

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Гірничо-металургійний факультет  
Кафедра гірничої справи

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**кваліфікаційної роботи**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Новітні технології розробки родовищ корисних копалин»  
за спеціальністю 184 Гірництво

**на тему «Вивчення технічних і технологічних шляхів  
збільшення продуктивності конвеєрного транспорту»**

Здобувач



Павло СЕРГЕЄВ

Кривий Ріг 2024

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

Керівник: Григор'єв Ігор Прізвище, Ім'я, По батькові,  
Євгенійович, к.т.н., науковий ступінь, вчене звання,  
доцент, доцент посада  
кафедри гірничої  
справи

Захист відбудеться 24 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні  
екзаменаційної комісії (посилання на Тімс).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному  
репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ  
ПОЛІТЕХНІКА» 24 січня 2024 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Актуальність теми.** Найважливішим завданням, що стоїть перед гірничорудною промисловістю, є підвищення ефективності видобутку руди на основі впровадження нових науково-технічних розробок. Одним із шляхів її вирішення є підвищення ефективності процесу транспортування гірничої маси, що суттєво впливає на собівартість видобутку руди. Гірничі роботи сучасних залізородних кар'єрів сягають глибини 250-300 м, а в проектних контурах кар'єрів – і 600-700 м. Такі глибини неодмінно супроводжуються погіршенням умов ведення гірничих робіт. В свою чергу, робота в стиснених умовах вимагає від проектувальників застосування максимально продуктивної техніки і технології. Подальший розвиток циклічно-поточної технології має супроводжуватися покращенням технічних характеристик її складових ланок, що в першу чергу стосується конвеєрної ланки. Крім того, з урахуванням постійного розвитку гірничої промисловості, важливо досліджувати нові технології та методики використання конвеєрів для оптимізації транспортування гірничої маси. Тому актуальність теми дослідження полягає в необхідності вдосконалення технологічних процесів та підвищенні продуктивності в галузі гірництва.

**Постановка проблеми.** Проблема дослідження полягає в необхідності знаходження оптимальних технологічних рішень для використання конвеєрного транспорту на залізородних кар'єрах з метою збільшення продуктивності конвеєрного транспорту і зниження витрат на транспортування.

**Мета й завдання роботи.** Метою дослідження є виявлення оптимальних технологічних рішень для використання конвеєрного транспорту на залізородних кар'єрах з метою підвищення ефективності транспортування гірничої маси, зменшення витрат та покращання умов праці. Для досягнення поставленої мети в роботі сформовані **основні задачі дослідження:**

1) Провести детальний аналіз процесів проектування та функціонування циклічно-поточних технологій у національних залізородних кар'єрах.

2) Здійснити аналітичний огляд та інтеграцію теоретичних досліджень для встановлення оптимального інтервалу переміщення перевантажувальних вузлів у рамках циклічно-поточної технології.

3) Сформулювати висновки та розробити рекомендації стосовно ефективності використання систем вертикального та крутого похилого підйому.

**Об'єкт дослідження** – процес транспортування гірських в глибоких залізородних кар'єрах за допомогою конвеєрного транспорту.

**Предмет дослідження** – техніко-технологічні параметри і умови експлуатації конвеєрного транспорту.

**Методи дослідження:** аналіз і синтез виробничого досвіду і теоретичних основ транспортування гірських порід; методи статистичної та аналітичної обробки даних.

**Наукове значення роботи** полягає у виконанні аналізу наукової літератури і досвіду експлуатації конвеєрної техніки, що дає змогу приймати більш обґрунтовані технічні рішення.

**Практичне значення роботи** полягає у розробці рекомендацій щодо визначення раціональних умов експлуатації конвеєрного транспорту в умовах глибоких залізородних кар'єрів.

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 77 сторінок, робота містить 12 рисунків, 5 таблиць. Список використаних джерел складається з 32 джерел.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У кваліфікаційній роботі було проведено аналіз теоретичних основ проектування і досвіду використання конвеєрного транспорту на глибоких залізородних кар'єрах. Було виявлено, що структура транспортних комплексів в кар'єрах ускладнилася внаслідок збільшення глибини кар'єрів, що зумовило необхідність безперервного нарощування транспортних комунікацій і парку технологічного обладнання, а також введення нових перевантажувальних пунктів.

Проаналізовано широкий спектр вітчизняних і зарубіжних конструкцій крутопохилих конвеєрів, а також у багатьох випадках успішних результатів їх експлуатації в різних гірничо-геологічних і гірничо-технічних умовах.

Виконано аналіз теоретичних основ експлуатації транспортних систем з конвеєрним транспортом. Проаналізовано досвід експлуатації крутопохилих конвеєрів: ContiTech Transportbandsysteme GmbH (Німеччина), Depreux (Франція), Dunlop-Enerka (Голландія), METSO Minerals (Фінляндія), Fenner Dunlop b.v. (Голландія), Transporttechnik GmbH (Німеччина), ThyssenKrupp Robins, Inc. (США), СКІТ (ПАР), DOSCO Overseas Engineering Ltd. (Великобританія), Dos Santos International (США), ЗАТ «НКМЗ» і ВАТ «Азовмаш» (Україна). В ході аналізу наведено найбільш характерні зразки, що знаходяться в експлуатації у країнах Європи, Азії, Південній і Північній Америці.

Було виявлено обмеженість областей застосування окремих типів крутопохилих конвеєрів, враховуючи їх технічні можливості, параметри і економічну ефективність.

Удосконалено методики визначення кроку перенесення перевантажувальних пунктів, що дозволить знайти оптимальне рішення по причині критеріальних неузгодженостей.

Запропоновано рекомендації щодо використання крутопихилих конвеєрів, які можуть бути застосовані на практиці відкритих гірничих робіт. Було виявлено, що дослідження цих конвеєрів знаходяться на початковому етапі і в останній час було проведено деякі теоретичні і експериментальні роботи. Також було проаналізовано досвід експлуатації систем вертикального підйому та запропоновано рекомендації щодо їх використання.

У результаті проведеного аналізу було виявлено, що впровадження конвеєрних підйомників на глибоких кар'єрах забезпечує підвищення продуктивності праці в 1,5-2 рази, а також відповідне зниження собівартості. Це свідчить про позитивний вплив використання конвеєрного транспорту на умови праці, оскільки підвищення продуктивності та зниження собівартості можуть сприяти покращенню умов робочого процесу.

Отже, в результаті проведеного аналізу було виявлено проблеми та обмеження використання конвеєрного транспорту на глибоких залізородних кар'єрах, удосконалено методики визначення кроку перенесення перевантажувальних пунктів, проаналізовано широкий спектр конструкцій крутопохилих конвеєрів та запропоновано рекомендації щодо їх використання на практиці.

## ВИСНОВКИ

1. Для залізородних кар'єрів Кривбасу, можна рекомендувати для подальшого розвитку систем конвеєрної видачі гірської маси саме системи із притисною стрічкою, що добре зарекомендували себе у аналогічних гірничо-технічних умовах.
2. Розміщення конвеєрних установок в кар'єрі може позитивно впливати на ефективність застосування складального автотранспорту та формування транспортного комплексу.
3. Існуючі методики визначення кроку перенесення перевантажувальних пунктів не завжди дозволяють знайти оптимальне рішення через критеріальні неузгодженості, а тому потребують подальшого наукового розвитку.
4. В результаті проведеного аналізу було виявлено, що впровадження конвеєрних підйомників на глибоких кар'єрах забезпечує підвищення продуктивності праці в 1,5-2 рази, а також відповідне зниження собівартості.
5. Врахування режиму гірничих робіт та взаємовпливу його на вибір місця розміщення перевантажувальних пунктів є

важливим для ефективного розвитку гірничих робіт при комбінованому автомобільно-конвеєрному транспорті.

## ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Григор'єв Ю.І., Слюсар С.В., Герасимчук О.М., Сергеев П.С. Адаптація виробничої системи гірничо-видобувного комплексу як реакція на динаміку зовнішнього середовища господарювання // International scientific conference «MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education» : conference proceedings (November 29–30, 2023. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia: «Baltija Publishing». – 2023. – р. 176-179. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-55>

### АНОТАЦІЯ

Сергеев Павло Сегрійович. Вивчення технічних і технологічних шляхів збільшення продуктивності конвеєрного транспорту.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз теоретичних основ і досвіду використання конвеєрного транспорту на глибоких залізородних кар'єрах, розглянуто технічні і технологічні параметри конвеєрних трактів, що використовуються на відкритих гірничих роботах, а також техніко-економічні показники їх експлуатації. Виконано аналіз наукових джерел літератури щодо теоретичних основ проектування та використання конвеєрного транспорту. Особливу увагу приділено питанням експлуатації циклічно-поточної технології та питанням визначення кроку переносу дробарно-перевантажувальних пунктів. Виявлено тенденції до ускладнення транспортних комплексів та необхідності нарощування транспортних комунікацій по мірі збільшення глибини кар'єрів. В роботі проаналізовано існуючі методики визначення кроку перенесення перевантажувальних пунктів циклічно-поточної технології. Проаналізовано широкий спектр конструкцій круто похилих конвеєрів, технічні і технологічні характеристики, окреслено область їх застосування. Виконано аналіз досвіду експлуатації систем вертикального підйому та можливості їх використання в умовах крутоспадних родовищ залізородних кар'єрів. Запропоновано рекомендації впровадження технічних і технологічних шляхів збільшення продуктивності конвеєрного транспорту на відкритих гірничих роботах.

Ключові слова: конвеєрний транспорт, кут нахилу конвеєру, продуктивність, транспортні комплекси, глибокі кар'єри, перевантажувальні пункти.

## ABSTRACT

Serheiev Pavlo. Development of technical and technological ways to increase the productivity of conveyor transport.

The qualification paper analyzed the theoretical foundations and experience of using conveyor transport in deep iron ore open-pits, considered the technical and technological parameters of conveyor tracts used in open-pit mining operations, as well as the technical and economic indicators of their operation. The analysis of scientific sources of literature on the theoretical foundations of the design and use of conveyor transport was performed. Special attention is paid to the issues of operation of cyclic-flow technology and the issue of determining the transfer step of crushing and transshipment points. Tendencies to the complexity of transport complexes and the need to build up transport communications as the depth of pits increase are revealed. The work analyzes the existing methods of determining the transfer step of transshipment points of the cyclic-flow technology. A wide range of constructions of steeply inclined conveyors, technical and technological characteristics are analyzed, and the scope of their application is outlined. The analysis of the experience of operation of vertical lifting systems and the possibility of their use in the conditions of steep deposits of iron ore open-pits was carried out. Recommendations for the implementation of technical and technological ways of increasing the productivity of conveyor transport in open-pit mining operations are proposed.

Key words: conveyor transport, angle of inclination of the conveyor, productivity, transport complexes, deep open-pits, transshipment points.