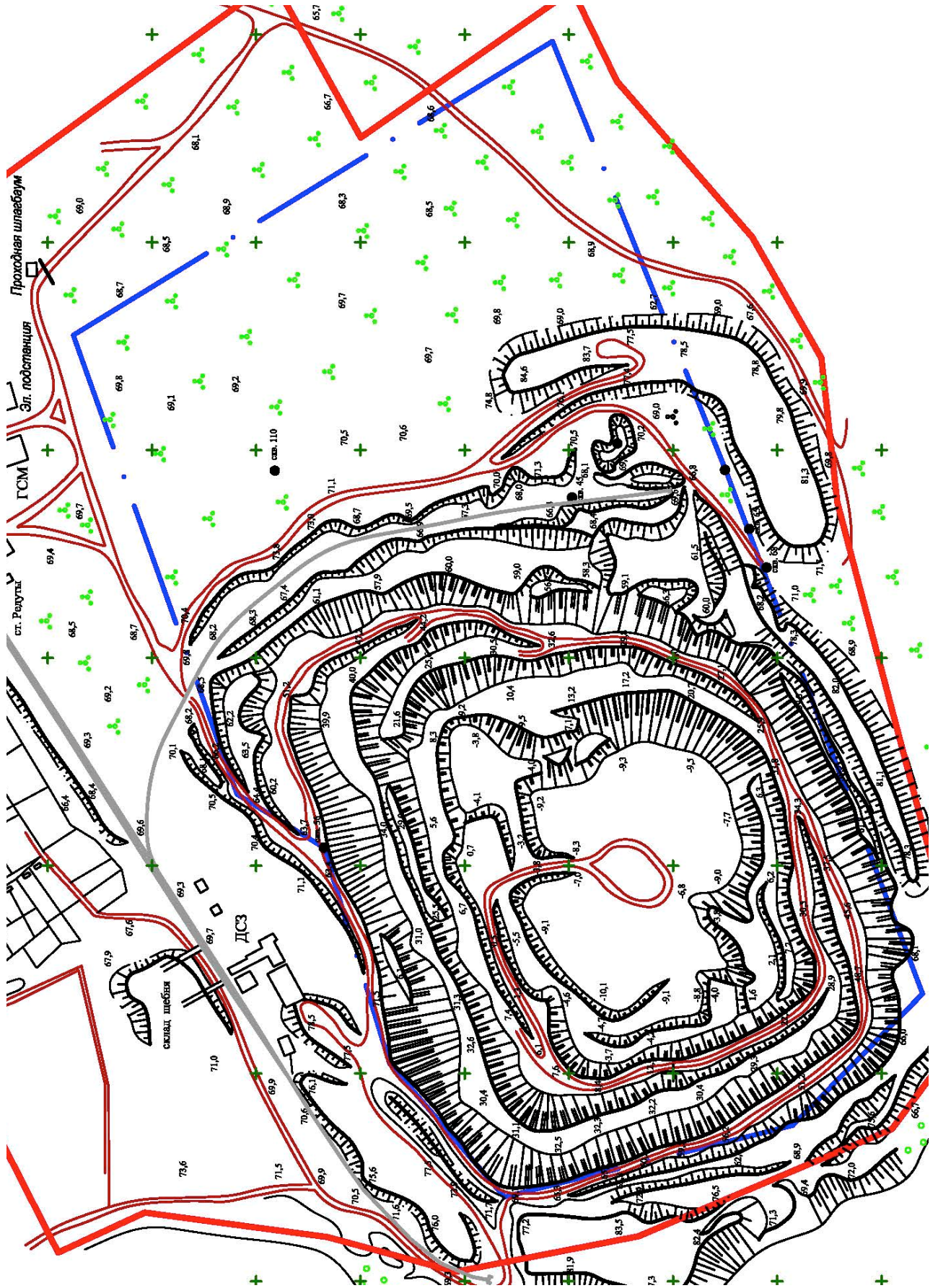


Рисунок 2.1 – План гірничих робіт на Редутському родовищі гранітів

## ***2.2 Існуюча система розробки та її параметри***

Умови залягання корисних копалин відносно прості: товщу корисних копалин, потужністю до 115 м, повсюдно покривають розкривні породи, представлені в основному пухким розкривом потужністю від 0,3 до 18,2 м, в середньому 8,3 м. Гірничо-геологічні умови і фізико-механічні властивості гранітів обумовлюють відпрацювання товщі корисної копалини горизонтальними шарами в низхідному порядку. Прийнятий спосіб розробки - екскаваторний із застосуванням буропідривних робіт і навантаженням в автосамоскиди. Для гірничотехнічних умов проєктованого кар'єра найбільш раціональною є транспортна система розробки з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім розташуванням відвалів завдяки наступним перевагам: простоті організації робіт; можливості раціональної розстановки і використання основного обладнання; наявності умов для застосування найбільш досконалих методів буропідривних робіт.

Основні види гірничотранспортного встаткування, що застосовуються на кар'єрі: екскаватори ЕКГ-5 А (видобувний) і Е-2503 (розкривний); автосамоскиди БелАЗ-540 (для транспортування корисної копалини на ДСЗ) і КрАЗ-256 (для транспортування розкривних порід), буровий верстат СБШ-250 і ін. механізми.

### ***Параметри системи розробки.***

Висота уступів: Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки, з урахуванням основного робочого проєкту та геологічних умов залягання порід на родовищі. Потужність шару ґрунтово-родючих порід становить 0,0-0,6 м (середнє значення 0,4 м). Висота уступу даних порід прийнята відповідно їхньої природної потужності.

Висота уступу м'якого розкриву, представленого суглинками, супісками і піщанистими глинами червоно-бурими загальною потужністю до 18,2 м (в середньому 8,3 м), відпрацьовується екскаватором Е-2503.

Уступ скельного розкриву не перевищує 2 м.

Видобувні уступи з позначками горизонтів +55,0 м, +42,0 м, +29,0 м, +16,0 м, +3,0 м, -9,0 м прийняті висотою 12 - 14 м і в середньому складає 13 м.

Куту укосів уступів:

- уступу по шару ґрунтового-родючих порід - робочого  $55^\circ$ , неробочого  $45^\circ$ ;
- уступу м'яких розкривних порід - робочого  $60^\circ$ , неробочого -  $50^\circ$ ;
- уступу скельних розкривних порід - робочого -  $80^\circ$ , неробочого -  $70^\circ$ ;
- видобувного - робочого  $80^\circ$ , неробочого -  $70^\circ$ .

Ширина заходки:

У м'яких породах ширина заходки екскаваторів визначається за формулою:

$$A = 1,5R_{\text{ч}} = 1,5 \times 7,4 = 11,1 \text{ м} \text{ – для екскаватора Е-2503;}$$

де  $R_{\text{ч}}$  – радіус черпання на рівні установки екскаватора, м.

У скельних породах розпушених вибухом ширина заходки складе:

$$\text{ЕКГ-5А: } A = (1,5 \div 1,7)R_{\text{ч}} = (1,5 \div 1,7) \times 10 = 15 \div 17 \text{ м.}$$

$$\text{Е-2503: } A = (1,5 \div 1,7)R_{\text{ч}} = (1,5 \div 1,7) \times 7,4 = 11,1 \div 12,6 \text{ м.}$$

Ширина заходки для зазначених екскаваторів приймається рівною 15 м.

Ширина транспортних берм і майданчиків:

Ширина транспортних берм і майданчиків визначена з урахуванням вимог норм, правил і нормативів за виразами:

- при двосмуговому русі:

$$Ш_{\text{тр}} = C + Ш_{\text{мс}} + C_2 + e_6 + Z = 3 + 10 + 2 + 2,5 + 2,5 = 20 \text{ м};$$

де  $C$  – ширина узбіччя з боку вищерозташованного уступу з урахуванням смуги збору осипів,  $C = 2 \div 3 \text{ м}$ ;

$Ш_{\text{мс}}$  – ширина транспортної смуги, м;

$C_2$  – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;  $C_2 = 2,0 \text{ м}$ ;

$e_6$  – ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, для автосамоскидів вантажопідйомністю 12-30 т висота такого валу становить 1 м:

$$e_6 = h_6 \times \text{ctg} \alpha = 1 \times \text{ctg} 40 = 2,5 \text{ м};$$

$Z$  – ширина призми можливого обвалення, м;

– на видобувному уступі:  $Z = H_y \times (\text{ctg} 70 - \text{ctg} 80) = 2,5 \text{ м}$ ;

– на розкривному уступі:  $Z = H_y \times (\text{ctg} 45 - \text{ctg} 60) = 3 \text{ м}$ ;

$v_o$  – ширина узбіччя вздовж проїжджої частини дороги,  $v_o = 1.5 \text{ м}$ .

Ширина транспортних берм на кар'єрі прийнята рівною 21 м.

Ширина робочих майданчиків:

Ширина робочого майданчика на видобувному уступі:

- при  $H_y = 12 \text{ м}$ :

$$Ш_{pn} = Ш_p + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + v_o + Z = 43 + 3,0 + 6,5 + 2,5 + 3,0 = 58 \text{ м};$$

де  $Ш_p$  – ширина розвалу підірваних порід, м;

$C_1$  – відстань від бровки розвалу до транспортної смуги, м;

$Ш_{mp}$  – ширина транспортної смуги, м;

$C_2$  – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;  $C_2 = 1,0 \div 1,5 \text{ м}$ ;

$v_o$  – ширина вала безпеки, м;

$Z$  – ширина зони можливого обвалення, м.

Ширина робочої площадки на розкривному уступі:

$$Ш_{pn} = A + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + v_o + Z = 14 + 1,5 + 5,5 + 1,5 + 2,5 + 2 = 27 \text{ м};$$

$Ш_{pn} = 25 \div 27 \text{ м}$  – в залежності від висоти уступу.

де  $A$  – ширина заходки екскаватора по цілику, м;  $A = 14 \div 16 \text{ м}$ ;

Довжина фронту гірничих робіт:

Середня довжина фронту гірничих робіт на видобутку становить – 350 м.

Річне посування фронту гірничих робіт:

$$Y_e = \frac{П_k}{\sum h_k \times l_{cp.ф.}} = \frac{315000}{97 \times 350} = 9.3 \text{ м}.$$

де  $П_k$  – виробнича потужність кар'єру, м<sup>3</sup>;

$h_k$  – загальна потужність товщі корисної копалини, яка відпрацьовується, м;

$l_{cp.ф.}$  – середня довжина фронту гірничих робіт, м.

### ***2.3 Розкривні роботи***

*Зняття чорнозему і шару ґрунтового-родючих порід:* Шар чорноземів зачищається бульдозером Т-130 або Т-330, який уздовж фронту розкривних робіт формує бург висотою до 1,8-2,0 м. Навантаження ґрунтового-родючих порід здійснюється розкривним екскаватором Е-2503 з навантаженням в автосамоскиди КрАЗ-256. Відстань перевезення ґрунтового-родючих порід до складу складає – 0,5 км. На їх перевезення передбачається використовувати один автосамоскид.

*Відпрацювання м'яких порід розкриву:* Основний уступ м'якого розкриву з позначкою по підосві +60 м і середньою висотою 8,3 м (на даному етапі відпрацювання родовища), відпрацьовується екскаватором Е-2503, з навантаженням в КрАЗ-256. Відстань перевезення порід розкриву до відвалу становить – 0,5 км.

*Відпрацювання скельних розкривних порід:* Уступ скельного розкриву на даному етапі відпрацювання родовища не перевищує 2 м. Відпрацьовується з попереднім розпушуванням із застосуванням буропідривних робіт, і відпрацьовується тим же розкривним екскаватором з навантаженням породи в КрАЗ-256. Скельні розкривні породи використовуються для підсіпки внутрішньокар'єрних та інших допоміжних доріг.

### ***2.4 Відвали розкривних порід***

Розкривні породи складаються в зовнішні відвали, розташовані в 0,5 км від кар'єру. Відвал бульдозерний, периферійний. Для планування відвалу використовується бульдозер марки Т-130 і Т-330. Породу автосамоскидами розвантажують за призмою можливого обвалення з подальшим переміщенням породи бульдозером до верхньої бровки відвалу. Максимальна висота відвалу при стійкій основі прийнятий 15 м. Відвал по фронту відсіпання розділяється на дві ділянки, на кожну з них по черзі ведеться відсіпання і планування.

### ***2.5 Видобувні роботи***

В даний час видобувні роботи ведуться на шести видобувних горизонтах з позначками +55,0 м, +42,0 м, +29,0 м, +16,0 м, +3,0 м, -9,0 м. Висота видобувного уступу в даний період відпрацювання становить 12-14 м.

Корисна копалина переробляється на дробильно-сортувальній лінії, на якій проводиться фракційний щебінь 5-20, 20-40 а також 40-70 мм. Фракційний щебінь отримується за схемою двохстадійного дроблення з використанням обладнання: дробарок, грохотів а також схемою стрічкових конвеєрів.

Коефіцієнт міцності по М.М. Протодяконову  $f$  – від 12 до 16, в наслідок такої міцності корисної копалини застосовується буропідривний спосіб підготовки корисної копалини до виїмки. Вибухові роботи виконуються підрядною організацією. Бурові роботи на кар'єрі передбачається виконувати існуючим на кар'єрі буровим верстатом типу СБШ-250МН. З урахуванням висот видобувних уступів 12-15 м зазначений верстат за своїми експлуатаційними характеристиками забезпечує оббурювання.

На кар'єрі, згідно «Паспорту БПР» застосовують свердловини діаметром – 250 мм, із застосуванням вибухової речовини типу: грамоніт 79/21. Схема висадження – хвильова, короткоуповільнена, що забезпечує високу якість подрібнення. Для ініціювання вибухової речовини використовуємо детонуючий шнур. Для підривання ДШ використовуються електродетонатори марки ЕД-8Ж.

### **Продуктивності та необхідна кількість устаткування на видобутку.**

*Теоретична продуктивність* – це кількість гірничої маси, яка може бути вийнята в одиницю часу при безперервній роботі, для *ЕКГ-5А становить*:

$$Q_{ЭКГ}^m = \frac{3600 \times E}{t_{ц}} = \frac{3600 \times 5}{57} = 316, \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де  $E$  – ємність ковша екскаватора,  $\text{м}^3$ ;

$t_{ц}$  – теоретична тривалість циклу, с.

*Технічна продуктивність* – це максимальна годинна продуктивність екскаватора при безперервній його роботі в конкретних гірничотехнічних умовах:

$$Q_{ЭКГ}^{mux} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{me}}{K_p} = \frac{316 \times 0,7 \times 0,9 \times 0,83}{1,4} = 132 \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де  $K_n$  – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_{me}$  – коефіцієнт технології виїмки,  $K_{me} = 0,8 \div 0,85$ ;

$K_3$  – коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій,

$$K_3 = 0,85 \div 0,9;$$

$K_p$  – коефіцієнт розпушення в ковші.

*Експлуатаційна продуктивність* екскаватора визначається з урахуванням втрат робочого часу, пов'язаних з неминучими організаційними і технічними простоями:

$$Q_{\text{ЭКГ}}^{\text{э}} = Q_{\text{ЭКГ}}^{\text{мух}} \times T_{\text{см}} \times K_u = 132 \times 8 \times 0,8 = 845 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, год.;

$K_u$  – коефіцієнт використання в часі.

Норма розробки на виїмку і навантаження порід розкриття в автосамоскиди БелАЗ-540 (розпушені породи) екскаватором ЕКГ-5А становить - 845 м<sup>3</sup>/зм.

Кількість екскаваторів на видобутку корисних копалин:

$$n_{\text{ЭКГ}} = \frac{Q_{\text{к.см}}}{Q_3} \cdot K_{\text{рез}} = \frac{1240}{845} \cdot 1,2 = 1,8. \text{ приймаємо } 2 \text{ од.}$$

де  $Q_{\text{к.зм}}$  – змінна продуктивність кар'єру, м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{е.зм}}$  – змінна продуктивність екскаватора, м<sup>3</sup>/зм.

$$Q_{\text{к.зм}} = \frac{Q_{\text{к.річ}}}{n_{\text{р.д}} \times n_{\text{р.зм}}} = \frac{315000}{254 \times 1} = 1240 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

де  $Q_{\text{к.річ}}$  – річна продуктивність кар'єра, м<sup>3</sup>;

$n_{\text{р.д}}$  – кількість робочих днів в році, днів;

$n_{\text{р.зм}}$  – кількість робочих змін на добу, см.

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 2 екскаватори ЕКГ-5А в роботі.

## **2.6 Пропозиції щодо видобувних робіт в умовах відпрацювання**

### **Редутського родовища гранітів**

#### **2.6.1 Аналіз стану засобів комплексної механізації на кар'єрі**

Для розробки пропозиції щодо видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів виконано аналіз стану основного виробничого



обладнання: встановлено рік введення обладнання в експлуатацію і орієнтовне його зношення (табл. 2.1) [2, 3].

Таблиця 2.1 – Рік введення обладнання в експлуатацію та його зношення

№	Найменування обладнання	Кіл-ть	Рік введення	Знос
1	Екскаватор ЕКГ-5	2	1991	85-90
2	Екскаватор Е-2503	1	1991	80-85
3	Бульдозери Т-130	2	1991, 1992	75-80
4	Автомобілі БелАЗ-540	5	1991-1993	85-95
5	Автомобілі КрАЗ-256	2	1991	85-90

На основі наведеного аналізу стану обладнання можна зробити висновок, що загалом на кар'єрі застосовується морально та фізично застаріле виймально-навантажувальне та транспортне обладнання. Застосування згаданого обладнання призводить до збільшення витрат на його обслуговування, збільшує простої обладнання на плановий та позаплановий ремонти, зменшує продуктивність обладнання в кар'єрі і продуктивність дробильно-сортувального заводу кар'єру. Це все призводить до того, що обсяги виймання корисної копалини не відповідають проектним.

Тому, для забезпечення сталого і ефективного функціонування підприємства виникає необхідність технічного переоснащення кар'єру із застосуванням сучасного виймально-навантажувального і транспортного обладнання.

У кваліфікаційній роботі розроблено проект видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів при технічному переоснащенні основного виробничого обладнання.

### *2.6.2 Проектні пропозиції щодо теми кваліфікаційної роботи*

Аналізуючи розділ 2.6.1 запропонована заміна виймально-навантажувального і транспортного устаткування, яке застосовується на видобувних роботах, на сучасне обладнання, що зарекомендувало себе при розробці подібних родовищ, а саме:

- екскаватор на видобутку – високопродуктивний Volvo EC 460 (ковш 3,5 м<sup>3</sup>);
- сучасний автосамоскиди IVECO AD380T41.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика екскаваторів

Характеристика	Од. вимір.	ЕКГ-5	Volvo EC 460
Ємність ковша	м <sup>3</sup>	5,2	3,5
Висота розвантаження	м	6,7	10,58
Радіус черпання на горизонті установки	м	10,2	10,66
Глибина копання	м	-	7,7
Тривалість циклу	сек.	57	30
Потужність двигуна	кВт	328	237



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд екскаватора ЕКГ-5 А



Рисунок 2.3 – Загальний вигляд екскаватора Volvo EC 460

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика автосамоскидів

Найменування	БелАЗ-540	IVECO AD380T41
Номінальна вантажопідйомність, т	30	23
Місткість кузова, м <sup>3</sup>	15	16
Потужність двигуна, кВт	405	302
Габаритні розміри, м	8,1×5,5×4,3	8,0×2,6×3,0
Радіус повороту, м	10	10,5
Максимальна швидкість руху, км/год.	45	90
Середня витрата палива, л/100 км	157	75



Рисунок 2.4 – Загальний вигляд автосамоскида БелАЗ-540



Рисунок 2.5 – Загальний вигляд автосамоскида IVECO AD380T41

## **2.7 Розрахунок параметрів проекту видобувних робіт за запропонованим варіантом**

До основних параметрів проекту можна віднести параметри системи розробки при прийнятому обладнанні, показники їх продуктивності та кількості обладнання.

### *2.7.1 Система розробки та її параметри за проектною пропозицією*

Впровадження запропонованих засобів комплексної механізації не призведе до зміни системи розробки родовища та таких її параметрів, як кути укосів уступів.

Висота уступів на видобутку: Існуючі на кар'єрі уступи мають висоту 12-14 м і в середньому складають 13 м. Екскаватор Volvo EC 460 має висоту черпання 10,58 м. Відповідно до вимог «Правил охорони праці...» [4] під час відпрацювання порід і руд із застосуванням вибухових робіт допускається збільшення висоти вибою до півтори висоти черпання. Тобто застосування екскаватора Volvo EC 460 з висотою черпання 10,58 м не спричинить зміни висоти уступів на видобутку.

Ширина заходки: Нормальна ширина заходки екскаватора визначається за формулою:

$$A_H = 1,5 \div 1,7 \times R_{ч.у.}, м$$

де  $R_{ч.у.}$  – радіус черпання екскаватора на горизонті установки, м

При роботі екскаватора *Volvo EC 460*:

$$A_H = 1,5 \div 1,7 \times 10,66 = 16 \div 18,1 м$$

Ширина робочих майданчиків:

1. При тупиковій схемі руху автотранспорту [4-7]:

$$\begin{aligned} Ш_{р.м} &= B_{об} + K + C + \frac{l_a}{2} + R_{р.а.} + \frac{B_a}{2} + C + b + Z = \\ &= 3 + 1,2 + 1 + 4,1 + 10,5 + 1,2 + 1 + 2,8 + 1,2 = 26,0 м \end{aligned}$$

де  $B_{об}$  – ширина уловлювальної смуги зі сторони вищерозташованого уступу,  
 $B_{об} = 3$  м;

$K$  – ширина водовідвідної канами, м;

$C$  – безпечна відстань від автосамоскида до водовідвідної канавки та

захисного валу, під час виконання маневрів,  $C = 1$  м;

$B_a$  – ширина автосамоскида, м;

$R_{p.a.}$  – радіус розвертання автосамоскида, м;

$l_a$  – довжина автосамоскида, м;

$b$  – ширина орієнтуючого (захисного) валу вздовж зовнішнього укосу уступу, згідно з [4] висота такого валу складає 1 м, тоді:

$$b = 1\text{ м} \times 2 \times \text{ctg}35^\circ = 2,8 \text{ м}$$

$Z$  – ширина призми можливого обрушення, розраховується за виразом:

$$Z = H_y \times (\text{ctg}\alpha_n - \text{ctg}\alpha_p) = 13 \times (\text{ctg}75^\circ - \text{ctg}80^\circ) = 1,2 \text{ м}$$

де  $H_y$  – максимальна висота розташованого нижче уступу, м;

$\alpha_p, \alpha_n$  – відповідно кути укосів робочого і неробочого уступів, град.

## 2. Ширина робочого майданчика за умовою розміщення розвалу [4-7]

При тупиковій схемі руху автосамоскидів:

$$Ш_{рм} = B_p + b + Z = 43 + 2,8 + 1,2 = 47 \text{ м}$$

де  $B_p$  – ширина розвалу, м;

$b$  – ширина орієнтуючого (захисного) валу вздовж зовнішнього укосу уступу, згідно з [4] висота такого валу складає 1 м, тоді:

$$b = 1\text{ м} \times 2 \times \text{ctg}35^\circ = 2,8 \text{ м}$$

$Z$  – ширина призми можливого обрушення, розраховується за виразом:

$$Z = H_y \times (\text{ctg}\alpha_n - \text{ctg}\alpha_p) = 13 \times (\text{ctg}75^\circ - \text{ctg}80^\circ) = 1,2 \text{ м}$$

де  $H_y$  – максимальна висота розташованого нижче уступу, м;

$\alpha_p, \alpha_n$  – відповідно кути укосів робочого і неробочого уступів, град.

Ширина розвалу гірничої маси (відкид породи від нижньої брівки уступу)  $B_p$  визначається за формулою:

$$B_p = K_3 \times K_\theta \times K_\beta \times \sqrt{q} \times H + (n_p - 1) \times b, \text{ м}$$

де  $K_3$  – коефіцієнт дальності відкидання підірваної гірничої маси, що залежить від інтервалу уповільнення,  $K_3 = 0,9$  при уповільненні 20 мс;

$K_{\sigma}$  – коефіцієнт, що характеризує здатність породи до підривання;

$q$  – питома витрата ВР;

$H$  – висота уступу,  $H = 13$  м;

$n_p$  – кількість рядів свердловин,  $n_p = 4$ ;

$b$  – відстань між свердловинами,  $b = 4,2$  м.

$$B_p = 0,9 \times 2,5 \times 1 \times \sqrt{1,05} \times 13 + (4 - 1) \times 4,2 \approx 43 \text{ м}$$

*При наскрізній схемі руху автосамоскидів:*

- при односмуговому русі:

$$\begin{aligned} Ш_{рм} &= B_p + b_y + T_{n1} + b_y + b + Z = \\ &= 43 + 1,5 + 4,5 + 1,5 + 2,8 + 1,2 = 54,5 \approx 55 \text{ м} \end{aligned}$$

де  $b_y$  – ширина узбіччя вздовж проїзної частини дороги,  $b_y = 1,5$  м;

$T_{n1}$  – ширина транспортної смуги при односмуговому русі автосамоскидів.

- при двосмуговому русі транспортних засобів розраховується за виразом [7-11]:

$$\begin{aligned} Ш_{рм} &= B_p + b_y + T_n + b_y + b + Z = \\ &= 43 + 1,5 + 8 + 1,5 + 2,8 + 1,2 = 58 \text{ м} \end{aligned}$$

де  $T_n$  – ширина транспортної смуги при двосмуговому русі автосамоскидів.

Ширина транспортних берм на корисній копалині:

Ширина транспортних берм при односмуговому русі визначена з урахуванням вимог норм, правил та нормативів [4-7] за виразом:

$$\begin{aligned} Ш_{тп} &= B_{об} + K + b_y + T_{n1} + b_y + b + Z = \\ &= 3 + 1,2 + 1,5 + 4,5 + 1,5 + 2,8 + 1,2 = 15,7 \approx 16 \text{ м} \end{aligned}$$

де  $B_{об}$  – ширина уловлювальної смуги зі сторони вищерозташованого уступу;

$K$  – ширина водовідвідної каналу, м;

$b_y$  – ширина узбіччя вздовж проїзної частини дороги,  $b_y = 1,5$  м;

$T_{n1}$  – ширина транспортної смуги при односмуговому русі автосамоскидів;

$b$  – ширина орієнтуючого (захисного) вала вздовж зовнішнього укосу уступу, згідно з [4] висота такого валу складає 1 м, тоді:  $b = 1 \text{ м} \times 2 \times \text{ctg} 35^\circ = 2,8 \text{ м}$

$Z$  – ширина призми можливого обрушення, розраховується за виразом:

$$Z = H_y \times (\text{ctg} \alpha_n - \text{ctg} \alpha_p) = 13 \times (\text{ctg} 75^\circ - \text{ctg} 80^\circ) = 1,2 \text{ м}$$

де  $H_y$  – висота уступу, м;

$\alpha_p, \alpha_n$  – відповідно кути укосів робочого і неробочого уступів, град.

Ширина транспортних берм при двосмуговому русі визначена з урахуванням вимог норм, правил та нормативів [4-7] за виразом:

$$\begin{aligned} Ш_{тр} &= B_{об} + K + b_y + T_n + b_y + b + Z = \\ &= 3 + 1,2 + 1,5 + 8 + 1,5 + 2,8 + 1,2 = 19,2 \approx 20 \text{ м} \end{aligned}$$

де  $B_{об}$  – ширина уловлювальної смуги зі сторони вищерозташованого уступу;

$K$  – ширина водовідвідної канави, м;

$b_y$  – ширина узбіччя вздовж проїзної частини дороги,  $b_y = 1,5$  м;

$T_n$  – ширина транспортної смуги при двосмуговому русі автосамоскидів;

$b$  – ширина орієнтуючого (захисного) вала вздовж зовнішнього укосу уступу, згідно з [4] висота такого валу складає 1 м, тоді:  $b = 1 \text{ м} \times 2 \times \text{ctg} 35^\circ = 2,8 \text{ м}$ ;

$Z$  – ширина призми можливого обрушення, розраховується за виразом:

$$Z = H_y \times (\text{ctg} \alpha_n - \text{ctg} \alpha_p) = 13 \times (\text{ctg} 75^\circ - \text{ctg} 80^\circ) = 1,2 \text{ м}$$

де  $H_y$  – висота уступу, м;

$\alpha_p, \alpha_n$  – відповідно кути укосів робочого і неробочого уступів, град.

Таблиця 2.4 – Порівняння основних параметрів системи розробки за існуючим і проектним варіантами

Параметри системи розробки	Існуючий варіант	Проектний варіант
Висота уступів на видобутку, м	13	13
Мінімальна ширина робочого майданчика за умови розміщення розвалу г.п., м	58	47
Мінімальна ширина транспортної берми, м	20	20

На основі порівняння основних параметрів системи розробки за існуючим і проектним варіантами можна дійти висновку, що впровадження запропонованого обладнання не призведе до зміни основних параметрів системи розробки.

Паспорта вибою роботи прийнятого обладнання на відпрацюванні корисної копалини наведено на рис. 2.6, 2.7.





## Розріз А-А

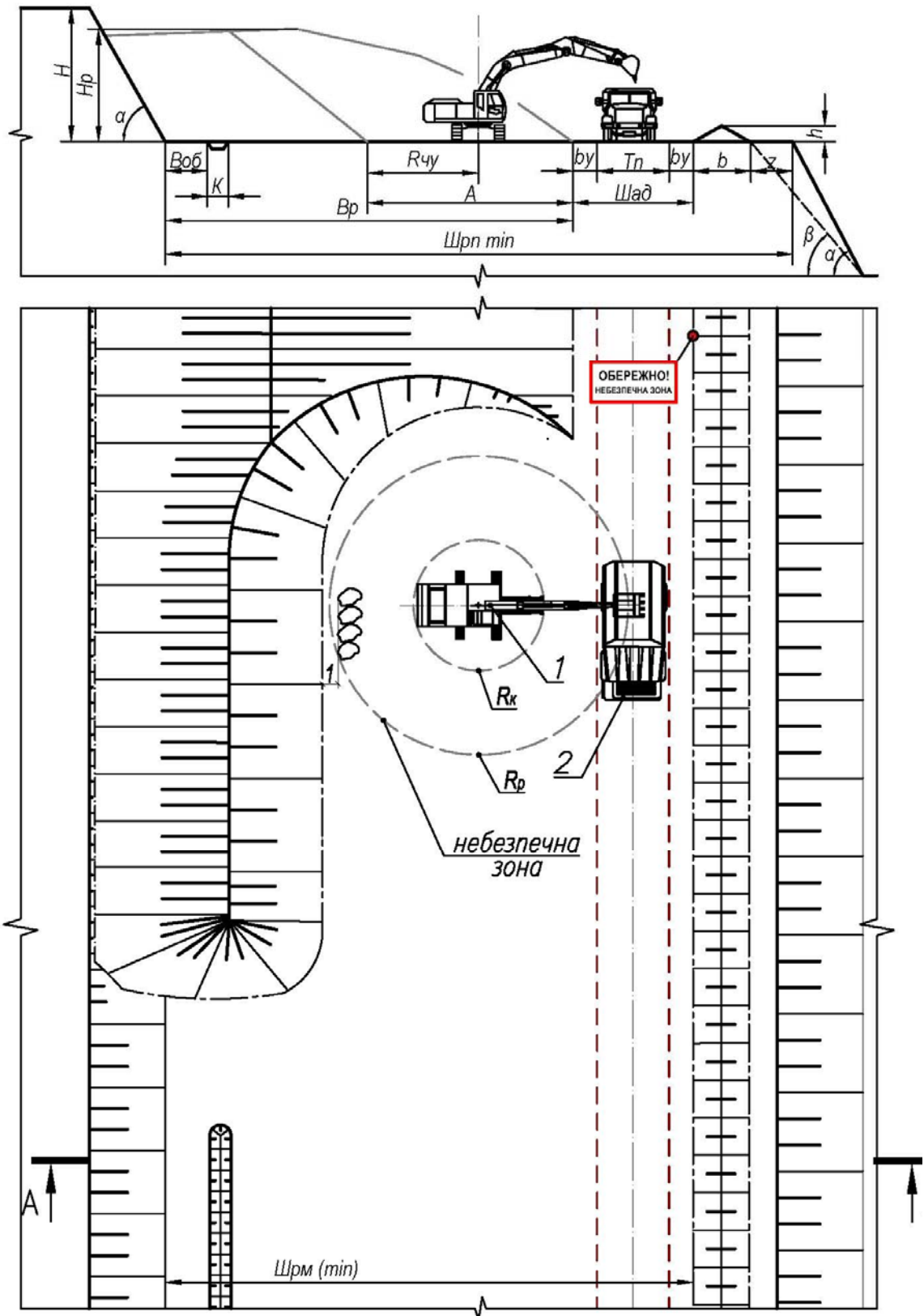


Рисунок 2.7 – Паспорт вибою при роботі прийнятого обладнання за наскрізною схемою руху

### 2.7.2 Продуктивність запропонованого виймально-навантажувального обладнання та його кількість

Норма виробки гідравлічного екскаватора Volvo EC 460 (ковш  $3,5 \text{ м}^3$ ) при вийманні корисної копалини та завантаженні в автосамоскид IVECO AD380T41 визначається за формулою [4-7]:

$$H_b = \frac{T_{зм} - T_{пз} - T_{оп}}{T_{за} + T_{ун}} \times Q_k \times n_k = \frac{480 - 25 - 10}{2,0 + 0,5} \times 3,15 \times 4 = 2\,243 \text{ м}^3 / \text{змину}$$

де  $T_{зм}$  – тривалість зміни, хв.;

$T_{пз}$  – час на виконання підготовчо-завершальних операцій, хв ( $T_{пз} = 45$  хв.);

$T_{оп}$  – час на особисті потреби, хв. ( $T_{оп} = 70$  хв.);

$T_{за}$  – час завантаження одного автосамоскида, хв.;

$T_{ун}$  – час установки автосамоскида під навантаження,  $T_{ун} = 0,5$  хв.

$Q_k$  – фактична ємкість ковша екскаватора,  $\text{м}^3$ ;

$n_k$  – кількість ковшів в одному автосамоскиді:

$$T_{за} = \frac{n}{n_{ц}} = \frac{4}{2} = 2,0, \text{ хв.};$$

де  $n$  – число циклів екскавації для завантаження одного автосамоскида,  $n = n_k$ ;

$n_{ц}$  – число циклів екскавації в хвилину, складає 2;

$n_k$  – кількість ковшів в одному автосамоскиді;

$$n_k = \frac{C_m}{C_e} = \frac{23}{5,67} = 4,1, \text{ ковші};$$

де  $C_m$  – вантажність автосамоскида, т;

$C_e$  – фактична маса породи в ковші, т;

$$C_e = \frac{q_k \times K_n \times \gamma}{K_p} = \frac{3,5 \times 0,9 \times 2,7}{1,5} = 5,67 \text{ т};$$

де  $q_k$  – геометрична ємкість ковша екскаватора,  $\text{м}^3$ ;

$K_n$  – коефіцієнт наповнення ковша,  $K_n = 0,9$ ;

$K_p$  – коефіцієнт розпушення породи в ковші екскаватора,  $K_p = 1,4$ ;

$\gamma$  – об'ємна вага корисної копалини,  $\gamma = 2,7 \text{ т/м}^3$ ;

Перевірка по геометричному об'єму кузова автосамоскида:

$$n_k = \frac{Q_m}{Q_k} = \frac{16}{3,15} = 5,1, \text{ ковшів}$$

де  $Q_m$  – геометричний об'єм гірничої маси в кузові автосамоскида, м<sup>3</sup>;

$Q_k$  – фактична ємкість ковша екскаватора, м<sup>3</sup>;

$$Q_k = q_k \times K_H = 3,5 \times 0,9 = 3,15 \text{ м}^3$$

У розрахунках норми виробки екскаватора Volvo EC 460 (ковш 3,5 м<sup>3</sup>) при вийманні корисної копалини та завантаженні в автосамоскиди IVECO AD380T41 приймається 4 ковші в кузові автосамоскида.

*Потреба в екскаваторах Volvo EC 460:*

$$n_{\text{екс.}} = \frac{V^{к.к.}}{H_b \times K_{т.г.}} = \frac{1240,0}{2243 \times 0,8} = 0,67 \text{ од.}$$

де  $V^{к.к.}$  – максимальний змінний об'єм виймання корисної копалини, м<sup>3</sup>/зміну;

$H_b$  – змінна норма виробки екскаватора на вийманні корисної копалини, м<sup>3</sup>/зміну;

$K_{т.г.}$  – коефіцієнт технічної готовності обладнання,  $K_{т.г.} = 0,8$ .

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 екскаватор Volvo EC 460 у роботі.

## **2.8 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень**

В економічній частині наводиться розрахунок експлуатаційних і капітальних витрат при веденні виймально-навантажувальних робіт і транспортуванні корисних копалин на ДСЗ. Для порівняння варіантів приймаємо:

*базовий:* екскаватор ЕКГ-5 (з ємністю ковша 5 м<sup>3</sup>) і автосамоскид БелАЗ-540 (вантажопідйомністю 30 т).

*проектний:* екскаватор Volvo EC 460 (ковш 3,5 м<sup>3</sup>) і автосамоскид IVECO AD380T41 (вантажопідйомністю 23 т).

Таблиця 2.5 – Розрахунок фонду заробітної плати по базовому варіанту

Професія	Оклад, тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За сутки	по списку		%	Сума		
Начальник ділянки	12000	1	1	12000	30	3600	15600	187200
Механік ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Енергетик ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Слюсар	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Гірничий майстер	1000	1	2	2000	30	600	2600	31200
Машиніст ЕКГ-5А	12000	4	8	96000	30	28800	124800	1497600
Пом. маш. ЕКГ-5А	8000	4	8	64000	30	19200	83200	998400
Водій БелАЗ-540	10000	4	8	80000	30	24000	104000	1248000
<b>РАЗОМ</b>		17	33	310000		93000	403000	<b>4836000</b>

Таблиця 2.6 – Розрахунок фонду заробітної плати по проектному варіанту

Професія	Оклад, тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За сутки	по списку		%	Сума		
Начальник ділянки	12000	1	1	12000	30	3600	15600	187200
Механік ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Енергетик ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Слюсар	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Гірничий майстер	1000	1	2	2000	30	600	2600	31200
Машиніст Volvo EC 460	12000	1	2	24000	30	7200	31200	374400
Водій IVECO AD380T41	10000	6	12	120000	30	36000	156000	1872000
<b>РАЗОМ</b>		12	23	214000		64200	278200	<b>3338400</b>

Таблиця 2.7 – Розрахунок витрат на електроенергію по базовому варіанту

Споживачі	Кількість	Встановлена потужність, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи в добу	ККД мережі	Всього з врахуванням втрат, кВт	Тарифна оплата	Витрати на електроенергію за рік, грн.
ЕКГ-5	2	328	656	0,8	524,8	8	0,95	92806,7	5,8	6459348,9
<b>РАЗОМ</b>										<b>6459348,9</b>

Таблиця 2.8 – Витрата і вартість матеріалів по базовому варіанту

Вид матеріалів	Од.	Норма витрати на 1 тис.м <sup>3</sup>	Заплановані витрати	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
Канат під-ний	п.м.	0,1	31,5	470	14805,0
Зуби ковша	шт.	0,09	28,4	1600	45360,0
Змащувальні матеріали, масло	л.	54,2	17062,5	90	1535625,0
Дизельное топливо	л.	650	204750,0	45	9213750,0
Покришки	од.	0,077	24,3	12000	291060,0
<b>ВСЬОГО</b>					<b>11100600,0</b>
Інші матеріали разового користування – 1,5 %					166509,0
Матеріали тривалого користування – 5 %					555030,0
Невраховані матеріали – 2,5 %					277515,0
<b>РАЗОМ</b>					<b>12099654,0</b>

Таблиця 2.9 – Витрата і вартість матеріалів по проектному варіанту

Вид матеріалів	Од.	Норма витрати на 1 тис.м <sup>3</sup>	Заплановані витрати	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
Олива для гідросистеми	л.	4,2	1260,0	300	378000,0
Зубья ковша	шт.	0,05	15,0	2000	30000,0
Змащувальні матеріали, масло	л.	62,5	19687,5	90	1771875,0
Дизельное топливо	л.	750	236250,0	45	10631250,0
Покришки	од.	0,03	9,5	16000	151200,0
<b>ВСЬОГО</b>					<b>12962325,0</b>
Інші матеріали разового користування – 1,5 %					194434,9
Матеріали тривалого користування – 5 %					648116,3
Невраховані матеріали – 2,5 %					324058,1
<b>РАЗОМ</b>					<b>14128934,3</b>

Таблиця 2.10 – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по проектному варіанту

Найменування устаткування	Кількість	Балансова вартість одиниці, грн.	Загальна балансова вартість, грн.	Річна норма амортизації %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
ЕКГ-5А	2	0	0	-	0
БелАЗ-540	6	0	0	-	0
<b>РАЗОМ</b>					<b>0,0</b>

Таблиця 2.11 – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по проектному варіанту

Найменування устаткування	Кількість	Балансова вартість одиниці, грн.	Загальна балансова вартість, грн.	Річна норма амортизації %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
Volvo EC 460	1	10000	10000	5	500,0
IVECO AD380T41	3	2500	7500	5	375,0
<b>РАЗОМ</b>					<b>875,0</b>

Таблиця 2.12 – Калькуляція питомих витрат на розкривні роботи

Елементи витрат	Сума витрат, грн.		±	%
	базова	проектна		
Заробітна плата	4836000,0	3338400,0	1497600,0	31,0
Нарахування на ЗП	1063920,0	734448,0	329472,0	31,0
Матеріали	12099654,0	14128934,3	-2029280,3	-16,8
Амортизація	0,0	875000,0	-875000,0	-100,0
Електроенергія	6459348,9	0,0	6459348,9	100,0
Витрати на плановий ремонт устаткування	250000,0	100000,0	150000,0	60,0
Загальні показники питомих витрат на розкривні роботи	24708922,9	19176782,3	5532140,6	22,4
<b>СОБІВАРТІСТЬ, грн./м<sup>3</sup></b>	<b>78,44</b>	<b>60,88</b>	<b>17,6</b>	<b>22,4</b>

У результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального та транспортного устаткування видно, що застосування новішого устаткування більш вигідне, у більшості за рахунок зменшення витрати електроенергії, економії коштів на проведення планового ремонту та високої ефективності використання сучасного обладнання. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість виймально-навантажувальних та транспортних робіт на видобутку корисної копалини знижується на 17,6 грн/м<sup>3</sup>. Загальна річна економія складе:

$$E = 17,6 \times 315000 \approx 5,54 \text{ млн.грн / рік .}$$

## 3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ

### *3.1 Загальні положення*

Для транспортування гірничої маси в умовах Редутського кар'єру застосовується автомобільний транспорт.

Під час відпрацювання Редутського родовища дороги споруджуються згідно з вимогами СНіП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт». Дороги відносяться до кар'єрних доріг. Враховуючи те, що річний обсяг перевезень вантажів не перевищує 5 млн. т, кар'єрні автодороги відносяться до доріг категорії Шк. Дорожнє покриття за характером опору навантаженням від транспортних засобів відноситься до нежорсткого типу. З урахуванням характеристик матеріалів і способів їх укладання в шари, що складають дорожнє покриття (щебеневий матеріал), вони відносяться до перехідного типу. Проїжджа частина приймається з двохскатним поперечним профілем. Дороги підлягають постійному плануванню бульдозером.

Ширина проїжджої частини приймається в залежності від максимального габариту використовуваних автосамоскидів. Для автосамоскидів IVECO Trakker AD380T41, враховуючи їх габаритні розміри, приймається ширина проїзної частини дороги при двосмуговому русі 8 м та 4,5 м при односмуговому. Найбільший поздовжній ухил кар'єрних доріг при відпрацюванні гранітів та діоритів приймається не більше 80 %. При постановці з'їздів в проектне положення, розмір майданчика між горизонтами передбачається не менше 20 м.

На узбіччях доріг, розташованих на з'їздах та уступах у кар'єрі, з боку відпрацьованого простору відсипається захисний вал, який огороджує призму можливого обвалення.

Дороги (тимчасові на уступі, забійні) підлягають постійному плануванню бульдозером.

### *3.2 Розрахунок пропускної і провізної спроможності кар'єрних трас і транспортних берм*

Пропускна спроможність автодороги – це максимально можливе число автосамоскидів, які можуть пройти через певну ділянку в одиницю часу. Вона залежить від швидкості і числа смуг руху і визначається за формулою [5-7, 9, 10]:

$$N = \frac{1000 \times V \times n \times K_{нер}}{l_{\sigma}} = \frac{1000 \times 20 \times 1 \times 0,8}{60} = 267 \text{ автосамоскидів}$$

де  $K_{нер}$  – коефіцієнт нерівномірності руху автомобілів ( $K_{нер} = 0,6 \div 0,8$ );

$V$  – швидкість руху автосамоскида, км/год.;

$n$  – число смуг руху автосамоскидів в одному напрямку;

$l_{\sigma}$  – безпечну відстань між слідкуючими один за одним автосамоскидами.

Провізна спроможність автодороги – це кількість вантажу, яка може бути перевезена по цій дорозі в одиницю часу, визначається за формулою [5-7, 9, 10]:

– для автосамоскида *БелАЗ-540*:

$$M_{(БелАЗ-540)} = \frac{N \times m_{ном}}{K_{рез}} = \frac{267 \times 30}{2} = 4\,005 \text{ т / годину}$$

де  $K_{рез}$  – коефіцієнт резерву ( $K_{рез} = 1,75 \div 2$ );

$m_{ном}$  – номінальна вантажність автосамоскида, т.

– для автосамоскида *IVECO AD380T41*:

$$M = \frac{N \times m_{ном}}{K_{рез}} = \frac{267 \times 23}{2} = 3\,070,5 \text{ т / годину.}$$

### 3.3 Продуктивність автосамоскидів

Норма виробки о автосамоскида *БелАЗ-540* визначається за виразом [4-7]:

$$H_{в} = \frac{T_{зм} - T_{пз} - T_{он}}{T_{ц}} \times Q_{a.ф} = \frac{480 - 35 - 10}{12,05} \times 26 = 938,6 \text{ м}^3 / зм$$

де  $T_{зм}$  – тривалість зміни, хв.;

$T_{пз}$  – час на виконання підготовчо-заклучних операцій;

$T_{он}$  – час на особисті потреби;

$T_{об}$  – час одного оберту;

$Q_{a.ф}$  – фактична вантажопідйомність автосамоскиду, т;



$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{р.в.}} + t_{\text{р}} + t_{\text{р.п.}} + \tau = 2,85 + 3,6 + 1 + 3,6 + 1 = 12,05 \text{ хв.}$$

де  $t_{\text{н}}$  – час навантаження автосамоскида, хв.;

$t_{\text{р}}$  – час розвантаження автосамоскида, хв. ( $t_{\text{р}} = 1$  хв.);

$t_{\text{р.в.}}, t_{\text{р.п.}}$  – час руху завантаженого й порожнього автосамоскида, хв.;

$\tau$  – час на маневри й затримки автосамоскида в дорозі, хв. ( $\tau = 1$  хв.).

Час навантаження автосамоскида ( $t_{\text{н}}$ ) визначається виходячи з кількості ковшів екскаватора в кузові автосамоскида та часу циклу екскаватора за формулою:

$$T_{\text{нав}} = n_{\text{к}} \times t_{\text{ц}} = 3 \times 0,95 = 2,85 \text{ хв.};$$

де  $n_{\text{к}}$  – число ковшів в одному автосамоскиді;

$t_{\text{ц}}$  – час циклу екскавації, хв.

Час руху завантаженого й порожнього автосамоскида ( $t_{\text{р.в.}}, t_{\text{р.п.}}$ ) залежить від відстані транспортування. При відстані транспортування 1,2 км і нормативній швидкості руху 20 км/годину час руху завантаженого й порожнього автосамоскида становить:

$$t_{\text{р.в.}} = t_{\text{р.п.}} = \frac{l_{\text{а}} \cdot 60}{V_{\text{руху}}} = \frac{1,2 \cdot 60}{20} = 3,6 \text{ хв.},$$

Норма виробки автосамоскида **IVECO Trakker AD380T41** становитиме [4-7]:

$$H_{\text{б}} = \frac{T_{\text{зм}} - T_{\text{нз}} - T_{\text{он}}}{T_{\text{р}}} \times Q_{\text{а}} = \frac{480 - 35 - 10}{11,2} \times 16 = 621,4 \text{ м}^3 / \text{змину}$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, хв.;

$T_{\text{нз}}$  – час на виконання підготовчо-завершальних операцій, хв. ( $T_{\text{нз}} = 35$  хв.);

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

$T_{\text{р}}$  – тривалість рейсу автосамоскида, хв.;

$Q_{\text{а}}$  – фактичний об'єм гірничої маси в одному автосамоскиді, м<sup>3</sup>.

Тривалість рейсу автосамоскида складає:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{р.в.}} + t_{\text{р}} + t_{\text{р.п.}} + \tau = 2,0 + 3,6 + 1 + 3,6 + 1 = 11,2 \text{ хв.}$$

де  $t_{\text{н}}$  – час навантаження автосамоскида, хв.;

$t_{\text{р}}$  – час розвантаження автосамоскида, хв. ( $t_{\text{р}} = 1 \text{ хв.}$ );

$t_{\text{р.в.}}, t_{\text{р.п.}}$  – час руху завантаженого й порожнього автосамоскида, хв.;

$\tau$  – час на маневри й затримки автосамоскида в дорозі, хв. ( $\tau = 1 \text{ хв.}$ ).

Час навантаження автосамоскида ( $t_{\text{н}}$ ) визначається виходячи з кількості ковшів екскаватора в кузові автосамоскида та часу циклу екскаватора за формулою:

$$t_{\text{н}} = \frac{n_{\text{к}}}{n_{\text{ц}}} = \frac{4}{2} = 2 \text{ хв.}$$

де  $n_{\text{ц}}$  – число циклів екскавації в хвилину;

$n_{\text{к}}$  – кількість ковшів екскаватора в одному автосамоскиді (з розрахунку норми виробки відповідного виймально-навантажувального обладнання).

Час руху завантаженого й порожнього автосамоскида ( $t_{\text{р.в.}}, t_{\text{р.п.}}$ ) залежить від відстані транспортування. При відстані транспортування 1,2 км і нормативній швидкості руху 20 км/годину час руху завантаженого й порожнього автосамоскида становить:

$$t_{\text{р.в.}} = t_{\text{р.п.}} = \frac{l_{\text{а}} \cdot 60}{V_{\text{руху}}} = \frac{1,2 \cdot 60}{20} = 3,6 \text{ хв.,}$$

де  $l_{\text{а}}$  – відстань транспортування, км;

$V_{\text{руху}}$  – середня швидкість руху завантаженого й порожнього автосамоскида,

$V_{\text{руху}} = 20 \text{ км/год.}$

### 3.4 Кількість транспортного обладнання

- потреба в автосамоскидах БелАЗ-540:

$$n_{\text{авт.}} = \frac{V^{\text{к.к.}}}{H_{\text{б}} \times K_{\text{м.г.}}} = \frac{1240,0}{938,6 \times 0,8} = 1,65 \approx 2 \text{ автос.}$$

де  $V^{\text{к.к.}}$  – максимальний змінний об'єм транспортування корисної копалини, м<sup>3</sup>/зміну;

$H_b$  – змінна норма виробки автосамоскида на вийманні корисної копалини,

м<sup>3</sup>/зміну;

$K_{m.г.}$  – коефіцієнт технічної готовності обладнання,  $K_{m.г.} = 0,8$ .

- потреба в автосамоскидах IVECO Trakker AD380T41:

$$n_{авт.} = \frac{V^{к.к.}}{H_b \times K_{m.г.}} = \frac{1240,0}{621,4 \times 0,8} = 2,45 \approx 3 \text{ автос.}$$

де  $V^{к.к.}$  – максимальний змінний об'єм транспортування корисної копалини,

м<sup>3</sup>/зміну;

$H_b$  – змінна норма виробки автосамоскида на вийманні корисної копалини,

м<sup>3</sup>/зміну;

$K_{m.г.}$  – коефіцієнт технічної готовності обладнання,  $K_{m.г.} = 0,8$ .

## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ**

### ***4.1 Загальні положення***

Розділ кваліфікаційної роботи розроблено з дотриманням всіх основних вимог і правил з охорони праці і промсанітарії, які обумовлені діючими нормативами, правилами безпеки і правилами технічної експлуатації з урахуванням вимог – НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» [4] та НПАОП 0.00-1.82-18 «Правила охорони праці під час дроблення і сортування, збагачення корисних копалин і огрудкування руд та концентратів». Все виробниче обладнання повинно відповідати вимогам безпеки згідно з ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці».

Правила охорони праці поширюються на підприємства, установи, організації та підприємства незалежно від форм власності та виду діяльності, що займаються проектуванням, виготовленням, монтажем, налагодженням, ремонтом, обстеженням, технічним діагностуванням і експлуатацією устаткування на дробильних, дробильно-сортувальних, збагачувальних фабриках. Правила встановлюють вимоги з охорони праці до обслуговуючого персоналу, допуску його до роботи, наявності необхідних інструкцій з охорони праці та пожежної безпеки та основні вимоги з питань охорони праці до технологічного процесу, виробничих приміщень та майданчиків на відкритому повітрі, вихідних матеріалів та сировини, виробничого обладнання та його розміщення, організації робочих місць, способів зберігання та транспортування вихідних матеріалів, готової продукції, застосування індивідуальних та колективних засобів захисту.

Правила є обов'язковими для всіх суб'єктів господарювання, які використовують найману працю, що пов'язана з проектуванням, реконструкцією, виготовленням, монтажем, налагодженням, ремонтом, обстеженням та експлуатацією устаткування під час виконання процесів дроблення, сортування.

### ***4.2 Загальні вимоги безпеки до обладнання та механізмів***

1. Виробничі та транспортні машини, які перебувають у роботі, повинні відповідати основним вимогам Технічного регламенту безпеки машин, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України. Їх необхідно утримувати в

справному стані та забезпечувати діючими сигнальними пристроями, гальмами, огороженнями доступних рухомих частин (муфт, шківів) і робочих майданчиків, протипожежними засобами. Вони повинні мати освітлення, комплект справного інструменту, засоби захисту від ураження електричним струмом. Справність машин необхідно перевіряти: щозмінно - машиністом, щотижня - механіком та енергетиком дільниці, щомісячно - посадовою особою, на яку покладено ці обов'язки. Не дозволяється працювати на несправних машинах та механізмах.

2. Транспортувати машини тракторами та бульдозерами дозволяється тільки із застосуванням жорсткої зчіпки та при здійсненні спеціальних заходів, що забезпечують безпеку відповідно до розробленої підприємством технологічної інструкції. Транспортувати особливо важкі машини із застосуванням інших видів зчіпки необхідно за умови вживання додаткових заходів безпеки.

3. У разі раптового припинення подачі електроенергії персонал, який обслуговує механізм, зобов'язаний негайно перевести пускові пристрої електродвигунів і важелі керування в положення "Стоп" ("Вимкнено").

4. Присутність сторонніх осіб у кабіні та на зовнішніх майданчиках навантажувача та іншого обладнання під час їх роботи не дозволяється.

5. Застосовувати системи автоматики, телемеханіки і дистанційного керування машинами та механізмами дозволяється тільки за наявності блокувань, які вимикають подачу енергії у разі несправності цих систем.

### ***4.3 Вимоги до працівників***

1. Головними фахівцями підприємства призначаються особи з вищою освітою, що відповідає профілю підприємства відповідно до Гірничого закону України.

2. Проведення медичних оглядів працівників здійснюється відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України.

3. Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників здійснюються відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці. Працівники та посадові

особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці у встановленому порядку, до виконання робіт не допускаються.

4. Інструкції підприємства з охорони праці розробляються відповідно до вимог Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці.

5. Технологічні інструкції (технологічні карти, паспорти) розробляються на підприємстві відповідно до Порядку опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві.

6. До управління та обслуговування виробничих і транспортних машин допускаються працівники, які мають відповідну кваліфікацію, пройшли навчання з питань охорони праці згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 та отримали відповідне посвідчення на право керування виробничою або транспортною машиною.

7. Кожне робоче місце перед початком роботи або протягом зміни повинно бути оглянуте посадовою особою, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним веденням робіт, або за її дорученням уповноваженим працівником, а протягом доби – одним з керівників, які повинні не допускати проведення робіт у разі виявлення порушень вимог з охорони та безпеки праці, крім робіт, які виконуються за нарядом щодо усунення цих порушень.

8. Кожний працівник до початку роботи повинен переконатись у безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних пристроїв, інструментів, механізмів, необхідних для виконання роботи. У разі виявлення порушень безпечного стану робочого місця, які він сам не може ліквідувати, працівник, не починаючи роботи, повинен повідомити про них посадову особу, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт. Не дозволяється відпочивати безпосередньо біля складів, у небезпечній зоні працюючих механізмів, на транспортних шляхах, устаткуванні.

9. Перед пуском механізмів машиніст (водій) повинен переконатись у безпеці членів бригади та осіб, що перебувають поруч, відсутності перешкод і техніки на шляху руху транспорту, обов'язково подавати звукові та світлові сигнали, призначення яких усі працівники повинні знати. При цьому необхідно забезпечити чутність (видимість) сигналів для всіх працівників у межах небезпечної зони дії

машин, механізмів. Машиніст (водій) повинен сприймати як сигнал "Стоп" кожний неправильно поданий або незрозумілий для нього сигнал. Таблиця сигналів повинна бути вивішена на механізмі.

10. Кожний працівник на підприємстві, помітивши небезпеку, що загрожує працівникам або підприємству, зобов'язаний одночасно із вжиттям заходів щодо її усунення повідомити про це посадову особу, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним веденням робіт, а також попередити працівників, яким загрожує небезпека.

#### ***4.4 Вимоги безпеки під час роботи одноківшевих екскаваторів***

1. Під час переміщення екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом його ведуча вісь повинна бути ззаду, а при спусках зі схилу - спереду. Ківш необхідно опорожнити і утримувати не вище ніж 1 м від ґрунту, а стрілу установити по ходу екскаватора. Під час руху крокуючого екскаватора ківш необхідно спорожнити, а стрілу установити в бік, протилежний напрямку руху екскаватора. Під час руху екскаватора на підйом або під час спусків необхідно вживати заходів, які запобігають самовільному сковзанню по нахилу.

2. Перегін гірничих машин необхідно здійснювати тільки за письмовим розпорядженням посадової особи, на яку покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт, та за наявності затвердженого проекту організації робіт. Перегін екскаватора необхідно здійснювати за сигналами помічника машиніста або спеціально призначеного працівника. При цьому повинна бути постійна видимість між ним та машиністом екскаватора. Для крокуючих екскаваторів допускається передача сигналів від помічника машиніста до машиніста через третього члена бригади. Дозволяється перегін екскаватора за допомогою спеціальних перегінних дизель-електричних станцій.

3. Екскаватори необхідно розташовувати на твердій вирівняній основі зі схилом, що не перевищує допустимий технічним паспортом екскаватора. В усіх випадках відстань між укосом або транспортними посудинами і контрвантажем екскаватора повинна бути не менше ніж 1 м. Під час роботи екскаватора з місткістю ковша менше ніж 5 куб.м його кабіна повинна бути розташована з боку,

протилежного від складу готової продукції. Не дозволяється робота екскаватора під козирками і шматками гірничої маси, що нависають.

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

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

6. Під час роботи екскаватора на ґрунтах, які не витримують тиску гусениць, необхідно вживати спеціальних заходів, що забезпечують стійке положення екскаватора.

7. На екскаваторах необхідно мати паспорти завантаження автосамоскидів.

#### ***4.5 Вимоги з безпеки на автомобільному транспорті***

1. Земляне полотно для шляхів необхідно будувати з міцних ґрунтів. Не можна застосовувати для насипів торф, дерен і рослинні залишки. Ширина проїжджої частини шляху визначається зважаючи на розміри автомобілів.

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

3. Кожен автомобіль повинен мати технічний паспорт, що містить його основні технічні та експлуатаційні характеристики. Автомобілі, що знаходяться в експлуатації, укомплектовують:

- засобами пожежогасіння;
- знаками аварійної зупинки;
- медичними аптечками;
- упорами (башмаками) для підкладання під колеса;
- двома дзеркалами заднього виду;
- засобами зв'язку;
- комплектом інструменту, передбаченим заводом-виробником;
- фарами для освітлення робочого майданчика і дороги;
- звуковою сигналізацією, яка вмикається під час руху заднім ходом.



4. Забороняється експлуатувати автосамоскиди вантажопідйомністю 30 т і більше, якщо вони не укомплектовані пристроєм блокування (сигналізації) підняття кузова під повітряною високовольтною лінією.

5. На лінію автомобілі можуть бути випущені тільки за умови, що їх агрегати та вузли, які забезпечують безпеку руху, а також безпеку інших робіт, що передбачено технологією використання автотранспорту, знаходяться у справному стані. Водії повинні мати при собі документ на право керування автомобілем.

6. У разі проведення капітальних ремонтів і надалі в строк, передбачений заводом-виробником, необхідно проводити експертне обстеження вузлів, деталей і агрегатів автосамоскидів, які впливають на безпеку руху.

7. Швидкість і порядок руху автомобілів на шляхах підприємства визначається з урахуванням дорожніх умов. Рух на технологічних шляхах необхідно регулювати відповідними знаками.

9. На технологічних автомобільних шляхах не можна проводити обгін автомашин під час їх руху. В окремих випадках, у разі застосування автомобілів з різною технічною швидкістю руху, допускається обгін автомобілів за умов забезпечення безпеки руху.

10. Разовий заїзд на територію підприємства автомобілів, тракторів, тягачів, навантажувальних і підіймальних машин та іншого виду транспорту, який належить іншим підприємствам і організаціям, допускається тільки після обов'язкового інструктажу водія або машиніста щодо встановлених на підприємстві схем маршрутів руху, швидкості та порядку руху за ними транспорту.

11. Буксирування несправних автосамоскидів вантажопідйомністю більше ніж 15 т необхідно здійснювати спеціальними тягачами. Залишати на проїжджій частині дороги несправні автосамоскиди не дозволяється. Допускається тимчасово залишати автосамоскид на проїжджій частині дороги у разі його аварійної зупинки за умови огороження автомобіля з обох боків відповідними попереджувальними знаками.

12. Шиномонтажні роботи необхідно здійснювати в окремих приміщеннях або на спеціальних огорожених майданчиках, оснащених необхідними

механізмами. Працівники, які виконують шиномонтажні роботи, повинні пройти навчання з питань охорони праці згідно з НПАОП 0.00-4.12-05.

13. Очищення кузова від налиплої маси необхідно проводити в спеціально відведеному місці із застосуванням механічних або інших засобів.

14. Швидкість руху автомашин, автокар, електрокар та іншого транспорту на території підприємства повинна визначатися роботодавцем і не повинна перевищувати при в'їзді у виробничі приміщення, всередині та на виїзді з них 5 км/год. Рух зазначеного транспорту на території підприємства та у виробничих приміщеннях необхідно регулювати відповідними знаками дорожнього руху.

15. У місцях в'їзду транспортних засобів на територію підприємства, цеху необхідно вивішувати схеми їх руху на вантажно-розвантажувальні майданчики. Місця розвантаження та навантаження повинні бути позначені на схемах.

16. Приміщення, де розміщено більше ніж 10 постів для обслуговування або для зберігання більше ніж 25 автомобілів, повинні мати не менше двох воріт.

## ВИСНОВКИ

На основі виконаного аналізу процесів технології видобутку і поточної ситуація із розробки Редутського родовища гранітів було зроблено висновок, що загалом на кар'єрі застосовується морально та фізично застаріле виймально-навантажувальне та транспортне обладнання. Застосування згаданого обладнання призводить до збільшення витрат на його обслуговування, збільшує простой обладнання на плановий та позаплановий ремонт, зменшує продуктивність обладнання в кар'єрі і продуктивність дробильно-сортувального заводу кар'єру. Це все призводить до того, що обсяги виймання корисної копалини не відповідають проектним.

Тому, для забезпечення сталого і ефективного функціонування підприємства у кваліфікаційній роботі розглянуто питання технічного переоснащення кар'єру із застосуванням сучасного виймально-навантажувального і транспортного обладнання на видобутку корисної копалини, а саме: заміна виймально-навантажувального обладнання – ЕКГ-5 на високопродуктивний сучасний гідравлічний екскаватор Volvo EC 460 (ковш 3,5 м<sup>3</sup>), а також транспортні засоби - автосамоскиди БелАЗ-540 (вантажопідйомністю 30 т) на автосамоскиди IVECO AD380T41 (вантажопідйомністю 23 т).

У кваліфікаційній роботі розроблено проект видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів при технічному переоснащенні основного виробничого обладнання.

У результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального та транспортного устаткування видно, що застосування новішого устаткування більш вигідне, у більшості за рахунок зменшення витрати електроенергії, економії коштів на проведення планового ремонту та високої ефективності використання сучасного обладнання. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість виймально-навантажувальних та транспортних робіт на видобутку корисної копалини знижується на 17,6 грн/м<sup>3</sup>. Загальна річна економія складе:

$$E = 17,6 \times 315000 \approx 5,54 \text{ млн.грн / рік .}$$

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кваліфікаційна робота бакалавра. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на отримання ступеня «бакалавра» студентами спеціальності «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков, О.О. Анісімов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 21 с.
2. Матеріали з проекту розробки Редутського родовища гранітів
3. План розвитку гірничих робіт на 2023 рік.
4. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
5. 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.
6. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин : навч. посіб.: у 2-х ч. Ч2. Системи відкритої розробки родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д. : НГУ, 2020. – 239 с.
7. СОУ-Н МПП 73.020-078-2:2008 «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 2. Відкриті гірничі роботи». Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України № 52 від 29.01.2008 р.
8. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" /Укл. В.І. Прокопенко, Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, А.Ю. Череп, Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2016. – 19 с.
9. Транспорт на гірничих підприємствах: підруч. для вузів. / М. Я. Біліченко, Г. Г. Півняк, О. О. Ренгевич та ін. – Д.: НГУ, 2005. – 635 с.
10. Ренгевич О.О., Денищенко О.В. Експлуатаційні розрахунки транспортних комплексів кар'єрів: Навч. посібник. – Д, Національний гірничий університет, 2005. – 99 с.

**ВІДГУК КЕРІВНИКА**

на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему: «Розробка проекту видобувних робіт в умовах відпрацювання

Редутського родовища гранітів»

студента групи 184-20ск-4 ІІІ Сірого Антона Вадимовича

Мета кваліфікаційної роботи: розробити проект видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів.

Кваліфікаційна робота студента групи 184-20ск-4 ІІІ Сірого Антона Вадимовича на здобуття кваліфікаційного звання «бакалавр» виконана згідно з тематичними планами кваліфікаційних робіт бакалаврів на кафедрі відкритих гірничих робіт при НТУ «Дніпровська політехніка», робота задовольняє «Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти.

Робота спрямована на вирішення задачі з підвищення ефективності видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів.

Згідно з темою, в роботі вивчено сучасний стан гірничих робіт у кар'єрі та наведено основні показники його роботи, охарактеризовано розкриття родовища, описана система розробки та встановлені її основні параметри. У роботі проаналізовані процеси гірничих робіт та наведено пропозиції щодо видобувних робіт в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів. Проаналізовано поточний стан засобів комплексної механізації на кар'єрі та розроблено проектні пропозиції щодо теми кваліфікаційної роботи. Виконана економічна оцінка запропонованих технологічних рішень шляхом визначення капітальних і експлуатаційних витрат за базовим та проектним варіантами.

Отримані результати повною мірою узгоджуються зі світовим досвідом організації видобувних робіт на родовищах подібного генезису. Аналізуючи отримані результати, вважаю, що ступінь проведеної роботи має достатній рівень, що підтверджується отриманими результатами.

Робота є завершеною і відповідає встановленим вимогам, тому вважаю, що студент групи 184-20ск-4 ІІІ Сірий Антон Вадимович заслуговує присвоєння освітньо-кваліфікаційного звання «бакалавр».

Загальна оцінка роботи 74 бали – «добре».

Керівник кваліфікаційної роботи,  
доктор філософії (PhD),  
доц. відкритих гірничих робіт

М.О. Чебанов

**ВІДГУК КЕРІВНИКІВ РОЗДІЛІВ**

на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему: «Розробка проекту видобувних робіт в умовах відпрацювання

Редутського родовища гранітів»

студента групи 184-20ск-4 ІІІ

Сірого Антона Вадимовича

## **ЗОВНІШНЄ РЕЦЕНЗУВАННЯ**

на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему: «Розробка проекту видобувних робіт в умовах відпрацювання

Редутського родовища гранітів»

студента групи 184-20ск-4 ІІІ

Сірого Антона Вадимовича

Кваліфікаційна робота студента групи 184-20ск-4 ІІІ Сірого Антона Вадимовича на отримання кваліфікаційного рівня «бакалавр» спрямована на пошук рішень спрямованих на підтримання сталих показників видобутку та ефективності роботи обладнання в умовах відпрацювання Редутського родовища гранітів.

Автором цілком справедливо відзначено, що запорукою вдалої роботи будь якого гірничого підприємства є ефективно ведення видобувних робіт. У роботі акцентується, що підвищення їх ефективності на кар'єрах досягається, у першу чергу, за рахунок технічного переоснащення обладнання. У то й же час відзначається, що застосування морально та фізично застарілого виймально-навантажувального та транспортного обладнання призводить до збільшення витрат на його обслуговування, збільшує простої обладнання на плановий та позаплановий ремонти, зменшує продуктивність обладнання в кар'єрі і продуктивність дробильно-сортувального заводу кар'єру. Тому, для забезпечення сталого і ефективного функціонування підприємства автор пропонує провести технічне переоснащення кар'єру із застосуванням сучасного виймально-навантажувального і транспортного обладнання.

Відповідно до отриманих результатів розрахунків можна дійти висновку, що при застосуванні запропонованого студентом сучасного обладнання собівартість виймально-навантажувальних та транспортних робіт на видобутку корисної копалини знижується на 17,6 грн/м<sup>3</sup>.

При виконанні роботи автор показав достатні знання процесів відкритих гірничих робіт та продемонстрував обізнаність у сучасному обладнанні, що застосовується на щебневих кар'єрах.

Робота виконана на достатньому рівні.

Аналізуючи обсяг виконаної роботи та підходи до вирішення завдань вважаю, що студент групи 184-20ск-4 ІІІ Сірий Антон Вадимович заслуговує присвоєння кваліфікаційного звання «бакалавр».

С.н.с. Інституту з проектування  
гірничих підприємств  
НТУ «Дніпровська політехніка»

О.В. Черняєв