

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
Інститут природокористування  
Гірничий факультет

Кафедра Транспортних систем і технологій  
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Пархоменка Владислава Віталійовича  
(ПІБ)

академічної групи 184-16-9  
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі транспортні системи та інженерна логістика»  
(офіційна назва)

на тему Розробка проекту ланок транспортної системи Новопавлівського гранітного кар'єру (комплексний)  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Денищенко О.В			
Розділів:				
Загальний	Денищенко О.В			
Спеціальний	Денищенко О.В			
Охорона праці	Радчук Д.І.			

Рецензент	Гриценко Л.С.			
-----------	---------------	--	--	--

Нормоконтролер	Коптовець О.М.			
----------------	----------------	--	--	--

Дніпро  
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Транспортних систем і технологій

Барташевський С.Є.

(повністю)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«            »

2020 року

**ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу**  
 ступеня \_\_\_\_\_ бакалавра  
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Пархоменко.В.В. академічної групи 184-16-9

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності

184 Гірництво

спеціалізації

«Гірничотранспортні системи та інженерна логістика»

за освітньо-професійною програмою

«Гірництво»

(офіційна назва)

на тему Розробка проекту ланок транспортної системи Новопавлівсько  
гогранітного кар'єру (комплексний)

(назва за наказом ректора)

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Характеристика підприємства. Геологічна будова родовища. Технологія видобутку корисної копалини. Пропозиції з удосконалення технології.	04.05.20
Спеціальний	Експлуатаційні розрахунки діючої та проектної системи транспорту. Економічна оцінка проектних рішень.	01.06.20
Охорона праці	Заходи безпеки на автотранспорті. Охорона довкілля	15.06.20

Завдання видано

(підпис керівника)

Денищенко.О.В

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.04.20Дата подання до екзаменаційної комісії 20.06.20

Прийнято до виконання

(підпис студента)

(прізвище, ініціали)

Пархоменко.В.В

## Реферат

Пояснювальна записка: 62стор.; 12 табл., 2 рис.,11використаних джерел, 5 додатків.

**Об'єкт**ом розробки є видобувні роботи і транспортна система Новопавлівського гранітного кар'єру.

**Мета** дипломного проекту: підвищення ефективності транспортування гірничої маси і ведення видобувних робіт на кар'єрі.

У вступі надані загальні відомості про ВАТ «Новопавлівський гранітний кар'єр» та промислові запаси підприємства.

Перший розділ включає в себе географічні та кліматичні відомості про район, дана геологічна характеристика родовища, наведено фізико-механічні властивості порід. Визначені основні вихідні дані для проектування – характеристика гірничого підприємства, календарний план розробки родовища.

У технологічному розділі наведені пропозиції щодо вирішення технологічного завдання. Проведені розрахунки основних показників діючої і запропонованих (проектних) систем розробки. Запропоновано оптимізацію існуючої транспортної системи у двох варіантах: 1) заміна автомобільного транспорту на дробильно-конвеєрний комплекс (циклічно-потокową технологію); 2) заміна автомобільного парку для транспортування гірничої маси.

Розділ «Охорона праці» обґрунтовує заходи щодо забезпечення безпеки роботи виймально-навантажувального і транспортного устаткування.

В економічному розділі наводяться розрахунки економічного ефекту, що забезпечується при впровадженні проектних рішень.

Практичне значення даного проекту полягає в розробці технологічних схем транспорту, зниженні собівартості продукції та підвищенні продуктивності кар'єра.

**Ключові слова:** КАР'ЄР, АВТОМОБІЛЬ, КОНВЕЄР, ЦИКЛІЧНО-ПОТІКОВА ТЕХНОЛОГІЯ, СОБІВАРТІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЕКСКАВАТОР, РОЗКРИВ, ДОБУВНІ РОБОТИ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ.

## Зміст

<b>Реферат</b> .....	3
<b>Вступ</b> .....	5
<b>1. Загальні положення і вихідні дані</b> .....	6
1.1. Характеристика гірничого підприємства.....	6
1.2. Геологічна характеристика родовища.....	8
1.3. Фізико-механічні властивості гірських порід.....	11
1.4. Аналіз процесів технології видобутку і поточної ситуації з розробки родовища.....	12
<b>2. Удосконалення технологічної схеми транспорту кар'єру</b> .....	18
2.1. Розрахунок вантажопотоків кар'єру.....	18
2.2. Розрахунок автотранспорту з автомобілями БелАЗ-540.....	20
2.3. Розрахунок автотранспорту з автомобілями VolvoFMX 8x4.....	29
2.4. Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень.....	34
2.5. Техніко-економічна ефективність впровадження проектної транспортної системи (автотранспорт).....	41
<b>3. Охорона праці</b> .....	43
3.1. Автомобільний і тракторний транспорт.....	43
3.2. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори.....	47
<b>Висновки</b> .....	49
<b>Перелік посилань</b> .....	50
<b>Додатки</b> .....	52

## ВСТУП

У світовій практиці розробки родовищ відкритим способом найбільш дорогим і трудомістким технологічним процесом є транспортування гірської маси кар'єрним транспортом, частка якого досягає 50-70 % всіх експлуатаційних витрат на ведення гірничих робіт. На сучасному етапі розвитку відкритих гірничих робіт умови експлуатації кар'єрного транспорту постійно ускладнюються в зв'язку із значним збільшенням глибини кар'єрів, що призводить до збільшення відстані транспортування, погіршення економічних показників, підвищенню загазованості в кар'єрах.

Серед усіх видів кар'єрного транспорту особливе місце займає автомобільний транспорт, який забезпечує транспортування близько 80 % гірської маси на кар'єрах гірничодобувних підприємств світу.

На щебеневих кар'єрах України і інших країн СНД автотранспорт також знайшов найбільш широке застосування і використовується практично на всіх кар'єрах, в той час як інші види транспорту застосовуються набагато рідше. Такі переваги автомобільного транспорту, як мобільність, автономність, маневреність в повній мірі реалізуються в умовах кар'єрів скельних вивержених магматичних порід, для яких характерні порівняно невелика продуктивність по видобутку корисних копалин і особливо по розкривним роботам, незначні відстані транспортування гірської маси з вибоїв і обмеженість робочого простору всередині кар'єрів.

Однак на сучасному етапі, коли глибина більшості кар'єрів скельних вивержених магматичних порід наблизилася до проектної, продовжувати видобуток корисних копалин стає можливим тільки за рахунок ведення гірських робіт нижче проектного дна кар'єрів, оскільки розширення меж кар'єрного поля в більшості випадків є неможливим.

Збільшення глибини кар'єрів в поєднанні зі зростанням цін на паливно-мастильні матеріали призвело до того, вже зараз необхідна розробка нових технологічних рішень для вдосконалення транспортних систем щебеневих кар'єрів в напрямку підвищення енергетичної та економічної ефективності, а також зниження викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами у внутрішньокар'єрний простір, що в свою чергу може бути досягнуто за рахунок скорочення відстані транспортування автосамоскидами при його комбінації з іншими видами транспорту або заміною на інший вид транспорту.

У цьому проекті вирішується актуальна проблема, яка полягає в удосконаленні транспортування гірничої маси і видобувних робіт в умовах Новопавлівського гранітного кар'єру з метою поліпшення економічних показників і стабільності роботи підприємства.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВХІДНІ ДАНІ

### 1.1. Характеристика гірничого підприємства

ВАТ «Новопавлівський гранітний кар'єр» є підприємством на самостійному балансі і входить до складу Української державної корпорації «Укрбудматеріали».

Розташований в 8-ми км на північний схід від м. Нікополя Дніпропетровської області, пов'язаний з ним автодорогою і залізницею нормальної колії, що дозволяє проводити відвантаження продукції в усі кінці країни. Діюче підприємство забезпечене всіма комунікаціями, електроенергією, водою, висококваліфікованими кадрами.

Кар'єр №2 побудований за проектом «Південдіпробудм» м. Київ та введений в експлуатацію в 1971р. з проектною потужністю першої черги 1050 тис. м<sup>3</sup> гірської маси в розпушеному вигляді. Кар'єр №2 розробляє родовище мігматитів Новопавлівського гранітного кар'єру на ділянках «Верхній» і «Плоский». У табл. 1.1 наведені основні показники гірничо-технологічної частини.

Таблиця 1.1 – Основні показники гірничо-технологічної частини

Корисна копалина	мігматити
Площа родовища, га	109,7
Площа гірничого відводу, га	109,6
Площа земельного відводу, га	184,801
Запаси корисної копалини на 1.01.2018., тис.м <sup>3</sup>	A+B+C <sub>1</sub> – 65722,23
Запаси корисної копалини проектної ділянки родовища, тис.м <sup>3</sup>	C <sub>1</sub> – 49595,93
Промислові запаси, тис.м <sup>3</sup>	
- по родовищу	65637
- по проектній ділянці	47116,134
Нормативні втрати корисної копалини, %	5,0

## Продовження таблиці 1.1

Розкривні породи	Піски, суглинки, глини, вапняк, вивітрілі мігматити
Об'єм розкривних порід в рамках затверджених запасів, тис.м <sup>3</sup>	285,5
Промисловий коефіцієнт розкриття, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	0,034
Річна продуктивність кар'єру, тис.т	1000
Строк служби кар'єру, років	65
Система розробки	Транспортна паралельним посуванням фронту робіт зовнішнім відвалоутворенням
Видобувні і навантажувальні роботи	Екскаваторні з попередніми розпушеннями буропідривними роботами, екскаватори ЕКГ-5А, буровий верстат СБШ-250
Кар'єрний транспорт	Автомобільний, на добувних роботах БелАЗ-540
Водовідлив	Д-200/90-2 шт. 4-КВ-1 шт.
Рекультивация	Вироблений простір - підводойму
Санітарно-захисна зона, м	600
Вибухонебезпечна зона кар'єру, м	500

Станом на 1 січня 2018р. видобуток граніту на кар'єрі ведеться чотирма уступами на 4-х горизонтах, на всій площі кар'єрного поля з просуванням 4-х вертикальних уступів в загальному північному напрямку. Станом на 1.01.2018р. довжина видобувних уступів становить від 290 до 340 п.м.

Завдання по виробництву продукції в натуральному вираженні на 2018р. представлено в таблиці. Загальний коефіцієнт виходу по каменю і щебеню відгірської маси в пухкому стані  $K = 99,0\%$ .

## 1.2. Геологічна характеристика родовища

Новопавлівське родовище граніту розташоване в південній частині Південного Українського масиву. В геологічній будові району

беруть участь докембрійські кристалічні породи утворення, перекриті здебільшого, осадовими породами третинного і четвертинного віку.

Кристалічний масив на родовищі має куполоподібну форму. Південно-східна частина родовища в даний час відпрацьовується.

Кристалічні породи, розкриті на родовищі діючим кар'єром поруч розвідувальними свердловинами, представлені сірими, рожево-сірими і грубозернистими гранітами.

За часом утворення граніти відносяться до протерозойних, коли закінчилося формування гранітів Дніпровського типу.

На родовищі можна виділити дві основні генерації гранітів: давніші переважно сірого кольору – плагіоклазові і молодші – рожево-ортоклазові.

Граніти мають масивну структуру і складені в основному: плагіоклаз – 20%, мікроклін – 5%, кварц – 35...50%, біотит – до 10%.

З акцесорних мінералів присутні апатити, циркон, гематит.

Новопавлівське родовище мігматитів є продовженням родовища граніту, що простежується на північ від кар'єру №1 по балці річки Кам'янка. Воно є південно-східною частиною масиву мігматитів, прилеглих руслом річки Базавлук до Токівського кар'єру родовища рожево-червоних гранітів.

Породи розкриті представлені третинними і четвертинними відкладеннями, які залягають на дуженерівній покрівлі мігматитів. Нерівність характеризується западинами – блюдцями глибиною до 1,5...2 м і діаметром в декілька метрів. До осі балки ці нерівності сходять окремих терасами. В окремих місцях поверхню покрівлі мігматитів витіснено у вигляді горбів.

Такий вид покрівлі мігматитів дуже ускладнює проведення розкривних робіт, оскільки не дозволяє провести зачистку по покрівлі граніту.

Породи третинного віку представлені відкладеннями сарматів, сарматів-піщаників і глинистими відкладеннями максимальною потужністю до 1,5 м: середній сармат – вапняки, ракушечники світло-сірого кольору мергелистих



глинпотужністю до 1,5 м; верхній сармат представлений зеленувато-сірими глинами потужністю 5...6м, потужність мергелистих прошарків досягає до 0,5 м.

Потужність четвертинних відкладень збільшується з віддаленням від тальвега балки на захід і схід. У місцях, де граніт від поверхні близько виходять на поверхню, шар теоретичних відкладень знятий, кристалічні породи покриті тонким шаром піщано-глинистих осадових порід більш молодого віку, місцями взагалі без покрівлі.

За своєю будовою кристалічним породам на родовищі гранітвділянок «Верхній» і «Плоский» (останній як безпосередньо продовження першого), характерна тріщинуватість верхнього мігматиту, яка простежується протягом всієї експлуатації кар'єра. Тріщинуватість характерна і для нижніх шарів мігматиту.

Така будова верхнього шару мігматитів представляє його як водоносний горизонт. У цих тріщинах накопичуються підземні води за рахунок проникнення з поверхні, де кристалічні породи мають виходи на поверхню.

У тальвегу балки, де виходить граніт у перекритті тонким шаром піщано-глинистих відкладень, в місцях западин і блюдець спостерігається скупчення води, але водоносний горизонт безнапірний.

В основному водоносні горизонти і водотік по балці живиться за рахунок атмосферних опадів і скидання зайвих вод з прилеглих полів по схилах балки.

Дані виконаних геологічних вишукувань дозволяють виділити в межах родовища два водоносні горизонти в сучасних алювіальних відкладеннях днища балки річки Кам'янка і в тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію.

Згідно розрахунків при дорозвідці і переоцінці запасів в 1990р. середній водопріплив у кар'єрі за рік становить 169,5 і 51,0 м<sup>3</sup>/год відповідно, виходячи з досвіду роботи водоприток розраховують на середній 160,5 м<sup>3</sup>/год.

У той же час зливовий водоприток згідно розрахунків може скласти додатково 2877 м<sup>3</sup>/год, що необхідно враховувати при водовідливі, передбачивши резервне обладнання.

Виробничим петрографічними дослідженнями встановлено, що на відпрацьованих ділянках, які експлуатуються з 1971р. мають поширення в основному мігматити.

У вертикальному розрізі товщина вивержених порід поділяється на дві зони, що мають різну ступінь міцності. До верхньої зони відносяться вивітрені, тріщинуваті мігматити - дресва, яка має середню потужність 0,4 м.

До нижньої зони відносяться свіжі або слабо порушені вивітруваннями мігматити. Основна площа родовища представлена слаборадіоактивними породами першого класу, які відповідають вимогам [1].

Станом на 1 січня 2018р. промислові запаси мігматити склали 65 млн. м<sup>3</sup>.

Ступінь вивченості родовища забезпечує однозначне уявлення про його будову, умови залягання корисних копалин і розкритих порід. Геологічна будова ілюструється геологічними колонками і розрізами. Всі розвідувальні свердловини уступів кар'єру з точками випробування нанесені на план родовища. Складено топоплан родовища М 1: 2000 в межах всього контуру підрахунку.

Щільність сітки розвідувальних виробок забезпечує повне вивчення запасів родовища з промислових категорій А, В і С<sub>1</sub>. Співвідношення обсягів вивчених запасів становить по категоріям: А – 13%; В – 11%; С<sub>1</sub> – 76%.

Невелику питому вагу високих категорій (А, В - 24%) компенсується тим, що 35% площі запасів категорії С<sub>1</sub> розкрито кар'єром.

Речовий склад і технологічні властивості сировини вивчені відповідно до вимог стандартів, що регламентують методи випробувань, якість

сировини і продукції, вони підтвердили придатність мігматитів для виробництва широкого асортименту щебеневої продукції та будового каменю.

Гідрогеологічні і гірничо-геологічні умови родовища вивчені досить повно і дозволяють планування гірничо-видобувних робіт в межах підрахованих кордонів.

Поуступна розробка родовища, що застосовується на підприємстві, цілком відповідає його геологічній будові, а подальший розвиток кар'єру на глибину не спричинить за собою зміни параметрів системи розробки корисних копалин.

### 1.3. Фізико-механічні властивості гірських порід

При випробуваннях фізико-механічних властивостей свіжих і вивітрених мігматитів було проведено понад 30 проб, які показали результати, зведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Фізико-механічні властивості гірських порід

Властивість	Показник
Об'ємна вага	2,5 – 2,65 т/м <sup>3</sup>
Питома вага	2,61 – 2,7 г/см <sup>3</sup>
Водопоглинання	0,1 – 0,69%
Пористість	1,6 - 5%
Механічна міцність на стиснення в сухому стані	754 – 1619 кг/см <sup>2</sup>
Коефіцієнт розмокання	0,81 – 0,98
Морозостійкість	Після 15-кратного заморожування всіх зразках видимих змін не спостерігали
Коефіцієнт морозостійкості	0,92 – 0,96
Знос в барабані Деваля	1,7 – 3%

Виконаний на родовищі комплекс геофізичних досліджень дозволяє дати досить повну характеристику радіаційно-гігієнічних властивостей корисної копалини.

Аналізуючи результати, необхідно відзначити, що радіоактивність розкритих порід, представлених суглинками, глиною і дресвою характеризуються низькими значеннями – від 8...10 до 15...20 мкР/год, що відповідає сумарній питомій активності радіонуклідів за даними кількісної інтерпретації гамма - каратажа в межах від 1,65 до 4,12 пКІ/Г. Таким чином проведеними роботами встановлено, що Новопавлівське родовище мігматитів за ступенем радіоактивності і характером розподілу порід з різними змістами радіонуклідів відноситься до першої групи родовищ будівельних матеріалів, так як основна площа родовища складена слаборадіоактивними породами першого класу, які відповідають вимогам [1].

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

*Розкриття родовища.* На кар'єрі в даний час функціонує 6 траншей, з яких 5 розташовані на західному борту і одна на східному.

Перша зовнішня капітальна траншея пройдена для розтину родовища. На ділянці проходить по м'яким породам, проїжджа частина має бетонне покриття: ширина проїжджої частини – 12 м; довжина траншеї – 190 м; перепад відміток – з 37,2 до 24,3 м, Н = 12,9 м; загальний ухил – 6,0 - 0,068 %.

Друга є продовженням зовнішньої траншеї - пройдена для розтину запасів по підірваній масі, має параметри: ширина траншеї по низу - 20 м; довжина траншеї по граніту - 168 м; перепад відміток – з 24,3 до 10,6 м, Н = 13,7 м; загальний ухил – 0,08 - 8 %.

Загальна довжина першої і другої траншеї 358 м в проекції на горизонтальну площину (західний борт). Загальний перепад відміток – з 37,2

до 10,6м або  $H = 26,6$ м. Загальний ухил з поздовжнім профілем 0,075‰. У своєму кінці траншея на перший горизонт розгалужується на дорогу по транспортній бермі до вибою першого горизонту вправо на в'їзну траншею, на другий горизонт прямо до тимчасової траншеї. У місці переходу траншеї першого горизонту в траншеї на другий горизонт є горизонтальний майданчик довжиною 15м.

Третя в'їзна траншея на другий горизонт пройдена по зруйнованій гірській масі і має наступні параметри (західний борт): ширина траншеї по низу – 22м; довжина траншеї - 220м; перепад відміток – з 10,6 до 6,6 м,  $H = 17,2$ м; загальний ухил – 0,078 - 7,8‰.

З боку відпрацьованого простору споруджено запобіжний вал висотою 1,5 м і шириною 2,5 м.

На покрівлі III горизонту ця траншея переходить в горизонтальний майданчик довжиною 60м і шириною 21м.

З боку відпрацьованої ділянки III горизонту по бровці майданика відсипаний запобіжний вал.

Четверта в'їзна траншея на III горизонт – пройдена по цілику граніту (західний борт) в 1989р. У зв'язку з відпрацюванням транспортних берм по I-му та II-му горизонту західного борту перенесена – знову пройдена ближче до борту і в даний час має наступні параметри: ширина траншеї по низу – 20...25м; довжина траншеї – 180м; перепад відміток – з 6,6 до 19м,  $H = 12,4$ м; загальний ухил – 0,068 - 6,8‰. З боку бровки має запобіжний вал з гірської маси висотою до 1,5 м.

Дорога для транспортування гірської маси з вибоїв III горизонту по західному борту горизонтальна.

П'ята в'їзна траншея на VI горизонт – західний борт має параметри: ширина траншеї по низу – 20...25м; довжина траншеї – 210м; перепад відміток – з 19,0 до 35,0м,  $H = 16$ м; ухил траншеї середній – 0,076 - 7,6‰.

Шоста в'їзна траншея з I-го горизонту на II-й горизонт по східномукрилїтимчасова. Для вивезеннягірськоїмаси з II-го горизонту при відпрацюваннісхідногокрила, уздовжтранспортноїберми I-го горизонту по східномукрилувиконана нова берма - тимчасова траншея,параметриякої: ширина по низу – 20...21м;довжина - 290м;перепад відміток– з 0,6 до 6,6 м, Н = 17,2м; ухилсередній– 0,060 - 6‰.

*Система розробкиродовища.* Система розробки - транспортна з паралельнимпросуванням фронту робіт і зовнішнімвідвалоутворенням. Основні параметри системи розробки наведені в табл.1.3.

Таблиця 1.3. – Параметри системи розробки

Відмітки підшви добувних уступів, м	-20,-35,-50,-65,-80,-95,-110,-125, -140
Довжинафронту робіт (середня), м	400
Напрямок розвитку фронту гірничих робіт	Північний
Висота уступа, м	15
Ширина робочогомайданчика, м	60
Ширина транспортної берми, м	25
Ширина запобіжної берми, м	10
Кут відкосу уступа, град	
- робочого	80
- стійкого	65
- фіксованого при погашенні уступа	52
Ширина буровоїзаходки, м	20,6
Ширина екскаваторноїзаходки, м	19,25

Кориснакопалина на Новопавлівськомуродовищі представленамігматитами,придатними для виготовлення щебеню і бутового каменю.

Основні виробничі показники підприємства наведені у табл. 1.4, 1.5.

Таблиця 1.4 – Поточна продуктивність кар'єра за періодами часу

Періоди часу	Продуктивністькар'єру, т
1	2

Рік	1млн.
Доба	4348
Зміна	1450
Година	181,25

Таблиця 1.5 – Завдання по виготовленню продукції

№ п/п	Найменування продукції	Одиниці виміру	План на рік	В тому числі по кварталам			
				I	II	III	IV
1	Щебінь	тис.м <sup>3</sup>	525	131,25	131,25	131,25	131,25
2	Камінь бутовий	тис.м <sup>3</sup>	30	7,5	7,5	7,5	7,5
3	Пісок ПЩС №8	тис.м <sup>3</sup>	10	2,5	2,5	2,5	2,5

Мігматити відносяться до IV групи за складністю екскавації за класифікацією [2].

Для виконання заданої програми за обсягом видобутку корисних копалин з мінімальними значеннями просування фронту робіт із використання земельної ділянки, передбачено відпрацювання родовища проводити на повну глибину підрахованих і затверджених запасів, тобто до проектної позначки – 140м, вилучаючи запаси корисної копалини.

В даний час Новопавлівський кар'єр пройдений до позначки – 35м. В роботі знаходиться не менше 3-х уступів. Висота уступів діючого кар'єру 15м, яка залишається при поглибленні кар'єра.

Гірничі роботи в кар'єрі повністю механізовані. Відбійка гірської маси проводиться за допомогою буропідричних робіт. Буріння свердловин виконується сверстатом СБШ-250, діаметр свердловин – 216мм. У зв'язку з цим, фронт видобувних робіт на уступі умовно розбивається на три блоки. В одному блоці ведуться вантажні роботи, в іншому – бурові, в

третьому–вибуховіроботи. Довжина кожного блоку залежить від висоти уступу, типу застосовуваного бурового обладнання і продуктивності. Обсяг корисних копалин, що підривається в блоці, забезпечує роботу кар'єра на протязі 10 діб. Мінімальна довжина екскаваторного блоку визначається розрахунком, що враховує необхідність у виділенні трьох ділянок кривної довжини: навантаження, резерву підірваної гірничої маси і буріння. Основне підривання проводиться два рази на місяць. Вибухові роботи з подрібнення негабариту виконуються щодня під час внутрішньозмінної перерви.

Щільність гірської маси в цілику  $2,65 \text{ т/м}^3$ , в розпушеному стані прийнятий  $1,8 \text{ т/м}^3$ , коефіцієнт розпушення відповідно – 1,472.

Навантаження підірваної маси проводиться екскаватором ЕКГ-5А з об'ємом ковша  $5,0 \text{ м}^3$ . Робота екскаваторів організовується заходками шириною відповідно 19,25 м. Зруйнована гірська маса забирається екскаватором за два проходи. На робочому майданчику виділяється місце для розкладки негабаритних шматків, а підтягування їх до місця руйнування здійснюється бульдозером. Транспортування гірської маси з вибоїв до навантажувальних бункерів дробильних установок здійснюється автосамоскидами БелАЗ-540.

В даний час видобуток корисних копалин здійснюється на 4-х видобувних горизонтах.

Для захисту проектуваного кар'єру від поверхневих вод, що надходять зі східної, північної і західної сторін кар'єру даним проектом передбачається проведення на гірних канав. Водовідлив проводиться з зумпфа насосними агрегатами Д-200/90 – 2 шт., 4-КВ – 1 шт.

Ширина робочого майданчика  $Шп = 60 \text{ м}$ , розрахована для видобувного уступу із середнім значенням  $Hу = 15 \text{ м}$ . При доопрацюванні уступу ширина робочого майданчика повинна бути не менше ширини транспортної берми.



Розкривні роботи на кар'єрі, як показала багаторічна практика, залежні від погодних умов і пори року. Самі видиробіт–цезняття рослинного шару, устрій випереджаючої канави для надання неробочому борту кута укосу  $45^\circ$ , зачистка по покрівлі граніту, створюють умови застосування тільки «драглайна». Промисловий коефіцієнт розкриву ( $\text{м}^3/\text{м}^3$ ) становить 0,034.

Розташування відвалів зовнішнє. Відстань перевезень в середньому 3,5 км. Дороги на відвал на засипку шламу відстойника 3,8 км, в вироблений простір кар'єру №1 – 5,0 км.

При обраній системі розробки і існуючій продуктивності кар'єра найдоцільніше застосування наявного на кар'єрі обладнання.

Параметри системи розробки можуть змінюватися в ході експлуатації родовища в залежності від конкретних гірничо-геологічних умов, наявності видобувного, транспортного та бурового обладнання, але з обов'язковою відповідністю вимогам [3].

## 2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ТРАНСПОРТУ КАР'ЄРУ

### 2.1 Розрахунок вантажопотоків кар'єру

З даних гірничотехнічних умов (висота уступу-15м, тип виймальної породи) доцільним буде вибір екскаватора ЕКГ-5. Перевіримо обраний екскаватор за формулою, яка визначає максимальну висоту уступу для скельних підірваних порід згідно [4]

$$H_y = 1,5(H_q) = 1,5 \cdot 11,7 = 17,55\text{м}, \quad (2.1)$$

де  $H_q$  – висота черпання, м.

Екскаватор ЕКГ-5 підходить за всіма параметрами.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика ЕКГ-5

Назва	Величина
Ємність ковша, м <sup>3</sup>	5
Радіус черпання, м	15,3
Висота черпання, м	11,7
Радіус розвантаження, м	13,3
Радіус черпання на горизонті установки, м	10,2
Тривалість циклу при куті повороту 90 °, сек	35-40
Маса екскаватора, т	248

Теоретична продуктивність екскаватора по [5]

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60E}{t_{\text{ц}}} = \frac{60 \cdot 5}{0,6} = 500 \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (2.2)$$

де  $t_{\text{ц}}$  – тривалість циклу екскавації, хв;  $E$  – об'єм ковша екскаватора, м<sup>3</sup>.

Змінна продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{зм}} = \frac{60ETK_{\text{ц}}h}{dK_{\text{р}}} = Q_{\text{тех}}TK_{\text{ц}}h = 500 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 1600 \text{ м}^3 / \text{зм}, \quad (2.3)$$

де  $T$  – тривалість робочої зміни, год;  $K_{\text{ц}}$  – коефіцієнт екскавації (0,45-0,56);

$h$  – коефіцієнт використання робочої зміни в часі (0,8).

Добова продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{см}} n_{\text{см}} = 1600 \cdot 3 = 4800 \text{ м}^3 / \text{добу}, (2.4)$$

де  $n_{\text{см}}$  – кількість видобувних змін на добу.

Річна продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{р}} = Q_{\text{сут}} n_{\text{р,д}} = 4800 \cdot 230 = 1,1 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}, (2.5)$$

де  $n_{\text{р,д}}$  – кількість робочих днів на рік.

Для майбутніх розрахунків автотранспорту, виходячи із заданих планів на розширення виробничої потужності кар'єру в два з половиною рази від поточної (1 млн. т / рік), розраховуємо продуктивність екскаватора для річного вантажопотоку кар'єра 2,5 млн. т / рік.

Добовий вантажопотік кар'єра

$$Q''_{\text{сут}} = \frac{Q''_{\text{год}}}{n_{\text{р,д}}} = \frac{2500000}{230} = 10870 \text{ т} / \text{добу}, (2.6)$$

де  $Q''_{\text{год}}$  – річний вантажопотік кар'єра, т/год.

Змінний вантажопотік кар'єра

$$Q''_{\text{см}} = \frac{Q''_{\text{сут}}}{n_{\text{см}}} = \frac{10870}{3} = 3623,3 \text{ т} / \text{зм}. (2.7)$$

Річна продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q''_{\text{год}}}{n_{\text{з}}} = \frac{2500000}{5} = 500 \text{ тис. т} / \text{рік}. (2.8)$$

Добова продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{год}}}{n_{\text{р,д}}} = \frac{500000}{230} = 2174 \text{ т} / \text{добу}. (2.9)$$

Змінна продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{см}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{n_{\text{см}}} = \frac{2174}{3} = 724,6 \text{ т} / \text{зм}. (2.10)$$

Фактична продуктивність екскаватора

$$Q_{\text{ф}} = \frac{Q_{\text{см}}}{T} = \frac{724,6}{8} = 90,5 \text{ т} / \text{год}. (2.11)$$

Таблиця 2.2 - Продуктивність кар'єра за періодами часу

Періоди часу	Продуктивність кар'єру, т
Рік	2,5млн.
Доба	10 870
Зміна	3 623,3
Година	453

## 2.2 Розрахунок автотранспортуз автомобілями БелАЗ-540 по теоретичній продуктивності кар'єра (2,5 млн.т/ рік)

*Схема автомобільних доріг кар'єра і розрахунковий маршрут*

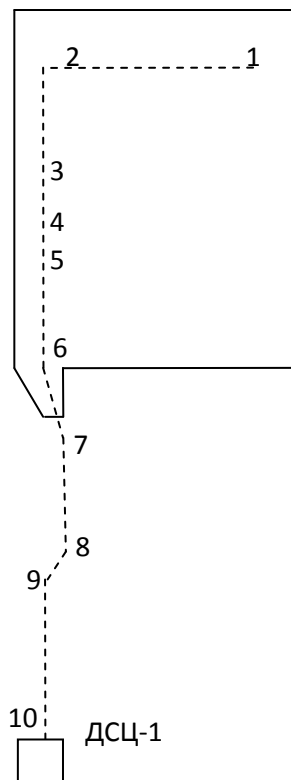


Рисунок 2.1 Схема автомобільних доріг кар'єра

		$Y_r=90, R=35, K=55,0$			$Y_r=90, R=35, K=55,0$			$Y_r=30, R=35, K=18,3$			
		$Y_r=30, R=35, K=18,3$									
Відмітки бровки ґрунтового полотна, м		-20		-6		26	38				
Профіль траси											
Розгорнутий план траси		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ухил (%) ділянки, довжина, м		0	0	70	0	79	69	0	0	0	
		340	350	170	60	350	190	850	200	400	
Конструкція автодороги		Щебенева					Бетонна				
Назва ділянки траси	Видлина Дорога	Транспортна берма					Видлина	Дорога на поверхні кар'єра			

Рисунок 2.2 Характеристика розрахункового маршруту

*Вибір типу автомобіля.*

Згідно з даними ґірничотехнічних умов (відстань транспортування – 2,91 км, тип навантажувально-видобувного обладнання) для транспортування корисної копалини приймаємо автосамоскид БелАЗ-540 (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика автосамоскида БелАЗ-540

Назва	Величина
1	2
Вантажопідйомність, т	27
Колісна формула	4×2

Маса, т	21
---------	----

## Продовження таблиці 2.3

1	2
База, мм	3550
Ємність кузова, м <sup>3</sup>	15
Основні розміри, мм:	
• Довжина	7250
• Ширина	3480
• Висота	3580
Мінімальний радіус повороту, м	8,5
Максимальна швидкість руху, км/год	55
Потужність двигуна, к.с.	360 и 375
Розмір шин, дюйми	18.00-33
Максимальний кут нахилу платформи, град	55
Трансмісія	Гідромеханічна

*Характеристики автомобільних доріг*

Коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля

$$K_{\Gamma} = \frac{K_{\text{ш}} V_{\Gamma} \rho_{\text{ц}}}{K_{\text{р}} m_{\text{н}}} = \frac{1,1 \cdot 15 \cdot 2,6}{1,47 \cdot 27} = 1,08, \quad (2.12)$$

де  $K_{\text{ш}}$  – коефіцієнт заповнення обсягу кузова машини «з шапкою»;  $V_{\Gamma}$  – геометричний обсяг кузова, м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{ц}}$  – щільність гірської маси в цілику, т/м<sup>3</sup>;  $K_{\text{р}}$  – коефіцієнт розпушення гірської маси.

Інтенсивність руху автомобілів на головних дорогах, по яких проходить сумарний вантажопотік кар'єра

$$I_{\text{дв}} = \frac{K_{\Gamma}}{K_{\text{р}} m_{\text{н}} T_{\Gamma} n_{\text{см}}} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 10^6}{1,08 \cdot 27 \cdot 1900 \cdot 3} = 15 \text{ маш/год}, \quad (2.13)$$

де  $\Gamma$  – річний вантажопотік, т;  $K_{\Gamma}$  – коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку;  $m_{\text{н}}$  – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;  $K_{\text{р}}$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності;  $T_{\Gamma}$  – час перебування автомобіля в

наряді на протязі року при роботі в одну зміну. Прийнявзгідно [6];  $n_{см}$  – кількістьробочихзмін на добу.

Згідно [7] за інтенсивністю руху необхідномати дорогу I категорії. З урахуванням характеристики прийнятого типу автосамоскиду, споряджена маса якогдорівнює 48т, приймаюнаступні типи покриттів і значення основного опору руху по [7]:

- На ділянці 1-6 щебенепокриття; в навантаженомустаніопір руху 25Н/кН; в порожньомустані - 35 Н/кН;
- На ділянці 6-10 бетоннепокриття; в навантаженомустаніопір руху 16 Н/кН; в порожньомустані - 17/кН;

#### *Фактичнавантажопідйомністьавтомобіля*

Кількістьковшівекскаватора по місткості кузова автомобіля

$$n_{к.о} = \frac{K_{ш}V_{г}}{V_{к}K_{н.к}} = \frac{1,1 \cdot 15}{5,0 \cdot 0,9} = 3,66 \text{ ковшів}, \quad (2.14)$$

де  $V_{к}$  –об'єм ковша, м<sup>3</sup>;  $K_{н.к}$  –коефіцієнтнаповнення ковша, згідно [7] для породи 4 категорії за складністюекскавації.

Кількістьковшівекскаватора, щозавантажуються за вантажопідйомністю

$$n_{к.г} = \frac{m_{н}K_{р.к}}{V_{к}K_{н.к}\rho_{ц}} = \frac{27 \cdot 1,5}{5,0 \cdot 0,9 \cdot 2,6} = 3,46 \text{ ковшів}, \quad (2.15)$$

де  $m_{н}$  –номінальнавантажопідйомністьмашини, т;  $K_{р.к}$  – коефіцієнтрозпушення породи в ковші [7].

З двохотриманихзначень для подальшихрозрахунківприймаюменше, округлене до цілогозначення - 3 ковша.

#### *Фактичнавантажопідйомністьавтомобіля*

$$m = \frac{n_{к}V_{к}K_{н.к}\rho_{ц}}{K_{р.к}} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 0,9 \cdot 2,6}{1,5} = 23,4 \text{ т}. \quad (2.16)$$

Коефіцієнти використання вантажопідйомності і об'єму

$$K_{г} = \frac{m}{m_{н}} = \frac{23,4}{27} = 0,86, K_{о} = \frac{n_{к}}{n_{к.о}} = \frac{3}{3,66} = 0,82. \quad (2.17)$$

Повна маса завантаженогоавтомобіля

$$m_a = m + m_o = 23,4 + 21 = 44,4 \text{ т}, \quad (2.18)$$

де  $m_o$ - масаавтомобіля, т.

Допустима маса, розрахована по (2.18) перевіряється «по машині» (по дизелю) і «по зчепленню».

Допустима масаавтомобіля по потужності дизеля («по машині») з умовипостійного руху її на розрахунковому підйомі капітальної траншеї

$$m_{a.m} = \frac{1000P_n\eta_{тр}}{gV(w_o+i_p)} = \frac{1000 \cdot 360 \cdot 0,8}{9,8 \cdot 4,0(25+79)} = 70,6 \text{ т}, \quad (2.19)$$

де  $\eta_{тр}$ —ККД трансмісії (0,8...0,85);  $w_o$  —основний опір руху автомобіля, Н/кН;  $V$  – швидкість руху автомобіля на одній з нижніх передач (4,5-5,5 м/с);  $g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;  $P_n$  – номінальна потужність двигуна, к.с;  $i_p$ —керуючий ухил на розрахунковому підйомі капітальної траншеї, ‰

Допустима масаавтомобіля по зчепленню з умов рушання його на розрахунковому підйомі капітальної траншеї при несприятливих погодних умовах

$$m_{a.c} = \frac{1000m_{сц}\Psi}{w_o+i_p+102\delta a_o} = \frac{1000 \cdot 31,08 \cdot 0,4}{25+79+102 \cdot 1,1 \cdot 0,5} = 77,6 \text{ т}, \quad (2.20)$$

де  $m_{сц}$  – зчіпна маса автомобіля, т (Для БелАЗ-540  $m_{сц}=0,7m_a=0,7 \cdot 44,4=31,08$ т);  $\Psi$  – коефіцієнт зчеплення [7];  $\delta$  – коефіцієнт інерції обертових мас при русі на одній з нижніх передач (1,1);  $a_o$ — розрахункове прискорення машини при рушанні, м/с<sup>2</sup>.

З виконаних перевірок слід зазначити, що розрахована маса автомобіля допускається за потужністю дизеля і по зчепленню з трасою.

*Допустимі швидкості руху*

Максимальна швидкість автомобіля БелАЗ-540 по його технічній характеристиці становить 50 км/год. Розрахункове (нормативне) значення гальмівного шляху при екстреному гальмуванні приймаємо 60 м згідно [7]  $l_o^H = l_{вид} - 10 = 70 - 10 = 60$  м, тут  $l_{вид}$  – відстань видимості водієм дороги, м.



Допустима швидкість руху за умов екстреного гальмування на спуску максимальної крутості в порожньому стані

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{2l_0^H a_{\text{т.макс}} + (a_{\text{т.макс}} t_{\text{п}})^2} - a_{\text{т.макс}} t_{\text{п}}, \text{ м/с.} \quad (2.21)$$

де  $t_{\text{п}}$  – час підготовки гальма до дії (2,0 сек);  $a_{\text{т.макс}}$  – уповільнення автомобіля при екстреному гальмуванні на спуску максимальної крутості, розраховується за формулою

$$a_{\text{т.макс}} = \frac{1000\psi + w_0 - i_{\text{макс}}}{102\delta} = \frac{1000 \cdot 0,4 + 35 - 79}{102 \cdot 1,1} = 3,17 \text{ м/с}^2; \quad (2.22)$$

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{2 \cdot 60 \cdot 3,17 + (3,17 \cdot 2,0)^2} - 3,17 \cdot 2,0 = 14,1 \text{ м/с.}$$

Повний шлях автомобіля при екстреному гальмуванні

$$l_0 = V_{\text{н}} t_{\text{п}} + \frac{V_{\text{н}}^2}{2a_{\text{т.макс}}} = 6,1 \cdot 2,0 + \frac{6,1^2}{2 \cdot 3,17} = 18,06 \text{ м.} \quad (2.23)$$

де  $V_{\text{н}}$  – швидкість руху автосамоскида в початковий момент гальмування, м/с.

Повний час гальмування від моменту виявлення перешкоди до моменту зупинки (гальмівне час)

$$t_0 = t_{\text{п}} + \frac{V_{\text{н}}}{a_{\text{т.макс}}} = 2,0 + \frac{6,1}{3,17} = 3,9 \text{ сек.} \quad (2.24)$$

З урахування результатів даного розрахунку та інших обставин, які забезпечують безпеку руху, на в'їзді в траншею необхідно встановити знак обмеження швидкості.

Критичну швидкість руху автомобіля на кривій по бічному ковзанню розраховуємо, прийнявши радіус кривої 35 м, ухил віражу 0,03 і коефіцієнт зчеплення для забрудненої дороги 0,4, за формулою

$$V_{\text{кр.ск}} = \sqrt{gR(\psi_y + i_b)} = \sqrt{9,8 \cdot 35(0,4 + 0,03)} = 12,1 \text{ м/с.} \quad (2.25)$$

де  $R$  – радіус кривої, м;  $i_b$  – ухил віражу (0,02 - 0,06), ‰;  $\psi_y$  – коефіцієнт зчеплення для забрудненої дороги.

На ділянці дороги перед початком кривої слід встановити знак обмеження швидкості, щоб уникнути втрати бічної стійкості автомобіля.

*Розрахунок продуктивності автомобіля і чисельність машин автопарку*

Згідно [7] приймаємо середні швидкості руху по головній дорозі - 25 км / год, по транспортній бермі - 20 км / год, по дорогах робочих майданчиків - 16 км / ч. Довжини цих доріг в одному напрямку складають відповідно: 1,64 км, 0,93 км, 0,34 км.

Час рейсу

$$T = t_{\text{дв}} + \theta = \frac{1}{K_c} \cdot 60 \sum \frac{l_i}{V_i} + \theta, \text{ хв}, (2.26)$$

де  $t_{\text{дв}}$  – час руху автомобіля протягом рейсу, хв;  $K_c$  – коефіцієнт швидкості, який враховує зниження технічної швидкості автомобіля з різних причин. Приймаємо рівним 1, так як прийняті до розрахунку не технічні, а середні швидкості руху;  $l_i$  – довжина  $i$ -го елемента профіля, км;  $V_i$  – технічна швидкість руху по  $i$ -му елементу профілю обох напрямків (вантажного і холостого), км/год;  $\theta$  – тривалість кінцевих операцій, хв. Розраховується за формулою:

$$\theta = t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{м}} + t_{\text{ож}} = 1,75 + 1,7 + 0,4 + 2,0 = 5,85 \text{ хв}, (2.27)$$

де  $t_{\text{п}}$  – час навантаження машин екскаватором, розраховується за формулою

$$t_{\text{п}} = \frac{n_k t_{\text{п}}}{60} = \frac{3 \cdot 25}{60} = 1,75 \text{ хв}, (2.28)$$

де  $t_{\text{р}}$  – час розвантаження (по практичним даним) – 1,7 хв;  $t_{\text{м}}$  – час маневрів (петльова схема) – 0,4 хв;  $t_{\text{ож}}$  – час очікування в пункті навантаження і розвантаження машин приймаємо 2,0 хв.

$$T = 2 \cdot 60 \left( \frac{1,64}{25} + \frac{0,93}{20} + \frac{0,34}{16} \right) + 6,4 = 21,85 \text{ хв}.$$

Приймаємо 22,0 хвилини.

Змінна продуктивність автомобіля

$$Q_{\text{см}} = \frac{K_{\Gamma} m_{\text{н}} 60 t_{\text{см}} K_{\text{в}}}{T} = \frac{0,94 \cdot 35 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 0,8}{23} = 508,9 \text{ Т/зМ}, (2.29)$$

де  $t_{\text{см}}$  – тривалість робочої зміни, ч;  $K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання змінного часу.

Кількість рейсових автомобілів для обслуговування одного навантажувального пункту (екскаватора)

$$n_{\text{рейс.}i} = \frac{K Q_{\text{см.}i} T_i}{60 m t_{\text{см}} K_B} = \frac{1 \cdot 724,6 \cdot 22}{60 \cdot 23,4 \cdot 8 \cdot 0,8} = 1,77 \text{ авт.}, (2.30)$$

де  $Q_{\text{см.}i}$  – змінна продуктивність  $i$ -го навантажувального пункту, т/зм;  $K_B$  – коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку;  $T_i$  – тривалість рейсу для  $i$ -го пункту навантаження, хв;  $m$  – фактична вантажопідйомність машини, т.

Приймаємо 2 рейсових машини БелАЗ-540 для обслуговування одного екскаватора ЕКГ-5. Так як одночасно в роботі знаходиться 5 екскаваторів в однакових умовах, то всього рейсових машин необхідно  $5 \cdot 2 = 10$ . Для допоміжних цілей застосування машин БелАЗ-540 не передбачається.

Інвентарний парк машин

$$n_{\text{інв}} = K_{\text{інв}} \cdot n_{\text{раб}} = 1,3 \cdot 10 = 13 \text{ маш.}, (2.31)$$

де  $K_{\text{інв}}$  – коефіцієнт інвентарний, який враховує резервні машини і машини, які знаходяться в ремонті.

*Технічні показники автотранспортної системи*

Сумарний пробіг рейсових автомобілів за зміну

$$l_{\text{общ}} = \frac{\sum Q_{\text{см.}i} (l_{\text{ср}} + l_{\text{сх}})}{m} = \frac{3623,3(2,91 + 2,91)}{23,4} = 901 \text{ км}, (2.32)$$

де  $l_{\text{ср}}$ ,  $l_{\text{сх}}$  – середня дальність пробігу автомобілів, які обслуговують даний вантажний пункт в навантаженому і холостому напрямках, км.

Загальна витрата палива за зміну

$$q_{\text{см.т}} = 0,01 a_{100} l_{\text{общ}} K_1 K_2 K_3, \text{ л}, (2.33)$$

де  $a_{100}$  – нормативні витрати палива на 100 км пробігу, л;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  – коефіцієнти, які враховують додаткові витрати палива на маневри і стоянки з працюючим двигуном, на гаражні потреби (регулювання двигунів і ін.), підвищену витрату палива в зимовий період.

$$q_{\text{см.т}} = 0,01 \cdot 200 \cdot 901 \cdot 1,07 \cdot 1,05 \cdot 1,1 = 1782 \text{ л.}$$

Змінна витрата мастильних матеріалів

$$q_{\text{см.м}} = (0,03 \dots 0,06) q_{\text{см.т}} = 0,04 \cdot 1782 = 71,8 \text{ л.}, (2.34)$$

Коефіцієнт використання пробігу

$$\beta = \frac{l_{cp}}{(l_{cx} + l_{cp})} = \frac{2,91}{(2,91 + 2,91)} = 0,5. (2.35)$$

Кількість технічно справних машин

$$n_{т.п} = \delta_{т} n_{инв} = 0,8 \cdot 13 = 11 \text{ машин}, (2.36)$$

де  $\delta_{т}$  – коефіцієнт технічної готовності автопарку (0,7...0,8).

Пропускна здатність смуги автодороги при русі автомобілів в одному напрямку

$$N_{ч} = \frac{3600 V_{cp}}{K(l_0 + l_a)} = \frac{3600 \cdot 6,1}{3,0(18,06 + 9,085)} = 270 \text{ маш/год}, (2.37)$$

де  $V_{cp}$  – середня швидкість руху автомобілів, м/с;  $l_0$  – зупинний гальмівний шлях, м;  $l_a$  – довжина автомобіля, м;  $K$  – коефіцієнт нерівномірності руху (2...3).

Кількість смуг головної дороги для руху в одному напрямку

$$n_{п} = \frac{i_{дв}}{N_{ч}} = \frac{11}{270} = 0,04, (2.38)$$

де  $i_{дв}$  – інтенсивність руху, згідно з формулою (2.16).

З отриманого результату випливає, що з запасом достатньо однієї смуги.

Провізна спроможність автодороги

$$M_a = \frac{N_{ч} m}{f} = \frac{270 \cdot 31,2}{2} = 4212 \text{ Т/год}, (2.39)$$

де  $f$  – коефіцієнт резерву пропускну здатності (1,75...2).

*Перелік основного і допоміжного обладнання автомобільного транспорту*

Таблиця 2.4– Основне обладнання автомобільного транспорту

Обладнання	Характеристики		
	Автомобілі	Тип	Кількість
БелАЗ-540		13	
Автомобільні дороги	Ділянки автодоріг		
	Вибійна	Транспортна берма	Виїзна траншея і дороги на поверхні
Технічна категорія дороги	1	1	1

Довжина, км	0,34	0,93	1,64
Кількість смуг руху	1	1	1
Ширина проїжджої частини, м	11,0	11,0	11,0
Автомобільні гаражі і відкриті стоянки	Назва	Кількість	
	гараж	1	

Продовження таблиці 2.4

Кількість автомобілів в закритого зберігання	13
Кількість автомобілів в відкритого зберігання	0
Мостові переходи	Не має
Спеціальні навантажувальні і розвантажувальні пункти	Не має

### 2.3 Розрахунок автотранспорту з автомобілями VolvoFMX 8x4

*Схема автомобільних доріг кар'єра і розрахунковий маршрут*

Схема автомобільних доріг і характеристика розрахункового маршруту представлені на рис. 2.1 і 2.2 відповідно.

*Вибір типу автомобіля*

Згідно з даними гірничотехнічних умов (відстань транспортування - 2,91 км, тип навантажувально-видобувного обладнання) для транспортування корисної копалини приймаємо автосамоскид VolvoFMX 8x4 (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика автосамоскида VolvoFMX 8x4

Назва	Величина
1	2
Вантажопідйомність, т	35
Колісна формула	8×4
Маса, т	16900
База, мм	4600
Ємність кузова, м <sup>3</sup>	21
Основні розміри, мм:	
• Довжина	9085
• Ширина	

• Висота	2490
	3160

Продовження таблиці 2.5

1	2
Мінімальний радіус повороту, м	10,7
Максимальна швидкість руху, км/год	90
Потужність двигуна, к.с.	420
Розмір шин, дюйми	315/80 R22.5
Максимальний кут нахилу платформи, град	50
Трансмісія	Механічна

*Характеристики автомобільних доріг*

Коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля розрахований за (2.12) і становить.

$$K_{\Gamma} = \frac{1,1 \cdot 21 \cdot 2,6}{1,47 \cdot 35} = 1,17.$$

Інтенсивність руху автомобілів на головних дорогах, по яких проходить сумарний вантажопотік кар'єра розрахована за (2.13) і складає.

$$I_{\text{дв}} = \frac{K_{\Gamma}}{K_{\Gamma} m_{\text{H}} T_{\Gamma} n_{\text{см}}} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 10^6}{0,94 \cdot 35 \cdot 1900 \cdot 3} = 11 \text{ маш/год},$$

Згідно [7] за інтенсивністю руху необхідно мати дорогу II категорії. З урахуванням характеристики прийнятого типу Автосамоскиду, споряджена маса якого дорівнює 48т, приймаючи наступні типи покриттів і значення основного опору руху по [7]:

- На ділянці 1-6 щебеневе покриття; в навантаженому стані опір руху 25 Н/кН; в порожньому стані – 35 Н/кН;

- На ділянці 6-10 бетоннепокриття; в навантаженому стані пір руху 16 Н/кН; в порожньому стані – 17 Н/кН;

*Фактична вантажопідйомність автомобіля*

Кількість ковшів екскаватора по місткості кузова автомобіля розраховане за (2.14) і дорівнює

$$n_{к.о} = \frac{1,1 \cdot 21}{5,0 \cdot 0,9} = 5,13 \text{ ковшів.}$$

Кількість ковшів екскаватора, що завантажуються за вантажопідйомністю розраховане за (2.15)

$$n_{к.г} = \frac{m_{н} K_{р.к}}{V_{к} K_{н.к} \rho_{ц}} = \frac{35 \cdot 1,5}{5,0 \cdot 0,9 \cdot 2,6} = 4,49 \text{ ковшів.}$$

З двох отриманих значень для подальших розрахунків приймаємо менше, округлене до цілого значення - 4 ковша.

Фактична вантажопідйомність автомобіля розрахована за (2.16) і дорівнює

$$m = \frac{4 \cdot 5 \cdot 2,6 \cdot 0,9}{1,5} = 31,2 \text{ т.}$$

Коефіцієнти використання вантажопідйомності і обсягу розраховуються за (2.19) і складають відповідно

$$K_{г} = \frac{31,2}{35} = 0,89, K_{о} = \frac{4}{5,13} = 0,8.$$

Повна маса завантаженого автомобіля розрахована по (2.18) і дорівнює

$$m_{а} = 31,2 + 16,9 = 48,1 \text{ т.}$$

Допустимість маси, розрахованої по (2.18) перевіряється «по машині» (по дизелю) і «по зчепленню».

Допустима маса автомобіля по потужності дизеля («по машині») з умов постійного руху її на розрахунковому підйомі капітальної траншеї розрахована за (2.19) і складає

$$m_{а.м} = \frac{1000 \cdot 420 \cdot 0,8}{9,8 \cdot 5,0(25 + 79)} = 65,9 \text{ т.}$$

Допустима маса автомобіля по зчепленню з умов рушання його на розрахунковому підйомі капітальної траншеї при несприятливих погодних умовах розрахована за (2.20) і дорівнює

$$m_{a.c} = \frac{1000 \cdot 33,67 \cdot 0,4}{25 + 79 + 102 \cdot 1,1 \cdot 0,5} = 84,1 \text{ т.}$$

З виконаних перевірок слід зазначити, що розрахована маса автомобіля допускається за потужністю дизеля і по зчепленню з трасою.

#### *Допустимі швидкості руху*

Максимальна швидкість автомобіля Volvo FMX 8x4 по його технічній характеристиці становить 90 км/год. Розрахункове (нормативне) значення гальмівного шляху при екстреному гальмуванні приймаємо 60 м згідно  $l_o^H = l_{\text{вид}} - 10 = 70 - 10 = 60 \text{ м}$ , тут  $l_{\text{вид}}$  – відстань видимості водієм дороги, м.

Допустима швидкість руху за умов екстреного гальмування на спуску максимальної крутості в порожньому стані розрахована за (2.21) і становить

$$V_{\text{доп}} = \sqrt{2 \cdot 60 \cdot 3,17 + (3,17 \cdot 2,0)^2} - 3,17 \cdot 2,0 = 14,1 \text{ М/с.}$$

Повний гальмівний шлях автомобіля при екстреному гальмуванні розрахований за (2.23) і становить

$$l_o = 6,1 \cdot 2,0 \cdot \frac{6,1^2}{2 \cdot 3,17} = 18,06 \text{ м.}$$

Повний час гальмування від моменту виявлення перешкоди до моменту зупинки (гальмівний час) розраховано за (2.24) і дорівнює

$$t_o = 2,0 + \frac{6,1}{3,17} = 3,9 \text{ сек.}$$

З урахування результатів даного розрахунку та інших обставин, що забезпечують безпеку руху, на в'їзді в траншею необхідно встановити знак обмеження швидкості.

Критична швидкість руху автомобіля на кривій по бічному ковзанню розрахована, прийнявши радіус кривої 35 м,



ухилвіражу 0,03 і коефіцієнтзчеплення для забрудненої дороги 0,4, по (2.25) і становить

$$V_{кр.ск} = \sqrt{9,8 \cdot 35(0,4 + 0,03)} = 12,1 \text{ м/с.}$$

На ділянці дороги перед початком кривої слід встановити знак обмеження швидкості, щоб уникнути витрати бічної стійкості автотранспорту.

*Розрахунок продуктивності автомобіля і чисельності машин автопарку*

Згідно [7] приймаємо середні швидкості руху по головній дорозі - 25 км / год, по транспортній бермі - 20 км / год, по дорогах робочих майданчиків - 16 км / год. Довжини цих доріг в одному напрямку складають відповідно: 1,64 км, 0,93 км, 0,34 км.

Час рейсу розрахований за (2.26) і становить

$$T = 2 \cdot 60 \left( \frac{1,64}{25} + \frac{0,93}{20} + \frac{0,34}{16} \right) + 6,4 = 22,4 \text{ хв.}$$

Приймаємо 23,0 хвилини.

Змінна продуктивність автомобіля розрахована по (2.29) і становить

$$Q_{см} = \frac{0,94 \cdot 35 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 0,8}{23} = 549,3 \text{ т/зм.}$$

Кількість рейсових автомобілів для обслуговування одного навантажувального пункту (екскаватора) розрахована за (2.30) і становить

$$n_{рейс.і} = \frac{724,6 \cdot 1 \cdot 23}{60 \cdot 31,2 \cdot 8 \cdot 0,8} = 1,39 \text{ авт.}$$

Приймаємо 2 рейсові машини Volvo FMX 8x4 для обслуговування одного екскаватора ЕКГ-5. Так як одночасно в роботі знаходиться 5 екскаваторів в однакових умовах, то всього рейсових машин необхідно  $5 \cdot 2 = 10$ . Для допоміжних цілей застосування машин Volvo FMX 8x4 не передбачається.

Інвентарний парк машин розраховано за (2.31) і складає

$$n_{\text{ІНВ}} = 1,3 \cdot 10 = 13 \text{ маш.}$$

*Технічні показники автотранспортної системи*

Сумарний пробіг рейсових автомобілів за змін розраховано за (2.32) і становить

$$l_{\text{общ}} = \frac{3623,3(2,91 + 2,91)}{31,2} = 676 \text{ км.}$$

Загальна витрата палива за змін розрахована за (2.33) і становить

$$q'_{\text{см.т}} = 0,01 \cdot 50 \cdot 676 \cdot 1,07 \cdot 1,05 \cdot 1,1 = 418 \text{ л.}$$

Змінна витрата мастильних матеріалів розрахована за (2.34) і становить

$$q'_{\text{см.м}} = 0,03 \cdot 2397 = 12,5 \text{ л.}$$

Коефіцієнт використання пробігу розраховано за (2.35) і становить

$$\beta = \frac{2,91}{(2,91 + 2,91)} = 0,5.$$

Кількість технічно справних машин розрахована за (2.36) і складає

$$n_{\text{т.п}} = 0,8 \cdot 13 = 11 \text{ машин.}$$

Пропускна здатність смуги автодороги при русі автомобілів в одному напрямку розрахована за (2.37) і становить

$$N_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 6,1}{3,0(18,06 + 9,085)} = 270 \text{ маш/год.}$$

Кількість смуг головної дороги для руху в одному напрямку розраховано за (2.38) і дорівнює

$$n_{\text{п}} = \frac{11}{270} = 0,04.$$

З отриманого результату випливає, що достатньо однієї смуги.

Провізна спроможність автодороги розрахована по (2.39) і становить

$$M_{\text{а}} = \frac{270 \cdot 31,2}{2} = 4212 \text{ Т/год.}$$

## **2.4 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень**

В даному підрозділі проведено економічний аналіз запропонованих варіантів транспортних систем для Новопавлівського гранітного кар'єру з метою виявлення найбільш прийнятної для впровадження у виробництво.

Потрібно відзначити, що БПР проводяться частково силами підприємства (СБШ-250). Основну частку бурових робіт виконує наймана організація, що виконує роботи з розпушування гірського масиву з найменшим виходом негабариту, що дозволяє зменшити витрати на його розділ.

*Розрахунок фонду заробітної плати на штат працівників, які обслуговують діючу і проектні системи розробки корисних копалин*

Списковий склад працівників  $N_{СП}$  визначається:

$$N_{СП} = N_{ЯВ} \cdot K_{СС},$$

де  $N_{ЯВ}$  – явочний склад за добу, людей;  $K_{СС}$  – середньорічний коефіцієнт облікового складу.

Коефіцієнт облікового складу:

$$K_{СС} = \frac{T_K - T_{ПР} - T_{ОТ}}{(T_K - T_{ПР} - T'_{ВЫХ} - T_{ОТ}) \cdot 0,96},$$

де  $T_K$  – календарний фонд часу, 365;  $T_{ПР}$  – кількість святкових днів на рік;  $T'_{ВЫХ}$  і  $T_{ВЫХ}$  – кількість вихідних днів відповідно підприємства і працівника;  $T_{ОТ}$  – тривалість відпустки одного працівника; 0,96 – коефіцієнт, що враховує відсутність працівника на робочому місці з поважних причин;

$$K_{СС} = \frac{230}{(230 - 28) \cdot 0,96} = 1,18.$$

При відрядній формі оплати працівників комплексної бригади фонд заробітної плати:

$$З_{сд} = QR, \text{ грн},$$

де  $Q$  – місячний обсяг робіт,  $m^3$ ;  $P$  – бригадна розцінка, грн/ $m^3$ ;

$$P = \frac{\sum Z_{Т.С}}{N_{ВЫР}}, \text{ грн}/m^3,$$

де  $\sum Z_{т.с}$  – сумарний змінний тарифний заріток членів бригади, грн;  $N_{выр}$  – змінна норма виробки, м<sup>3</sup>.

За погодинною системою оплати фонд прямої зарібної плати встановлюється з урахуванням почасово-преміальної системи:

$$Z_{пов.пр} = Z_{ч} \cdot T_{см} \cdot N_{вых} \cdot N_{сп}$$

де  $Z_{ч}$  – годинна тарифна ставка, грн;  $T_{см}$  – тривалість зміни, ч;  $N_{вых}$  – кількість виходів працівника в місяць;  $N_{сп}$  – списковий склад працівників.

Фонд зарібної плати розраховується окремо по кожній професії з урахуванням відрядної або погодинної форм оплати праці.

#### *Діюча система розробки*

Робітники працюють за графіком 3-х змінної роботи, з тривалістю робочої зміни 8 годин і перервою на обід 1 годину.

Змінна бригада складається з: 1 майстер гірничий, 2 машиніста екскаватора, 2 помічника машиніста екскаватора, 4 водія БелАЗ-540, 2 електромеханіка, 2 слюсаря, 2 машиніста бульдозера, 1 водій ЗІЛ-130, 8 бурильників, 2 машиніста компресора, 1 водій КрАЗ -257, 1 машиніст СБШ-250, 1 помічник машиніста СБШ-250. Всього 3 змінні бригади.

Баланс робочого часу - 230 робочих днів на рік. Розрахунок ФЗП (прямої та доплати) приведено в табл. Б.1 та Б.2 (додаток Б).

Запланований фонд зарібної плати за рік:

$$ФЗП_{год} = ФЗП_{мес} \cdot 12 \cdot 1,1 = 1552691 \cdot 12 \cdot 1,1 = 20\,495\,521,2 \text{ грн}$$

#### *Проектна система розробки (автотранспорт)*

Робітники працюють за 3-х змінним графіком роботи, з тривалістю робочої зміни 8 годин і перервою на обід 1 годину.

Змінна бригада складається з: 1 майстер гірничий, 5 машиністів екскаватора ЕКГ-5А, 5 помічників машиніста екскаватора, 10 водіїв VOLVO FMX 8x4, 5 електромеханіків, 5 слюсарів, 2 машиніста бульдозера, 1 водій ЗІЛ-130, 8 бурильників, 2 машиніста компресора, 1 водій

КрАЗ-257, 1 машиніст СБШ-250, 1 помічник машиніста СБШ-250. Всього 3 змінні бригади.

Баланс робочого часу - 230 робочих днів на рік.

Розрахунок ФЗП (прямої та доплати) для проектної системи розробки приведено в табл. Б.3 та Б.4 (Додаток Б).

Запланований ФЗП за рік:

$$\text{ФЗП}_{\text{год}} = \text{ФЗП}_{\text{мес}} \cdot 12 \cdot 1,1 = 2907003 \cdot 12 \cdot 1,1 = 38372439,6 \text{ грн}$$

*Розрахунок витрат на матеріали*

Сума витрат на основні матеріали:

$$C_{\text{мат}} = \frac{Ц \cdot N_{\text{в}} \cdot A}{1000}, \text{ тис. грн,}$$

де  $C_{\text{мат}}$  – сума витрат на основні матеріали, тис. грн;  $Ц$  – вартість матеріалу, грн;  $N_{\text{в}}$  – норма використання матеріалу на тис. м<sup>3</sup>;  $A$  – продуктивність кар'єра по к.к., тис. м<sup>3</sup>.

Розрахунок витрат на матеріали для діючої системи розробки приведено в табл. Б.5 (Додаток Б), для проектної системи розробки (автотранспорт) в табл. Б.6 (Додаток Б).

*Визначення витрат на електроенергію*

Споживана потужність електрообладнання становить:

$$W_{\text{п}} = W_{\text{у}} \cdot K_{\text{з}}, \text{ кВт,}$$

де  $W_{\text{у}}$  – потужність двигуна електрообладнання, кВт;  $K_{\text{з}}$  – коефіцієнт використання обладнання ( $K_{\text{з}}=0,75$ ).

Розрахунок витрат електроенергії на добу:

$$V_{\text{э.с}} = W_{\text{п}} \cdot T_{\text{н.с}}, \frac{\text{кВт}}{\text{год}},$$

де  $T_{\text{н.с}}$  – кількість годин роботи обладнання на добу, годину (16 годин).

Споживання електроенергії електроустановкам за рік становить:

$$V_{\text{э.г}} = V_{\text{э.с}} \cdot N_{\text{д}}, \frac{\text{кВт}}{\text{год}},$$

де  $N_{\text{д}}$  – кількість робочих днів електрообладнання на рік, днів.

Споживання електроенергії з урахуванням всіх витрат:

$$\sum V_{\text{э.г}} = V_{\text{э.г}} \cdot \eta, \frac{\text{кВт}}{\text{год}},$$

де  $\eta$  – КПД мережі ( $\eta = 0,85$ ).

Вартість електроенергії на все електрообладнання становить:

$$E = \sum V_{\text{э.г}} \cdot \frac{C_{\text{п.м}}}{1000}, \text{ тис. грн},$$

де  $C_{\text{п.м}}$  - плата за 1 кВт споживаної потужності, грн ( $C_{\text{п.м}} = 1,5$  грн).

Розрахунок споживаної електроенергії за діючою системою розробки та її вартості приведено в табл. Б.7 та Б.8 відповідно (Додаток Б).

Річне споживання енергії:

$$\text{Э}_r = 12 \cdot 321601,41 = 3\,859\,216,92 \text{ грн}$$

Розрахунок споживаної електроенергії за проектною системою розробки (автотранспорт) та її вартості приведено в табл. Б.9 та Б.10 відповідно (Додаток Б).

Річне споживання електроенергії:

$$\text{Э}_r = 12 \cdot 642534,21 = 7\,710\,410,52 \text{ грн}$$

#### *Розрахунок амортизаційних відрахувань*

Амортизаційні відрахування по даній групі основних фондів розраховуються на підставі норм амортизації та балансової вартості.

Амортизація основних фондів розраховується за формулою:

$$\sum C_{\text{об.}} = (C_{\text{нач}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{скл}} + Z_{\text{м}}) + \dots, \text{ тис. грн},$$

де  $C_{\text{обор}}$  – загальна вартість всього обладнання, тис. грн;  $C_{\text{нач}}$  – початкова вартість обладнання, тис. грн;  $Z_{\text{тр}}$  – витрати на транспортування, тис. грн;  $Z_{\text{скл}}$  – складські витрати, тис. грн;  $Z_{\text{м}}$  – витрати на монтаж обладнання, тис. грн.

Річна сума амортизаційних відрахувань:

$$C_{\text{ам}} = \sum C_{\text{об.}} \cdot H_0, \text{ тис. грн},$$

де  $H_0$  – норма амортизаційних відрахувань на обладнання, %.

Розрахунок амортизаційних відрахувань для діючої системи розробки приведено в табл. Б.11 (Додаток Б).

Розрахунок амортизаційних відрахувань для проектної системи розробки (автотранспорт) приведено в табл. Б.12 (Додаток Б).

#### *Відрахування з ФЗП на соціальне страхування*

Відрахування з ФЗП на соціальне страхування розраховують за виразом:

$$V_{\text{соц.стр.}} = \sum \text{ФЗП} \cdot 0,3795, \text{ тис. грн.}$$

де  $V_{\text{соц.стр.}}$  – відрахування на соціальне страхування (складається з відрахувань до пенсійного фонду, страхування на випадок безробіття), тис. грн

( $V_{\text{соц.стр.}} = 37,95\%$ );

$\Sigma \text{ФЗП}$  - сумарний ФЗП на працівників, які обслуговують все одиниці обладнання, тис. грн.

Діюча система розробки:

$$V_{\text{соц.стр.}} = 20495,52 \cdot 0,3795 = 7778,05 \text{ тис. грн.}$$

Проектна система розробки (автотранспорт):

$$V_{\text{соц.стр.}} = 38372,43 \cdot 0,3795 = 14562,34 \text{ тис. грн.}$$

#### *Непередбачені витрати*

Непередбачені витрати встановлюють за висловом:

$$Z_{\text{непредв.}} = \left( \sum C_{\text{мат}} + E + C_{\text{ам}} + \sum \text{ФЗП} + V_{\text{соц.стр.}} \right) \cdot 0,15, \text{ тис. грн.}$$

Діюча система розробки:

$$\begin{aligned} Z_{\text{непредв.}} &= (39097,23 + 3859,21 + 40235,99 + 20495,52 + 7778,05) \cdot 0,15 \\ &= 16719,9 \text{ тис. грн.} \end{aligned}$$

Проектна система розробки (автотранспорт):

$$\begin{aligned} Z_{\text{непредв.}} &= (107434,5 + 7710,41 + 57900,15 + 38372,43 + 14562,34) \cdot 0,15 \\ &= 33896,97 \text{ тис. грн.} \end{aligned}$$

*Розрахунок загальних витрат із застосуванням діючої та проектної систем транспорту*

Таблиця 2.6 - Калькуляція собівартості К.К. із застосуванням діючої системи розробки.

Елементивитрат	Витрати на видобуток 555,5 тис. м <sup>3</sup> , тис. грн	Витрати на видобуток 1м <sup>3</sup> , грн
1	2	3
Заробітня плата	20495,52	36,89563

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
Відрахування на соціальне страхування	7778,05	14,00189
Матеріали	39097,23	70,38205
Електроенергія	3859,21	6,947273
Амортизація обладнання	40235,99	72,43203
Непередбачені витрати	16719,90	30,09883
<b>ВСЬОГО:</b>	<b>128185,9</b>	<b>230,75</b>

Таблиця 2.7 – Калькуляція собівартості К.К. із застосуванням проектної системи розробки (автотранспорт).

Елементивитрат	Витрати на видобуток 555,5 тис. м <sup>3</sup> , тис. грн	Витрати на видобуток 1м <sup>3</sup> , грн
1	2	3
Заробітня плата	38372,43	27,64584
Відрахування на соціальне страхування	14562,34	10,4916
Матеріали	107434,50	77,40238
Електроенергія	7710,41	5,55505
Амортизація обладнання	57900,15	41,71481
Непередбачені витрати	33896,97	24,42145
<b>ВСЬОГО:</b>	<b>259876,8</b>	<b>187,23</b>



Із запропонованих варіантів транспортних систем видно, що підприємству буде вигідно прийняти проектну транспортну систему з підвищенням виробничої потужності кар'єру до  $1388\text{ м}^3/\text{рік}$  і транспортуванням корисної копалини автосамосвалами VOLVO FMX 8x4, в результаті чого собівартість  $1\text{ м}^3$  буде дешевше на  $(230,75 - 187,23) = 43,52$  грн, ніж діюча система розробки.

Таким чином, економія витрат при впровадженні проектною системою розробки становить:

$$\Delta_{\text{в}} = Q \cdot (C_1 - C_2) = 1388000 \cdot (230,36 - 187,23) = 60\,057\,600 \text{ грн}$$

де  $C_1$  – собівартість видобутку і транспортування К.К. при застосуванні діючої системи розробки, тис. грн;  $C_2$  – собівартість видобутку і транспортування К.К. при застосуванні проектною системою розробки, тис. грн. Таким чином, при застосуванні запропонованого варіанту видобутку і транспортування К.К. в кар'єрі з річною продуктивністю  $1388\text{ м}^3/\text{рік}$ , буде досягтися річний економічний ефект в сумі 60 млн. грн.

## 2.5 Техніко-

### економічна ефективність впровадження проектною транспортною системою (автотранспорт)

Для визначення економічної ефективності прийнятих технічних, технологічних, організаційних рішень порівнюються два варіанти. По кожному з них визначають капітальні витрати і експлуатаційні витрати, чисельність штату працівників по ділянці, продуктивність праці.

З порівнюваних варіантів більше ефективним є той, який забезпечує меншу собівартість розробки при рівних капіталовкладеннях або варіант, що вимагає менших капіталовкладень при однаковій собівартості.

Прийняті в розрахунках норми витрати, вартість обладнання, вартість матеріалів, розмір заробітної плати і вартість корисних копалин прийняті за даними підприємства.

Валовий дохід підприємства становить:

$$D = Q_k \cdot C_{\text{пр}} = 1388000 \cdot 263 = 365,044 \text{ млн. грн,}$$

де  $C_{\text{пр}}$  - ціна одиниці товару продукції, грн/м<sup>3</sup>;

$Q_k$  - продуктивність кар'єра, м<sup>3</sup>.

Визначаємо балансовий прибуток з урахуванням податкування:

$$P_{\text{ск.п}} = D - R_v - A_{\text{от}} = 365044000 - 259876800 = 105\,167\,200 \text{ грн,}$$

де  $R_v$  - валова витрата, грн;

$A_{\text{от}}$  - величина амортизаційних відрахувань, грн.

Чистий прибуток за проектом:

$$P_{\text{ч.п}} = P_{\text{ск.п}} \cdot \left(1 - \frac{H_{\text{пр}}}{100}\right) = 105176200 \cdot \left(1 - \frac{30}{100}\right) = 73\,617\,040 \text{ грн,}$$

де  $H_{\text{пр}}$  - податок на прибуток (30%).

Рентабельність виробництва за проектом і рішенням визначається за формулою:

$$R = \left(\frac{\mathcal{E}_v}{C_2 Q_2}\right) 100 = \left(\frac{60414920.8}{187,23 \cdot 1388000}\right) \cdot 100 = 23,38\%.$$

Економічний ефект розраховуємо за формулою:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_v \cdot \left(1 - \frac{H_{\text{пр}}}{100}\right) = 90539240 \cdot \left(1 - \frac{30}{100}\right) = 42\,290\,444,5 \text{ грн.}$$

Розраховавши основні техніко-економічні показники, які зведені в таблицю, можна зробити наступні висновки:

1. Вводячи в роботу незначну кількість нового обладнання, ми підвищуємо виробничу потужність кар'єру і оптимізуємо транспортну складову даного гірничого підприємства, що зумовило зниження собівартості 1 м<sup>3</sup> К.К. з 230,75 до 187,23 грн/м<sup>3</sup> і підвищило фонд віддачу підприємства;
2. При впровадженні проектною системою змінюється структура витрат: збільшується вага витрат на матеріали, знижуються витрати по всіх інших статтях;
3. Зниження витрат на матеріали відбувається за рахунок збільшення кількості видобувної і транспортного устаткування.

4. Економічний ефект в перший рік експлуатації за проектними рішеннями складе -42,2 млн.грн.

### 3 Охорона праці

#### 3.1 Автомобільний і тракторний транспорт

Всі виробничі процеси і технологічні операції у Новопавлівському гранітному кар'єрі повинні виконуватися у відповідності до [8]:

1. План і профіль автомобільних доріг повинні відповідати чинним нормам і стандартам.

Земля неплотно для доріг повинно бути зведено з міцних ґрунтів. Не допускається застосування для насипів торфу, дерну і рослинних залишків.

Поздовжні ухили внутрішньокар'єрних доріг слід приймати на підставі техніко-економічного розрахунку з урахуванням безпеки руху.

2. Ширина проїжджої частини дороги встановлюється проектом з урахуванням вимог діючих норм і стандартів, виходячи з розмірів автомобілів і автопоїздів.

Тимчасові їзди в траншеї повинні влаштовуватися так, щоб уздовж них при русі транспорту залишався вільний прохід шириною не менше 1,5 м.

3. При зтяжних ухилах доріг (понад 0,060) повинні влаштовуватися горизонтальні майданчики з ухилом 0,020 довжиною не менше 50 м і не більше ніж через кожні 600 м зтяжного ухилу.

4. Радіуси кривих у плані та поперечні ухили автодоріг передбачаються з урахуванням діючих норм і стандартів.

В особливо важких умовах на внутрішньокар'єрних і відвальних дорогах величину радіусів кривих в плані допускається приймати в розмірі не менше двох конструктивних радіусів розвороту транспортних засобів по передньому зовнішньому колесу - при розрахунку на одиночний автомобіль і не менше трьох конструктивних радіусів розвороту - при розрахунку на тягачі з напівпричепами.

5. Проїжджа частина дороги всередині контуру кар'єра (крім забійних доріг) повинна відповідати чинним нормам і стандартам і бути огорожена від призма обвалення породним валом або захисною стінкою.

Висоту цієї горожі необхідно приймати

за

розрахунком залежно від найбільшої вантажопідйомності застосовуваного автотранспорту.

6. У зимовий час автодороги повинні систематично очищатися від снігу та льоду і посипатися піском, шлаком або дрібним щебнем.

7. При експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрах необхідно керуватися Правилами дорожнього руху та Правилами з охорони праці на автомобільному транспорті в тій частині, де вони не суперечать цим Правилам. Автомобіль повинен бути технічно справним, мати дзеркала заднього виду, діючу світлову і звукову сигналізацію, освітлення і справні гальма.

8. При проведенні капітальних ремонтів і в подальшому в терміни, передбачені заводом-виготовлювачем (за переліком), повинна проводитися дефектоскопія вузлів, деталей та агрегатів великовантажних автосамоскидів, що впливають на безпеку руху.

9. Швидкість і порядок руху автомобілів, автомобільних і тракторних поїздів на шляхах кар'єру встановлюється адміністрацією кар'єру (розрізу) з урахування місцевих умов.

Буксирування несправних автосамоскидів вантажопідйомністю понад 15 т повинно здійснюватися спеціальними тягачами. Забороняється залишати на проїжджій частині несправні автосамоскиди.

Допускається короткочасне залишення автосамоскиду на проїжджій частині дороги у випадку його аварійного виходу з ладу в разі огороження автомобіля з двох сторін попереджувальними знаками відповідно до Правил дорожнього руху.

Причепи та напівпричепи повинні бути обладнані гальмами і габаритними світловими сигналами «Стоп» і сигналами повороту.

Забороняється буксирування автомобілів, верстатів і устаткування на гнучкому зчепленні.

10. Рух на дорогах кар'єрума регулюватися стандартними знаками, передбаченими Правилами дорожнього руху.

Разовий заїзд в кар'єр автомобілів, тракторів, тягачів, навантажувальних і підйомних машин та іншого виду транспорту, що належить іншим підприємствам і організаціям, допускається тільки з дозволу адміністрації кар'єру після обов'язкового інструктажу водія або машиніста з записом в спеціальному журналі.

Інструктування з охорони праці водіїв транспортних засобів, що працюють в кар'єрі, проводиться адміністрацією автогосподарства, і після практичного ознайомлення з маршрутами руху водій повинні видаватися посвідчення на право роботи в кар'єрі.

11. Шино-монтажні роботи повинні здійснюватися в окремих приміщеннях або на спеціальних ділянках, оснащених необхідними механізмами і огорожами. Особи, які виконують шино-монтажні роботи, повинні бути навчені і проінструктовані.

12. Контроль за технічним станом автосамоскидів, дотриманням правил дорожнього руху повинен забезпечуватися посадовими особами автогосподарства підприємства, а при експлуатації автотранспорту підрядної організації в кар'єрі, що працює на підставі договору, - технічним наглядом цієї організації.

13. На кар'єрних автомобільних дорогах рух автомашин повинен проводитися без обгону.

В окремих випадках при застосуванні на кар'єрі автомобілів з різною технічною швидкістю руху допускається обгін автомобілів при забезпеченні безпечних умов для руху.

14. Очищення кузова від налиплого і намерзлої гірничої маси повинно проводитися в спеціально відведеному місці з застосуванням механічних або інших засобів.

15. При навантаженні автомобілів (автопоїздів) екскаваторами повинні виконуватися такі умови:

автомобіль (автопоїзд), що очікує навантаження, повинен знаходитися за межами радіусу дії екскаваторного ковша і ставати під навантаження тільки після сигналу машиніста екскаватора;

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

навантаження в кузов автомобіля (автопоїзда) повинно проводитися тільки з боку аборзаду; перенесення екскаваторного ковша над кабіною автомобіля або трактора забороняється;

завантажений автомобіль (автопоїзд) повинен слідувати до пункту розвантаження тільки після сигналу машиніста екскаватора.

16. Кабіна кар'єрного автосамоскиду повинна бути перекрита спеціальним захисним козирком, який забезпечує безпеку водія при навантаженні. При відсутності захисного козирка водій автомобіля зобов'язаний вийти при навантаженні з кабіни і знаходитися за межами радіусу дії ковша екскаватора.

17. При роботі автомобіля в кар'єрі забороняється:

рух автомобіля з піднятим кузовом, ремонт та розвантаження підлініями електропередачі;

рух заднім ходом до місця навантаження (розвантаження) на відстань більш 30м (за винятком випадків проведення траншей);

переїжджати через кабелі, прокладені по ґрунту, без спеціального запобіжного укриття;

перевозити сторонніх людей в кабіні. Дозволяється проїзд в кабінах технологічних автомобілів особам технічного нагляду і окремих робочим при наявності у них письмового дозволу адміністрації та місця в кабіні;

залишати автомобіль на ухилах і підйомах. У разі зупинки автомобіля на підйомі або ухилі внаслідок технічної несправності водій зобов'язаний вжити заходів

дів, що виключають самовільний рух автомобіля: вимкнути двигун, загальмувати машину, підкласти під колеса упори (башмаки) і т.д. ;

проводити запуск двигуна, використовуючи рух автомобіля під рухом; залишати автомобіль з працюючим двигуном.

У всіх випадках при русі автомобіля заднім ходом повинен подаватися безперервний звуковий сигнал, а при русі заднім ходом автомобіля вантажопідйомністю 10 т і більше повинен автоматично вмикатися звуковий сигнал.

18. Перевезення людей в кар'єрі допускається тільки в автобусах або в спеціально обладнаних для перевезення людей автомашинах зі швидкістю і за маршрутами, затвердженим керівництвом підприємства.

Майданчики для посадки людей повинні бути горизонтальними.

Забороняється влаштування посадочних майданчиків на проїжджій частині дороги.

19. Вантажно-розвантажувальні пункти повинні мати необхідний фронт для маневрових операцій автомобілів, бульдозерів, тракторів і автопоїздів, з урахуванням вимог [8]. Майданчики для навантаження і розвантаження автомобілів (автопоїздів) повинні бути горизонтальними; допускається ухил не більше 0,010.

Для обмеження руху машин заднім ходом розвантажувальні площадки повинні мати надійну запобіжну стінку (вал) висотою не менше 0,7 м для автомобілів вантажопідйомністю до 10 т і не менше 1 м для автомобілів вантажопідйомністю понад 10 т. При відсутності запобіжної стінки забороняється під'їжджати до брівки розвантажувальної площадки ближче ніж на 3 м машинами вантажопідйомністю до 10 т і ближче ніж 5 м машинами вантажопідйомністю понад 10 т.

### **3.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори**

Шкідливими для здоров'я виробничими факторами на кар'єрі є:



1 Знижена в зимовий час температура робочої зони (+ 3 °С) при нормі (+ 16 °С ÷ + 21 °С) і підвищена в літню пору, що ускладнює ремонт та обслуговування гірничих машин в кар'єрі;

2 Підвищена за пиленість повітря робочої зони сумішшю з переважанням дрібнодисперсного пилу.

До небезпечних виробничих факторів на кар'єрі відносяться наступні:

1. Небезпека сувів і обвалу ґрунту в кар'єрі при виробництві розкриву і видобутку, а також планування вибою для гірських машин (бульдозери).

2. Небезпечні зони екскаваторів і гірничо-технологічного транспорту.

3. На НГК дуже багато споживачів електроенергії, в основному, у вигляді електродвигунів потужністю від 0,4 кВт до 1600 кВт. Для цього використовують трифазну напругу змінного струму з ізольованою нейтрально в ліній напругою 6 кВ і з заземленою нейтрально в ліній напругою 0,4 кВ. Електроенергія використовується в різного роду нагрівачах, калориферах, вентиляторах, печах і для освітлення.

З метою уникнення ризику ураження електричним струмом на НГК розроблена програма навчання і складання іспитів на кваліфікаційну групу по ПТЕ і ПТБ. Роботи в електричних установках проводяться з виконанням організаційних і технічних заходів безпеки.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто вирішення важливого господарського завдання – розробка проекту транспортної системи Новопавлівського гранітного кар'єру при підвищенні видобутку корисної копалини.

Оскільки найбільшу питому вагу в собівартості видобувних робіт на кар'єрі складають витрати на транспортування корисної копалини, а діюча автотранспортна система з використанням автосамоскидів БелАЗ-540 малоефективна в умовах підприємства, в роботі розглянуто кілька варіантів реалізації транспортної системи. На основі вітчизняного і світового досвіду видобутку корисних копалин у роботі вирішено актуальне завдання, що складається в розробці ефективної схеми транспортування гірничої маси на «НГК».

До розгляду прийняті наступні варіанти: комбінація автомобільного транспорту з конвеєрним (циклічно-поточна технологія) та оптимізована автотранспортна із застосуванням автосамоскидів Volvo.

Реалізація першого варіанту забезпечується використанням дробарки первинного подрібнення ВК-135/170 та двох стрічкових конвеєрів 1Л100 – похилого і горизонтального. У другому застосовані сучасні автосамоскиди VolvoFMX 8x4.

В роботі проведено експлуатаційні розрахунки цих транспортних засобів, запропоновані заходи безпеки при їх експлуатації, визначені економічні показники.

Для обох запропонованих систем в структурі витрат знижуються витрати на заробітну плату і амортизаційні відрахування, але для циклічно-поточної технології збільшується частка витрат на матеріали.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи. Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 121 с.
2. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Эскавация и транспорт. М.: НИИТруда, 1979. 406 с.
3. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. К.: Норматив, 1994. 184 с. Рос. та укр. мовами.
4. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1985. 509 с.
5. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам, 4-е изд., перераб. и доп: М., Недра, 1982, 414с.
6. Коновалов В.С., Короткина Т.В., Рогожина И.В. Области взаимодействия специальных и универсальных видов транспорта. М:Транспорт, 1977. 383с.
7. Регеневич О.О., Денищенко О.В. Експлуатаційні розрахунки транспортних комплексів кар'єрів: Навч. посібник. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. 99с.
8. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с
9. Собко Б.Ю. Кваліфікаційна робота ступеню бакалавра. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво спеціалізації «Відкрита розробка родовищ»; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2019. 22 с.
10. Горная графическая документация. Виды и комплектность: ГОСТ 2.850 - 75. – М. : Изд. стандартов, 1983. 200 с.

## 11. Горная графическая документация.

Обозначения условные полезных ископаемых, горных пород и условий их залегания: ГОСТ 2.857-75. М. : Изд. стандартов, 1983. 200 с.

## ДОДАТОК А

## Відомість матеріалів дипломного проекту

№		Позначення	Назва	Кількість листів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4		Пояснювальна записка	62	
5					
6			Графічні матеріали		
7					
8	A0	ТСТ.ПК.20.05.01 ТК	Топографічний план гірничих робіт	1	
9	A1	ТСТ.ПК.20.05.02 ТК	Елементи технології ведення добувних робіт	1	
10	A1	ТСТ.ПК.20.05.03 ТК	Система автотранспорту	1	
11	A1	ТСТ.ПК.20.05.04 ТК	Вентиляція кар'єру	1	
12	A1	ТСТ.ПК.20.05.05 ТК	Інноваційні рішення удосконалення транспортної системи	1	
13	A1	ТСТ.ПК.20.05.06 ТК	Циклічно-потокосва технологія	1	
14	A1	ТСТ.ПК.20.05.07 ТК	Економічні показники	1	

## ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 - Розрахунок ФЗП для діючої системи розробки (прямої ЗП).

Професія працюючих	Кількість працюючих					Оклади, тарифи, грн/год	Місячний фонд прямої з/п, грн
	1зм	2зм	3зм	За добу	По списку		
Нач. дільниці	1			1	1	11610	11610
Механік дільниці	1			1	1	11584	10584
Енергетик дільниці	1			1	1	11584	10584
Гірничий майстер	1	1	1	3	4	10936	43744
Машиніст ЕКГ	2	2	2	6	7	90,38	96164,32
Пом. машиніста ЕКГ	2	2	2	6	7	55,792	59362,69
Машиніст СБШ-250	1	1	1	3	4	95,792	58241,54
Пом. машиніста СБШ-250	1	1	1	3	4	59,96	36455,68
Водій VOLVO	4	4	4	12	14	112,38	239144,6
Електромеханік	2	2	2	6	7	55,792	59362,69
Слюсар	2	2	2	6	7	59,96	63797,44
Водій полив. КраЗ-257	1			1	1	64,28	9770,56
Машиніст компресора	2	2		4	5	58,88	44748,8
Бурильник ПП-54	8	8		16	19	56,44	162998,7
Водій ЗІЛ-130	1			1	1	54,28	8250,56
Машиніст бульдозера	2	2	2	6	7	55,792	59362,69
ВСЬОГО	36	25	23	84	99		974182,3

Таблиця Б.2 - Розрахунок ФЗП для діючої системи розробки (доплата).

Професія працюючих	Нічний час 40%	Доплати			Фонд доплат	Місячний фонд основної з/п, грн
		Премія		Інше		
		%	грн			
1	2	3	4	5	6	7
Нач. дільниці		20	2322	1161	3483	15093
Механік дільниці		20	2116,8	1058,4	3175,2	13759,2
Енергетик дільниці		20	2116,8	1058,4	3175,2	13759,2
Гірничий майстер	17497,6	20	8748,8	4374,4	30620,8	74364,8

## Продовження таблиці Б.2

Машиніст ЕКГ-5А	38465,73	20	19232,86	9616,432	67315,02	163479
1	2	3	4	5	6	7
Пом. машиніста ЕКГ-5А	23745,08	20	11872,54	5936,269	41553,88	100917
Машиніст СБШ-250	23296,62	20	11648,31	5824,154	40769,08	99010,6
Пом. машиніста СБШ-250	14582,27	20	7291,136	3645,568	25518,98	61974,7
Водій БелАЗ-540	95657,84	20	47828,92	23914,46	167401,2	406546
Електромеханік	23745,08	20	11872,54	5936,269	41553,88	100917
Слюсар	25518,98	20	12759,49	6379,744	44658,21	108456
Водій полив. КрАЗ-257		20	1954,112	977,056	2931,168	12701,7
Машиніст компресора		20	8949,76	4474,88	13424,64	58173,4
Бурильник ПП-54		20	32599,74	16299,87	48899,61	211898
Водій ЗІЛ-130		20	1650,112	825,056	2475,168	10725,7
Машиніст бульдозера Т-170, Т-130	23745,08	20	11872,54	5936,269	41553,88	100917
ВСЬОГО	286254,3		194836,5	97418,23	578508,9	1552691

Таблиця Б.3 - Розрахунок ФЗП для проектної системи розробки (основної ЗП) (автотр-т).

Професія працюючих	Кількість працюючих					Оклади, тарифи, грн/год	Місячний фонд прямої з/п, грн
	1зм	2зм	3зм	За добу	По списку		
1	2	3	4	5	6	7	8
Нач. дільниці	1			1	1	11610	11610
Механік дільниці	1			1	1	11584	10584
Енергетик дільниці	1			1	1	11584	10584
Гірничий майстер	1	1	1	3	4	10936	43744
Машиніст ЕКГ	5	5	5	15	18	90,38	247279,7
Пом. машиніста ЕКГ	5	5	5	15	18	55,792	152646,9
Машиніст СБШ-250	1	1	1	3	4	95,792	58241,54
Пом. машиніста СБШ-250	1	1	1	3	4	59,96	36455,68
Водій VOLVO	10	10	10	30	35	112,38	597861,6
Електромеханік	5	5	5	15	18	55,792	152646,9

Продовження Таблиці Б.3

Слюсар	5	5	5	15	18	59,96	164050,6
Водій полив. КрАЗ-257	1			1	1	64,28	9770,56
Машиністкомпресора	2	2		4	5	58,88	44748,8
Бурильник ПП-54	8	8		16	19	56,44	162998,7
Водій ЗІЛ-130	1			1	1	54,28	8250,56
Машиніст бульдозера	2	2	2	6	7	55,792	59362,69
ВСЬОГО	54	43	33	130	155		1770836

Таблиця Б.4 - Розрахунок ФЗП для проектної системи розробки(доплата) (автотр-т).

Професія працюючих	Нічнийчас 40%	Доплати			Фонд доплат	Місячний фонд основної з/п, грн
		Премія		Інше		
		%	грн			
Нач. дільниці		20	2322	1161	3483	15093
Механік дільниці		20	2116,8	1058,4	3175,2	13759,2
Енергетикдільниці		20	2116,8	1058,4	3175,2	13759,2
Гірничиймайстер	17497,6	20	8748,8	4374,4	30620,8	74364,8
МашиністЕКГ-5А	98911,88	20	49455,94	24727,97	173095,8	420375,5
Пом. машиніста ЕКГ-5А	61058,76	20	30529,38	15264,69	106852,8	259499,7
Машиніст СБШ-250	23296,62	20	11648,31	5824,154	40769,08	99010,62
Пом. машиніста СБШ-250	14582,27	20	7291,136	3645,568	25518,98	61974,66
ВодійVOLVO	239144,6	20	119572,3	59786,16	418503,1	1016365
Електромеханік	61058,76	20	30529,38	15264,69	106852,8	259499,7
Слюсар	65620,24	20	32810,12	16405,06	114835,4	278886
Водій полив. КрАЗ-257		20	1954,112	977,056	2931,168	12701,73
Машиністкомпресора		20	8949,76	4474,88	13424,64	58173,44
Бурильник ПП-54		20	32599,74	16299,87	48899,61	211898,3
Водій ЗІЛ-130		20	1650,112	825,056	2475,168	10725,73
Машиніст бульдозера Т-170, Т-130	23745,08	20	11872,54	5936,269	41553,88	100916,6
ВСЬОГО	604915,8		354167,2	177083,6	1136167	2907003

Таблиця Б.5 - Розрахуноксумивитрат на матеріали для діючоїсистемирозробки.



Вид матеріалу	Од. вим.	Обсягробіт, тис. м <sup>3</sup>	Норма витрат и на 1000м <sup>3</sup> , т	Запланованавитрат а, т	Ціна од. грн/кг	Загальна вартість, тис.грн
Дизельнепаливо	кг	555,5	0,614	341,07	18	6139,26
Керосин техніч.	кг		0,06	33,33	10	333,3
Маслоіндустріальне	кг		0,506	281,08	15	4216,2
Масло циліндрове	кг		0,055	30,55	22,5	687,375
Масло компресорне	кг		0,246	136,65	20	2733
Канатсталевий	кг		0,21	116,65	47,3	5517,545
Графітна змазка	кг		0,072	39,99	21,8	871,782
Обтиральні матеріали	кг		0,16	88,88	7	622,16
Керосин тракторний	кг		0,4	222,2	26	5777,2
Масло автотракторне	кг		0,13	72,21	23	1660,83
Канатна змазка	кг		0,14	77,77	94	7310,38
ВСЬОГО за рік						35869,03
Інші матеріали одноразового користування 1,5%						538,03
Матеріали тривалого користування 5%						1793,45
Невраховані матеріали 2,5%						896,72
ВСЬОГО						39097,23

Таблиця Б.6 - Розрахунок суми витрат на матеріали для проектної системи розробки (автотранспорт).

Вид матеріалу	Од. вим.	Обсягробіт, тис. м <sup>3</sup>	Норма витрат и на 1000м <sup>3</sup> , т	Запланованавитрата, т	Ціна од. грн/кг	Загальна вартість, тис.грн
Дизельнепаливо	кг	1388	0,115	159,62	18	2873,16
Керосин техніч.	кг		0,06	83,28	10	832,8
Маслоіндустріальне	кг		0,506	702,32	15	10534,8
Масло циліндрове	кг		0,0046	6,42	22,5	144,45
Масло компресорне	кг		0,246	341,44	20	6828,8
Канатсталевий	кг		0,56	777,28	47,3	36765,34
Графітна змазка	кг		0,072	99,93	21,8	2178,474

## Продовження Таблиці Б.6.

Обтиральні матеріали	кг		0,16	222,08	7	1554,56
Керосин тракторний	кг		0,4	555,2	26	14435,2
Масло автотракторне	кг		0,13	180,44	23	4150,12
Канатна змазка	кг		0,14	194,32	94	18266,08
ВСЬОГО за рік						98563,78
Інші матеріали одноразового користування 1,5%						1478,45
Матеріал тривалого користування 5%						4928,18
Невраховані матеріали 2,5%						2464,09
ВСЬОГО						107434,50

## Таблиця Б.7 - Розрахунок споживаної електроенергії за діючою системою розробки.

Споживач ел. енергії	Кіль-ть	Встановлена потужність двигуна, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коеф. завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи за добу
ЕКГ-5А	2	320	640	0,75	480	16
СБШ-250	1	322	322	0,75	241,5	16

## Таблиця Б.8 – Розрахунок вартості споживаної електроенергії за діючою системою розробки.

Споживач ел. енергії	Витрата електроенергії, кВт*год		ККД	Всього з урахуванням втрат, кВт* год/міс	Тариф за 1 кВт*год, грн	Вартість ел. енергії, грн
	За добу	За місяць				
ЕКГ-5А	7680	145920	0,85	124032	1,5	186048
СБШ-250	3864	73416	0,85	62403,6	1,5	93605,4
ВСЬОГО						279653,4
Невраховані витрати (15% від облікових)						41948,0
РАЗОМ						321601,4

## Таблиця Б.9-Розрахунок споживаної електроенергії за проектною системою розробки (автотранспорт)

Споживач ел. енергії	Кіль-ть	Встановлена потужність двигуна, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коеф. завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи за добу
ЕКГ-5А	5	320	1600	0,75	1200	16
СБШ-250	1	322	322	0,75	241,5	16

## Таблиця Б.10-Розрахунок вартості споживаної електроенергії за проектною системою розробки (автотранспорт)

Споживачі ел. енергії	Витрата електроенергії, кВт*год		ККД	Всього з урахування мвтрат, кВт*год/міс	Тариф за 1 кВт*год, грн	Вартість ел. енергії, грн
	За добу	За місяць				
ЭКГ-5А	19200	364800	0,85	310080	1,5	465120
СБШ-250	3864	73416	0,85	62403,6	1,5	93605,4
ВСЬОГО						558725,4
Невраховані витрати (15% відоблікових)						83808,81
РАЗОМ						642534,21

Таблиця Б.11 - Розрахунок амортизаційних відрахувань для діючої системи розробки

Найменування обладнання	Кількість	Ціна одиниці, тис. грн	Загальн. баланс. варт., тис. грн	Річна норма амортизації, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн	
					За місяць	За рік
ЕКГ-5А	2	23516	47032	24	940,64	11287,68
БелАЗ- 540	7	7560	52920	40	1764	21168
СБШ-250	1	19485	19485	24	389,7	4676,4
Компрессор	2	137	274	24	5,48	65,76
КрАЗ-257	1	540	540	40	18	216
ЗІЛ-130	1	386	386	40	12,86667	154,4
Бульдозер	2	918	1836	40	61,2	734,4
Перфоратор ПП-54	8	9	72	24	1,44	17,28
Всього	24	52551	122545		3193,327	38319,92
Невраховане обладнання (5% відоблікової)			6127,25		159,66	1915,99
РАЗОМ			128672,25		3352,99	40235,99

Таблиця Б.12 – Розрахунок амортизаційних відрахувань для проектно-системи розробки (автотранспорт)

Найменуван. обладнання	Кіль- ть	Ціна одиниці, тис. грн	Загальн. баланс. варт., тис. грн	Річна норма амортизації, %	Сума амортизаційних відрах- увань, тис. грн	
					За місяць	За рік
ЕКГ-5А	5	23516	117580	24	2351,6	28219,2
VOLVO FMX	13	4050	52650	40	1755	21060
СБШ-250	1	19485	19485	24	389,7	4676,4
Компрессор	2	137	274	24	5,48	65,76
КрАЗ-257	1	540	540	40	18	216
ЗІЛ-130	1	386	386	40	12,86667	154,4
Бульдозер	2	918	1836	40	61,2	734,4
Перфоратор ПП-54	8	9	72	24	1,44	17,28
Всього	33	49041	192823		4595,283	55143,4
Невраховане обладнання (5% відоблікової)			9641,15		229,7625	2757,15
РАЗОМ			202464,15		4825,013	57900,15

## ДОДАТОК В

### Відгук

на кваліфікаційну роботу бакалавра (комплексну) на тему:  
 “Розробка проекту ланок транспортної системи Новопавлівського  
 гранітногокар’єру”  
 студента групи 184-16-9 Пархоменка Владислава Віталійовича

Мета кваліфікаційної роботи - підвищення ефективності транспортування гірничої маси і ведення видобувних робіт на Новопавлівськомукар’єрі (відповідає результатам навчання за освітньо-професійною програмою 184 Гірництво).

Збільшення глибини кар’єрів в поєднанні зі зростанням цін на паливно-мастильні матеріали призвело до того, вже зараз необхідна розробка нових технологічних рішень для вдосконалення транспортних систем щебеневих кар’єрів в напрямку підвищення енергетичної та економічної ефективності, а також зниження викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами у внутрішньокар’єрний простір, що в свою чергу може бути досягнуто за рахунок скорочення відстані транспортування автосамоскидами при його комбінації з іншими видами транспорту або заміною на інший вид транспорту.

Тема роботи безпосередньо пов’язана з об’єктом діяльності бакалавра спеціальності 184 Гірництво - технологією ведення видобувних робіт та транспортуванням гірської маси.

Задачі, що вирішуються у роботі відповідають освітньо-професійній програмі 184 Гірництво.

Практичнезначення проекту полягає в розробці технологічних схем транспорту, зниженнісобівартостіпродукції тапідвищенніпродуктивностікар’єра.

При виконанні роботи використані пакети прикладних комп’ютерних програм Mathcad, Autocad.

Оформлення кваліфікаційної роботи, в цілому, відповідає діючим стандартам.

Ступень самостійності виконання роботи висока, студент проявив ініціативу у впровадженні технічних засобів нового технічного рівня.

Враховуючи вищеперераховане, кваліфікаційна робота заслуговує оцінки 90(відмінно).

До недоліків роботи слід віднести: незначні неточності у графічній частині, недостатню аргументацію вибору типу автосамоскида тощо.

Керівник кваліфікаційної роботи,  
 доцент кафедри транспортних  
 систем і технологій

Денищенко О.В.

**ДОДАТОК Г**

**Відгук керівників розділів на кваліфікаційну роботу бакалавра  
(комплексну) на тему:  
“Розробка проекту ланок транспортної системи Новопавлівського  
гранітногокар’єру”  
студента групи 184-16-9 Пархоменка Владислава Віталійовича**

## ДОДАТОК Д

### Рецензія

на кваліфікаційну (комплексну) роботу бакалавра на тему:  
 “Розробка проекту ланок транспортної системи Новопавлівського гранітного кар’єру” студента групи 184-16-9  
 Пархоменка Владислава Віталійовича

Мета кваліфікаційної роботи - підвищення ефективності транспортування гірничої маси і ведення видобувних робіт на Новопавлівському кар’єрі повністю відповідає результатам навчання за освітньо-професійною програмою 184 Гірництво.

На 2020 рік в Україні заплановано спорудити та реконструювати понад шести тисяч кілометрів доріг державного та обласного значення. Для реалізації такого масштабного завдання необхідно забезпечити безперервне постачання всіх будівельних матеріалів, зокрема гранітного щебеню.

Для виконання заданої програми за обсягом видобутку корисних копалин з мінімальними значеннями просування фронту робіт і з використанням земельної ділянки,

передбачено відпрацювання родовища проводити на повну глибину підрахованих і затверджених запасів, тобто до проектної позначки –140м, вилучаючи запаси корисної копалини.

У кваліфікаційній роботі поставлено завдання збільшити виробничу потужність кар’єру у два рази та забезпечити при цьому ефективну роботу транспортної системи.

Збільшення глибини кар’єрів в поєднанні зі зростанням цін на паливно-мастильні матеріали призвело до того, вже зараз необхідна розробка нових технологічних рішень для вдосконалення транспортних систем щебених кар’єрів в напрямку підвищення енергетичної та економічної ефективності, а також зниження викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами у внутрішньокар’єрний простір.

До детального аналізу у роботі прийнята автотранспортна система з автосамоскидами Volvo FMX 8x4, проведені автором розрахунки підтверджують ефективність такого рішення.

Практичне значення проекту полягає в розробці технологічних схем транспорту, зниженні собівартості продукції та підвищенні продуктивності кар’єра.

До недоліків роботи слід віднести: незначні неточності у графічній частині, недостатню аргументацію вибору типу автосамоскида тощо.

У цілому, кваліфікаційна робота заслуговує оцінки 90 (відмінно).

Рецензент, науковий співробітник  
 Інституту з проектування гірничих  
 підприємств НТУ “Дніпровська політехніка”

Гриценко Л.С.

