

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій  
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**кваліфікаційної роботи**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Комп'ютерне конструювання мехатронних систем»  
за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

**на тему «Модернізація технологічного процесу виявлення та  
вилучення металу та сторонніх предметів у гірничій масі на  
конвеєрному транспортері»**

Здобувач



Вадим ЧЕРЬОМУШКІН

Кривий Ріг 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

Керівник:



Бундза Олег Зіновійович,  
канд. техн. наук, доцент,  
доцент

Захист відбудеться 24 січня 2024 р. о 10:00 год на засіданні екзаменаційної комісії ([https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_OT11Y2M4ODktYjUyNi00ZGZkLWE0YWEtMWQxZDc4Njc4ZDdk%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_OT11Y2M4ODktYjUyNi00ZGZkLWE0YWEtMWQxZDc4Njc4ZDdk%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d)).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 20 січня 2024 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Актуальність даної дипломної роботи полягає у необхідності вдосконалення процесів у металургійній промисловості з метою економії енергоресурсів та підвищення якості продукції.

**Постановка проблеми.** Ідея використання електромагнітної шайби та металодетектора в поєднанні

**Мета дослідження.** удосконалення технологічного процесу виявлення та вилучення металу та сторонніх предметів у гірничій масі на підставі аналізу існуючих та пошуку нових методів, обладнання та технологій.

### **Задачі дослідження:**

1. Проаналізувати технологічну схему дроблення руди та спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці ГЗК.

2. Дослідження та аналіз новітніх тенденцій у розвитку стрічкових конвеєрів та електромеханічних систем безперервного транспорту.

3. Аналіз проблем, зокрема, потрапляння металевих предметів у зону дроблення та визначення їхнього впливу на безперебійність та надійність роботи технологічних комплексів.

4. Пропозиція ефективної схеми, включаючи встановлення металошукачів та підвісного електромагніту на конвеєрі перед дробаркою для виявлення та вилучення металевих предметів.

5. Розрахунок економічних показників для обґрунтування доцільності та терміну окупності запропонованої модернізації.

**Об'єкт дослідження** – металоуловлювач на дробильній фабриці, електромагніт та стрічка конвеєра для вилучення металу.

**Предмет дослідження** – удосконалення існуючого металоуловлювача та автоматизований спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра.

### **Результати та обґрунтування їх новизни інноваційності.**

У кваліфікаційній магістерській роботі:

- Розроблена схема використовує два металоуловлювача та потужний підвісний електромагніт перед дробаркою. Такий підхід дозволяє ефективно виявляти та вилучати металеві предмети, запобігаючи їх потраплянню у зону дроблення. Це забезпечує не лише безпеку обладнання, а й високу якість обробки руди.

- Впровадження цих елементів виявилось важливим кроком у підвищенні потужності та ефективності вилучення магнітних об'єктів. Застосування електромагнітів в залежності від ширини стрічки конвеєра та послідовно розташованих металошукачів дозволяє

оптимізувати процес уловлювання металобрухту для різноманітних умов експлуатації.

- Поєднання різних технологічних рішень усієї системи сприяє не лише вирішенню конкретної проблеми потрапляння металевих предметів, а й підвищенню загальної надійності системи. Інтегрований підхід підвищує продуктивність та забезпечує високий рівень безпеки виробничого процесу.

- Розрахунки економічних показників підтверджують, що запропонована модернізація є економічно доцільною, а термін окупності є коротким – протягом року. Це свідчить не лише про технічну, а й економічну ефективність запропонованих рішень.

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, 1 додатку. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок, робота містить 32 рисунки, 7 таблиць. Список використаних джерел складається з 10 джерел.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Однією з ключових завдань у сучасному розвитку машинобудування є підвищення ефективності функціонування підприємств шляхом автоматизації виробничих процесів та оптимізації продуктивності праці. Серед різноманітних засобів автоматизації важливе значення відводиться вантажно-підйомним машинам, зокрема стрічковим конвеєрам.

У межах вирішення завдань магістерського проекту визначається, що необхідність модернізації технологічного процесу та покращення систем вилучення металу та інших чужорідних предметів у гірничій масі на конвеєрному транспортері стає актуальною в контексті постійного розвитку сучасних технологій. Аналіз тенденцій у розвитку систем безперервного транспорту, зокрема стрічкових конвеєрів та електромеханічних комплексів, підтверджує необхідність постійних зусиль у напрямку вдосконалення механічних компонентів та розробки ефективних технологічних рішень.

Незважаючи на досягнення у вирішенні багатьох проблем, виникає проблема потрапляння металевих предметів у зону дроблення, що може призводити до серйозних технічних та технологічних проблем. Для вирішення цієї нагальної проблеми був проведений глибокий аналіз та розроблена інноваційна схема уловлювання металобрухту. Використання двох металошукачів та потужного підвісного електромагніту перед дробаркою виявилось високоефективним рішенням. Розроблена схема надає змогу

виявляти та вилучати металеві предмети, забезпечуючи високий рівень безпеки та якісну обробку руди.

Особливий внесок у вирішення проблеми внесло впровадження підвісних кранових електромагнітів. Завдяки їх великій потужності та високій ефективності вилучення магнітних об'єктів, система стала значно надійнішою. Використання електромагнітів відповідно до ширини стрічки конвеєра та послідовно розташованих металошукачів зробило процес уловлювання металобрухту більш гнучким та оптимально налаштованим під різноманітні умови експлуатації.

В цілому, інтегрований підхід до вирішення проблеми потрапляння металобрухту в зону дроблення значно підвищив надійність системи та забезпечив захист від непередбачених ситуацій під час обробки руди. Цей підхід, крім того, сприяє збільшенню продуктивності та забезпечує високий рівень безпеки виробничого процесу. Результати економічних розрахунків лише підкреслюють доцільність та швидкість окупності запропонованої модернізації, що підтверджує успішність впроваджених інновацій.

## ВИСНОВКИ

1. Розглянуто технологічну схему дроблення руди яка включає чотири стадії дроблення та одну грохочення перед четвертою стадією дроблення з метою виділення готового класу -20 мм;

2. Виявлено, що контроль та регулювання різних параметрів, таких як розмір щілин на гуркотах, забезпечують якість та ефективність дроблення; кожна стадія має свої вимоги до розмірів часток, і їх дотримання важливе для виробництва якісної продукції;

3. Забезпеченням нормальної експлуатації є систематичний контроль, який включає вимірювання розмірів щілин та регулювання зношених частин обладнання;

4. Проведено аналіз сучасних тенденцій розвитку систем безперервного транспорту в тому числі і стрічкових конвеєрів як частини вдосконалені елементів механічної частини так і в області розробки та досліджені сучасних електромеханічних систем безперервного транспорту;

5. Виявлено, що суттєвою перешкодою безперебійної і надійної роботи згаданих технологічних комплексів є потрапляння металевих предметів у зону дроблення:

6. Запропоновано схему уловлювання металобрухту, що передбачає встановлення двох металошукачів та потужного підвісного електромагніту на конвеєрі перед дробаркою дозволяє виявляти та вилучати металеві предмети, попадання яких може

призвести до пошкоджень обладнання чи порушень технологічного процесу;

7. Розрахунок економічних показників показав, що пропонується модернізація є доцільною та термін окупності виконується протягом року.

## ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Черьомушкін В.С., Бундза О.З., Голотюк М.В. Методи покращення процесу виявлення та вилучення металу та сторонніх предметів у гірничій масі на конвеєрному транспортері. Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти та технологій: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 10 січня 2024 р.): у 3 ч. Біла Церква: ЦФЕНД, 2024. Ч. 3. с. 42-43. URL: <http://www.economics.in.ua/2024/01/10-3.html>

## АНОТАЦІЯ

Черьомушкін Вадим Станіславович. Модернізація технологічного процесу виявлення та вилучення металу та сторонніх предметів у гірничій масі на конвеєрному транспортері. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». ОПП «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кривий Ріг, 2024.

Мета роботи: удосконалення технологічного процесу виявлення та вилучення металу та сторонніх предметів у гірничій масі на підставі аналізу існуючих та пошуку нових методів, обладнання та технологій.

Об'єкт дослідження – металоуловлювач на дробильній фабриці та стрічка конвеєра для вилучення металу.

Предмет: удосконалення існуючого металоуловлювача та автоматизований спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра.

Завдання, які плануються вирішити:

1. Проаналізувати працюючий металоуловлювач та спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці ГЗК.

2. Дослідити процес вилучення металу на дробильній фабриці гірничо-збагачувального комбінату.

3. Дослідити методи металоуловлювання.

4. Запропонувати заходи для удосконалення металоуловлювача та способів вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці гірничо-збагачувального комбінату.

5. Виконання розрахунків і порівняння витрат на використання різних технологій.

Очікуваний результат: Зменшити потрапляння металу у дробарки та в обладнання технологічного процесу, зменшення простоїв та кількості ремонтів через модернізацію металоуловлювача та процес вилучення металу із конвеєрної стрічки.

Кваліфікаційна робота має 68 сторінок, 32 ілюстрації, 7 таблиць та 10 джерел у переліку посилань.

## ABSTRACT

Cheromushkin Vadym. Modernization of the technological process of detection and extraction of metal and foreign objects in the rock mass on a conveyor belt. - Qualifying work on the rights of the manuscript.

Theses for a Master's degree in Mechanical trades, the specialty 133 "Mechanical trades", Educational Program "Computer-Aided Design of Mechatronic Systems", TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNICS", LLC, Kryvyi Rih, 2024.

Purpose: to improve the technological process of detecting and extracting metal and foreign objects in the rock mass based on the analysis of existing and search for new methods, equipment and technologies.

Object of study: a metal catcher at a crushing plant and a conveyor belt for metal extraction.

Subject: improvement of the existing metal catcher and an automated method of metal extraction from the conveyor belt.

Tasks to be solved:

1. Analyze the operating metal catcher and the method of metal extraction from the conveyor belt at the crushing plant of mining and processing plant.

2. To study the process of metal extraction at the crushing plant of mining and processing plant.

3. To study the methods of metal recovery.

4. To propose measures to improve the metal catcher and the method of metal extraction from the conveyor belt at the crushing plant of the mining and processing plant.

5. Perform calculations and compare the costs of using different technologies.

Expected result: Reduce metal ingress into crushers and process equipment, reduce downtime and the number of repairs by modernizing

the metal catcher and the process of extracting metal from the conveyor belt.

The qualification work has 68 pages, 32 illustrations, 7 tables and 10 sources in the list of references.

Keywords: CRUSHER, BELT CONVEYOR, METAL CATCHER, METAL RECOVERY, METAL INCLUSIONS, ELECTROMAGNET.