

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Висоцький Володимир Анатолійович

УДК/JET 622.235.5:622.02

Розробка заходів х підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту в умовах ПРАТ «Інгулецький ГЗК»

Спеціальність 184 Гірництво

АВТОРЕФЕРАТ
кваліфікаційної роботи
на здобуття освітнього ступеня магістра

Запоріжжя 2025

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.
Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі гірничої справи.

Керівник: Каменець В'ячеслав Ігорович, кандидат технічних наук,
доцент кафедри гірничої справи, ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Захист відбудеться 20 лютого 2025 р. о 12:00 годині на засіданні
екзаменаційної комісії (посилання на Тімс).

https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Nml3Yzg5NWUtYmQ0NC00NzUyLWEwODAtZTA1Mjl0MzdlMWU3%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%221c96d576-67cb-4945-8512-935c3ad49fac%22%7d

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ
«ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 19 лютого 2025 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми. Гірничодобувна промисловість відіграє ключову роль у забезпеченні сировинних потреб економіки. Одним із найважливіших факторів її ефективності є продуктивність транспортних комплексів, зокрема екскаваторного та залізничного транспорту, які забезпечують безперебійний видобуток і перевезення гірничої маси.

На сучасному етапі розвитку галузі виникає низка викликів, що зумовлюють необхідність підвищення продуктивності транспортних систем:

- Збільшення обсягів видобутку – потребує вдосконалення технологій навантаження та транспортування корисних копалин.
- Підвищення економічної ефективності – оптимізація логістики та скорочення витрат на транспортування.
- Зношеність техніки – використання застарілого обладнання призводить до простоїв і зниження продуктивності.
- Посилення екологічних вимог – необхідність зменшення викидів і впливу транспорту на навколишнє середовище.
- Автоматизація та цифровізація – впровадження сучасних систем управління для підвищення ефективності роботи техніки.

Підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту сприятиме зниженню витрат підприємств, оптимізації виробничих процесів та покращенню екологічних показників. Удосконалення взаємодії між екскаваторами та залізничним транспортом, використання новітніх технологій і автоматизованих систем дозволить забезпечити ефективний видобуток і транспортування корисних копалин, що є стратегічно важливим завданням для подальшого розвитку гірничодобувної галузі.

Мета роботи - є аналіз існуючих технологій та розробка ефективних заходів для підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту в гірничодобувній промисловості.

Завдання роботи:

1. Аналіз сучасного стану екскаваторного та залізничного транспорту

- Дослідження існуючих технологій та методів їх використання у гірничодобувній промисловості.
- Визначення рівня продуктивності та основних технічних характеристик екскаваторного та залізничного транспорту.

2. Виявлення основних факторів, що впливають на продуктивність транспортних систем

- Оцінка впливу організаційних, економічних факторів на ефективність роботи транспорту.

3. Розробка заходів для підвищення продуктивності

- Оптимізація технологічних процесів навантаження та розвантаження з метою скорочення простоїв та підвищення ефективності роботи.
- Впровадження автоматизованих систем управління транспортними процесами для підвищення координації та оперативності роботи транспорту.

- Застосування інноваційних рішень та сучасних технологій для підвищення ефективності перевезень та зниження експлуатаційних витрат.

4. Оцінка економічної ефективності впроваджених заходів

- Аналіз потенційного зниження витрат на експлуатацію техніки та транспортування.

- Визначення економічної доцільності модернізації та оптимізації транспортних процесів.

Об'єкт дослідження – транспортна система колійного розвитку Залізничного Цеху на ПрАТ «Інгулецький ГЗК».

Предмет дослідження – є технологічні, організаційні та технічні аспекти підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту в гірничодобувній промисловості.

Основні напрями дослідження:

- Оптимізація роботи екскаваторів – аналіз технологій навантаження та підвищення ефективності використання екскаваторного обладнання.
- Модернізація залізничного транспорту – удосконалення схем транспортування гірничої маси, вибір оптимального рухомого складу.
- Синхронізація роботи екскаваторів і залізничного транспорту – зменшення простоїв, покращення логістичних процесів.
- Автоматизація та цифровізація – впровадження сучасних систем управління транспортними потоками для підвищення ефективності перевезень.

- Економічна доцільність – оцінка ефективності заходів, спрямованих на оптимізацію витрат на транспортування та технічне обслуговування.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети та вирішення основних завдань у дослідженні застосовуються такі методи:

Аналіз літературних джерел та нормативної документації

- Вивчення сучасних наукових публікацій, технічних стандартів та нормативних актів, що регулюють роботу екскаваторного та залізничного транспорту.
- Аналіз передових технологій та методів оптимізації транспортних процесів.

Методи системного аналізу

- Дослідження структури та особливостей експлуатації екскаваторного і залізничного транспорту.
- Виявлення основних чинників, що впливають на продуктивність транспортної системи.

Експериментальні методи

- Спостереження за функціонуванням екскаваторного та залізничного транспорту на виробництві.
- Аналіз режимів роботи техніки, часу навантаження, розвантаження та транспортування гірничої маси.

Математичне моделювання та розрахункові методи

- Оцінка ефективності запропонованих заходів з підвищення продуктивності.

Наукова новизна одержаних результатів у ході дослідження отримано нові обґрунтовані результати, які сприяють підвищенню продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту в гірничодобувній промисловості. Основні елементи новизни включають:

- обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність розроблених заходів для підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту;
- доведено, що розроблені заходи підвищують продуктивність екскаваторного та залізничного транспорту та економічно впливають на ефективність автомобільного транспорту у процесі впровадження заходів;
- розраховано економічний ефект від підвищення продуктивності транспорту .

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота складається з реферату, вступу, 4 розділів, які включають 10 рисунків і 5 таблиці, висновків, списку використаних джерел з 13 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 79 сторінок.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У першому розділі кваліфікаційної роботи «Аналіз стану та тенденцій розвитку екскаваторного та залізничного транспорту» було досліджено огляд сучасних технологій і методів організації роботи екскаваторного та залізничного транспорту.

В другому розділі «План розвитку гірничих робіт в кар'єрі ПРАТ «ІНГЗК» розглянуто загальні відомості про Інгулецьке родовище магнетитових кварцитів, систему розробки родовища та її параметри, відвальні роботи, систему осушення та водовідлив, роботу основного гірничо-транспортного обладнання, буро-вибухові роботи, організаційну систему залізничного цеху та кар'єру.

Описано етапи організації буро-вибухових робіт: проектування, буріння свердловин, їх заряджання, проведення вибуху та аналіз його результатів. Визначено роль основних служб і підрозділів (геологічної, маркшейдерської, технічного бюро, бурової та вибухової дільниць) у забезпеченні ефективного виконання робіт. Встановлено, що оптимальна взаємодія всіх підрозділів та адаптація параметрів вибуху до геологічних умов дозволяє підвищити ефективність вибухового подрібнення, мінімізувати кількість негабаритних фракцій, знизити витрати вибухових матеріалів та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

В третьому розділі «Розробка пропозицій та заходів для підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту в умовах ПРАТ «Інгулецький ГЗК» досліджено шляхи оптимізації транспортних маршрутів для скорочення відстані транспортування гірничої маси для підвищення продуктивності екскаваторного та залізничного транспорту з економічними розрахунками .

Захід №1. Перевантажувальний пункт +0/-15м.

Схема будівництва перевантажувального пункту на горизонті +0/-15м з ліквідацією перевантажувального пункту на горизонті +72/+60м дозволить збільшити продуктивність екскаваторного парку за рахунок скорочення відстані транспортування залізничним транспортом на 1100 метрів.

Підвищення продуктивності екскаваторного парку за рахунок зниження відстані транспортування на 1100 метрів та зниження часу руху локомотивсоставів на навантаження та розвантаження на 10 хвилин, після будівництва та запуску у роботу перевантажувального пункту на горизонті +0/-15м з ліквідацією +72/+60м

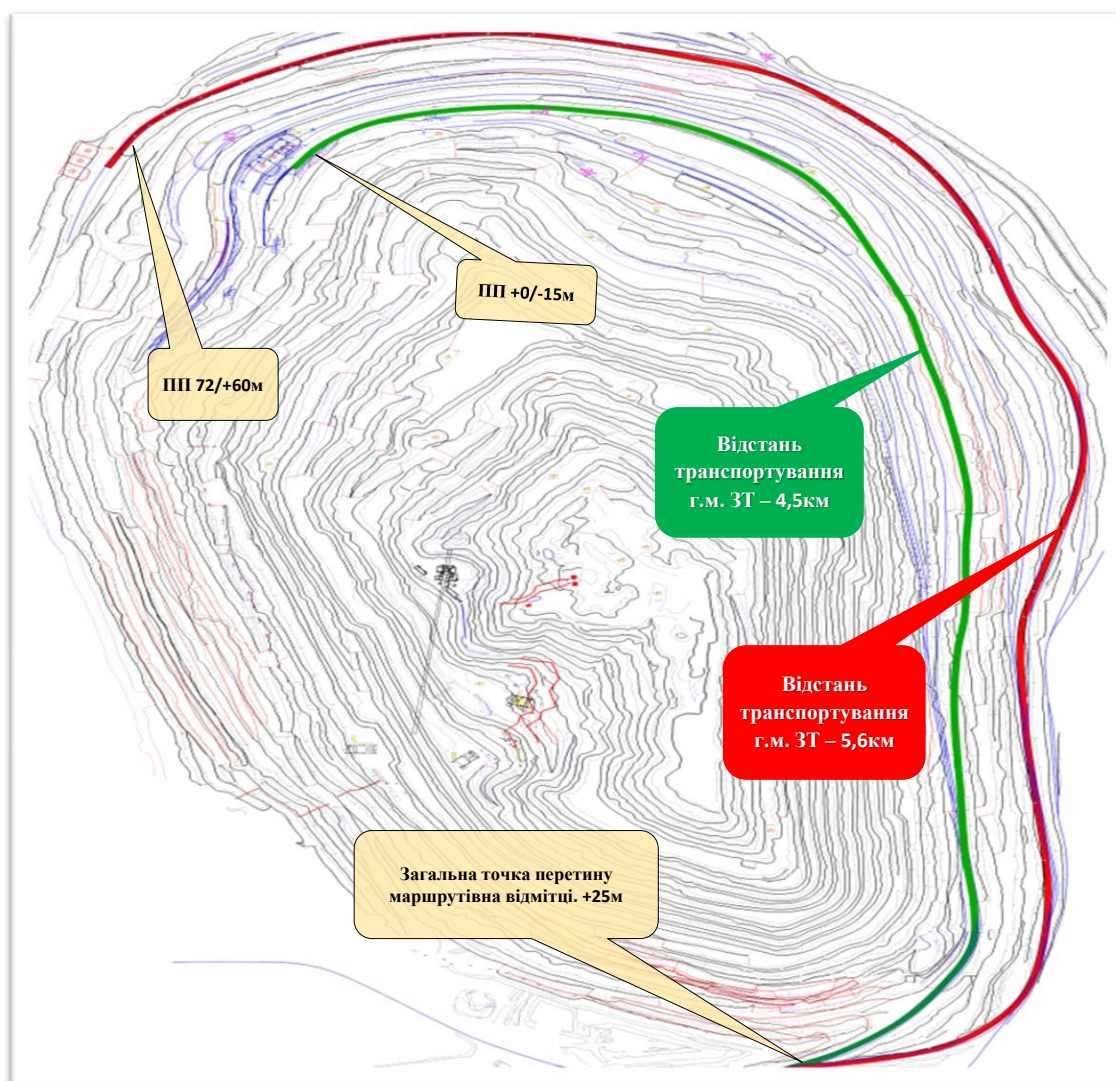


Рисунок 3.1. перевантажувальний пункт на горизонті +0/-15м

Захід №2.Перевантажувальний пункт -15/30м.

Підвищення продуктивності екскаваторного парку за рахунок зниження відстані транспортування на 1960 метрів та зниження часу руху локомотивоскладів на навантаження та розвантаження на 18 хвилин після будівництва та запуску в роботу перевантажувального пункту на горизонті -15/-30м з ліквідацією 26/+12м

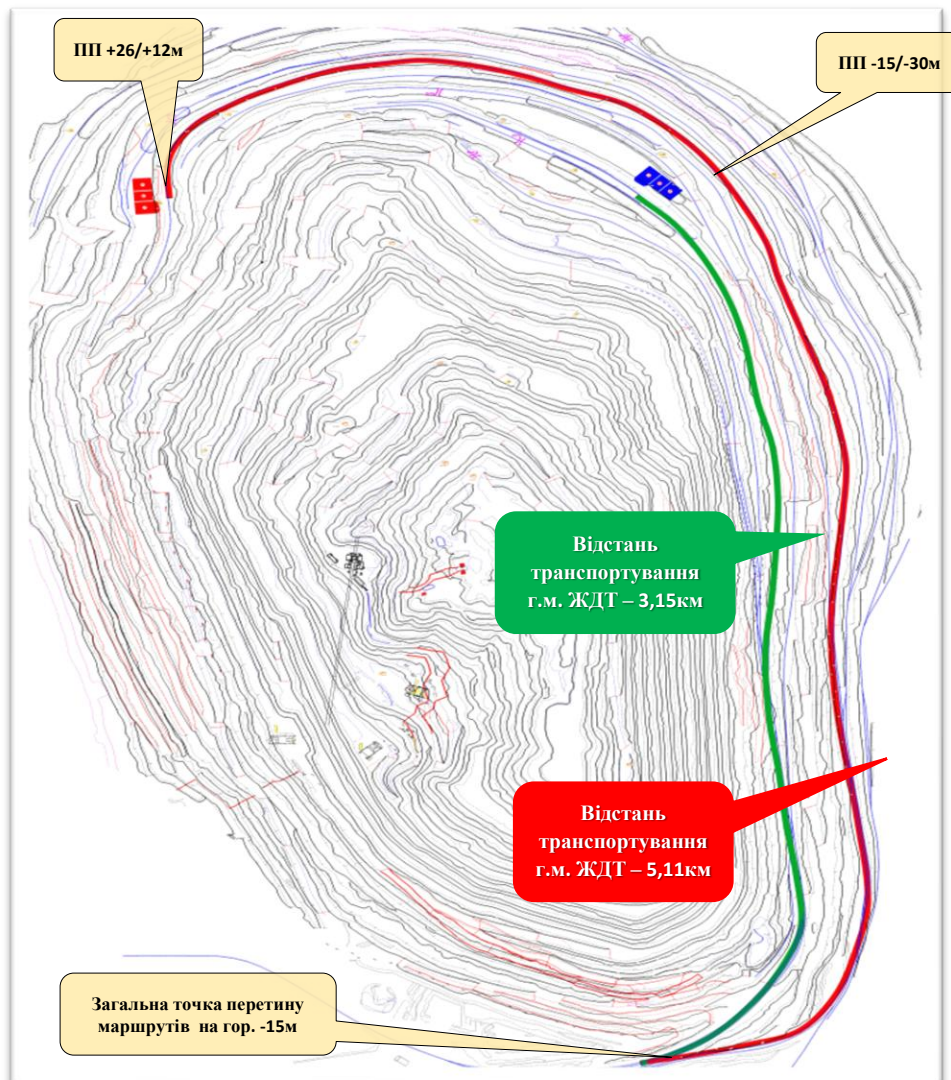


Рисунок 3.2.перенос перевантажувального пункту горизонт -15/-30 м

3.3. Захід 3.Перевантажувальний пункт -45/60м.

Підвищення продуктивності екскаваторного парку за рахунок зниження відстані транспортування на 2100 метрів та зниження часу руху локомотивоскладів на навантаження та розвантаження на 19,38 хвилин після будівництва та запуск у роботу перевантажувального пункту на горизонті -45/-60м з пункту на горизонті +36/+26м

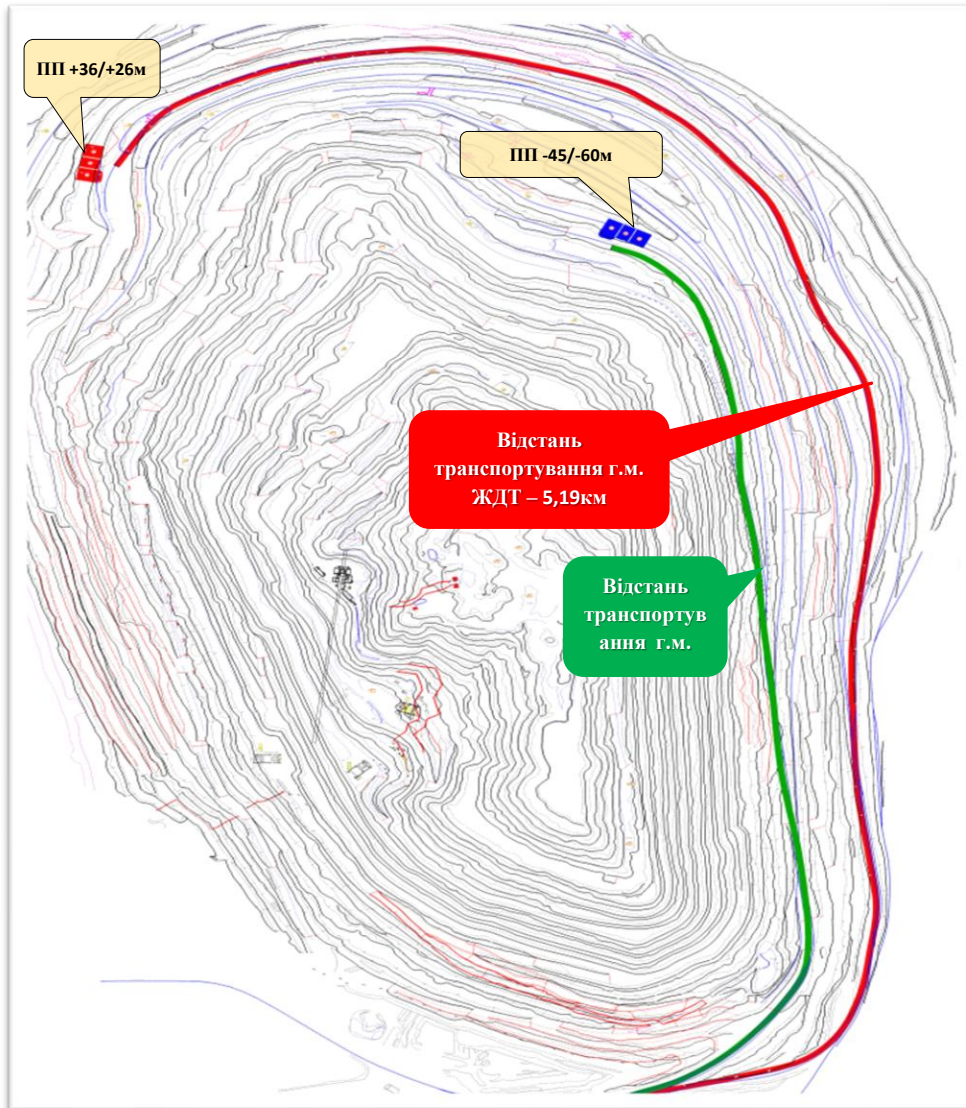


Рисунок 3.5. перевантажувальний пункт -45/-60 м

3.4. Захід №4 Відвальний тупик +90м.

Підвищення продуктивності екскаваторного парку за рахунок зниження відстані транспортування на 3 900 метрів та зниження часу руху локомотивоскладів навантаження та розвантаження на 36 хвилин після будівництва та запуску в роботу відвального тупика по ярусу +90м та розподілом обсягів укладання розкритих порід з верхніх ярусів відвалу №2 (+170;)

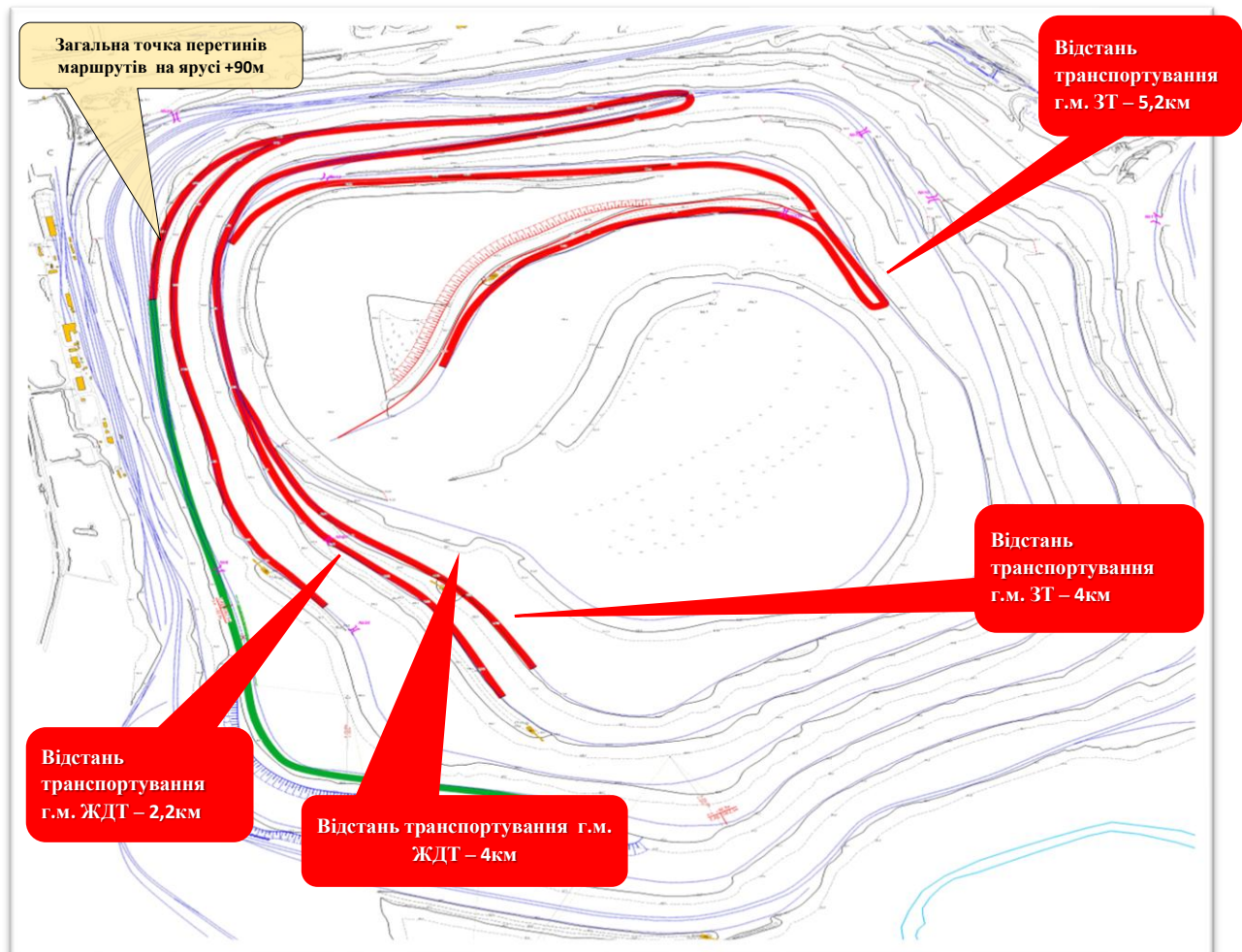


Рисунок 3.7.перенос відвального тупика +90м

В четвертому розділі «Охорона праці при веденні екскаваторних робіт в кар'єрі та на відвалах з застосуванням залізничного транспорту» розглянуті питання безпечного виконання робіт при навантаженні електрифікованого залізничного транспорту з вибою, перевантажувальних пунктів, та при складуванні гірничої маси у відвали.

ВИСНОВКИ

1. У ході цієї роботи було встановлено ефективність скорочення відстані транспортування гірничої маси в кар'єрі залізничним та автомобільним транспортом.

Скорочення відстані транспортування гірничої маси в кар'єрі сприяє підвищенню ефективності роботи підприємства.

Основні переваги цього підходу включають:

Зниження витрат на паливо та енергію:

- Оптимізація маршруту зменшує споживання пального автосамоскидами та електроенергії локомотивами.

- Економія ресурсів сприяє зниженню собівартості продукції.

Підвищення продуктивності техніки:

- Скорочення відстані забезпечує швидший обіг транспорту, що підвищує ефективність його використання.

- Зменшується час простою через очікування завантаження або розвантаження.

Зменшення зносу техніки:

- Менше навантаження на ходову частину автомобілів і залізничних вагонів подовжує їхній термін експлуатації.

- Зниження витрат на технічне обслуговування та ремонт.

Екологічні переваги:

- Скорочення відстані перевезень зменшує викиди CO₂ та інших шкідливих речовин у довкілля.

- Покращується екологічний стан регіону видобутку.

Підвищення безпеки:

- Зменшення транспортного плеча знижує ризик аварій та зношення дорожньої та залізничної інфраструктури.

Вибір між залізничним та автомобільним транспортом:

- Автомобільний транспорт ефективніший на коротких відстанях (до 3–5 км), оскільки забезпечує високу маневреність.

- Залізничний транспорт доцільніший для перевезень великих обсягів матеріалу на значні відстані (від 5 км), адже має нижчу собівартість на тонну вантажу.

2. У ході роботи літературні джерела відіграли ключову роль у дослідженні ефективності скорочення відстані транспортування гірничої маси залізничним та автомобільним транспортом. Аналіз наукових статей, монографій, дисертацій та галузевих звітів дозволив:

- Обґрунтувати економічні переваги.
- Проаналізувати технічні аспекти.
- Оцінити екологічні наслідки:
- Підтвердити безпекові аспекти:

Таким чином, літературні джерела надали науково обґрунтовані докази ефективності скорочення транспортних відстаней, підтвердивши його економічні, технічні, екологічні та безпекові переваги.

3. Експериментальні заходи відіграли ключову роль у підтвердженні ефективності скорочення транспортних відстаней у кар'єрі при використанні залізничного та автомобільного транспорту. Проведені випробування дозволили комплексно оцінити економічні, технічні, екологічні та безпекові аспекти цього процесу.

Економічні результати:

- Польові випробування показали, що скорочення транспортного плеча сприяє зменшенню витрат на паливо та електроенергію.
- Вимірювання витрат на обслуговування техніки довели, що коротші маршрути знижують рівень зносу машин та витрати на їх ремонт.
- Аналіз продуктивності транспортних засобів підтвердив збільшення кількості рейсів на одиницю часу, що призвело до зростання загального обсягу перевезеної гірничої маси.

Технічні аспекти:

- Порівняльні випробування транспортних схем дозволили визначити оптимальні маршрути, які забезпечують максимальну ефективність роботи кар'єрного транспорту.
- Моніторинг навантаження на автосамоскиди та залізничні вагони показав зниження рівня механічного зношування вузлів і агрегатів.
- Вимірювання часу транспортування в різних умовах допомогло знайти оптимальне співвідношення між відстанню та швидкістю руху транспорту.

Екологічні аспекти:

- Експериментальні дослідження рівня викидів шкідливих речовин (CO_2 , NO_x) підтвердили, що скорочення транспортних відстаней значно зменшує негативний вплив на довкілля.
- Вимірювання рівня шумового забруднення показало зниження шумового навантаження в кар'єрі завдяки оптимізації маршрутів. Безпекові показники:
- Аналіз даних про аварійність підтвердив, що скорочення відстані транспортування зменшує ризик дорожньо-транспортних пригод і підвищує рівень безпеки для персоналу.
- Дослідження рівня втоми водіїв та машиністів засвідчило, що зменшення транспортного плеча сприяє зниженню ризику людських помилок.

Таким чином, експериментальні заходи не лише підтвердили теоретичні розрахунки, а й практично продемонстрували переваги скорочення відстані транспортування гірничої маси в кар'єрі.

ABSTRACT

Vysotskyi V.A.. Development of measures to increase the productivity of excavator and railway transport in the conditions of PJSC 'Ingulets GOK'.

Qualification work for a master's degree in the speciality 184 Mining. Educational programme 'The latest technologies for the development of mineral deposits' - METINVEST POLYTECHNICA TECHNICAL UNIVERSITY LLC, Zaporizhzhia, 2025.

The aim of the study is to increase the productivity of excavator and railway transport for the transportation of rock mass from the quarry to the dumps.

Object of study - transport scheme of road development of the Railway Shop at PJSC 'Ingulets GOK'

Subject of the study - development of measures to increase the productivity of excavator and railway transport in the conditions of PJSC 'Ingulets GOK'

In the first chapter of the qualification work 'Analysis of the state and trends of excavator and railway transport', an overview of modern technologies and methods of organising the work of excavator and railway transport was studied.

The second chapter, 'Mining Development Plan for the Open Pit of PJSC "INGOK"', covers general information about the Ingulets magnetite quartzite deposit, the deposit development system and its parameters, dumping operations, drainage and drainage systems, operation of the main mining transport equipment, drilling and blasting operations, and the organisational system of the railway shop and open pit.

The third section 'Development of proposals and measures to increase the productivity of excavator and railway transport in the conditions of PJSC "Ingulets GOK"' investigates ways to optimise transport routes to reduce the distance of rock mass transportation to increase the productivity of excavator and railway transport with economic calculations.

The fourth chapter, Occupational Health and Safety during Excavation Operations in the Open Pit and on Dumps Using Railway Transport, discusses the issues of safe work performance during loading of electrified railway transport from the mine face, reloading points, and during the storage of rock mass in dumps.

Keywords: MINING EXCAVATOR, RAILWAY TRANSPORT, ROCK MASS, OPEN PIT, DUMP, PRODUCTIVITY, DUMP CAR.