

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 «Удосконалення процесу відновлення робочої поверхні
валків чотиривалкової дробилки коксу агломераційної
фабрики»**

Здобувач



Сергій БОРИСОВ

м. Кривий Ріг 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

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

Керівник:



Налобіна Олена Олександрівна,
д-р техн. наук, професор,
професор

Захист відбудеться 22 січня 2024 р. о 10:00 год на засіданні екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_NjQwNDRmZTgtNGJhNi00YzU3LWJkMjQtNGQ3NTdiNDJmNjdm%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» 19 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. обґрунтовується інтенсивним зношуванням робочої поверхні валків чотиривалкової дробилки коксу, що призводить до погіршення якості подрібнення, та необхідності частого відновлення робочої поверхні валків.

Постановка проблеми. застарілий та недосконалий механізм обточки бандажів, має низьку продуктивність, існуюча технологія потребує багато ручної праці та спеціальних навичок.

Мета дослідження. вдосконалення процесу відновлення робочої поверхні валків дробилки шляхом розробки мехатронної системи для автоматизації процесу.

Задачі дослідження:

- проаналізувати науково-технічну літературу за темою досліджень;
- обґрунтувати концептуальну модель мехатронного комплексу;
- дослідити параметри коксу, що надходить до чотиривалкових дробарок в процесі подрібнення;

Об'єкт дослідження – чотиривалкова дробарка.

Предмет дослідження – робочий процес відновлення.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. В результаті роботи було розроблено автоматизований мехатронний комплекс механізму обробки поверхні валків. Це дозволить скоротити ручну працю, зменшити час простоїв, підвищити якість обробки.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, 9 додатків. Загальний обсяг роботи становить 70 сторінок, робота містить 32 рисунки, 15 таблиць. Список використаних джерел складається з 39 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Проаналізовано 14 наукових робіт вітчизняних та закордонних вчених. Проаналізовано 3 патенти закордонних винахідників.

Проаналізовано конструкцію діючої дробарки Д4Г 900x700 та механізму обточки валків. Виявлено недоліки конструкції:

- Проточка бандажів вимагає постійного втручання двох працівників: один керує приводом з пульта керування, інший який знаходиться безпосередньо в небезпечній зоні обертання бандажів контролює процес обточки та подає команди.

– Визначення та налаштування параметрів обточки бандажів виконується вручну та переважно ґрунтуються на основі досвіду.

– Неможливо виконувати обробку більше одного бандажу не збільшуючи чисельність персоналу.

– Не оптимальні параметри приводу.

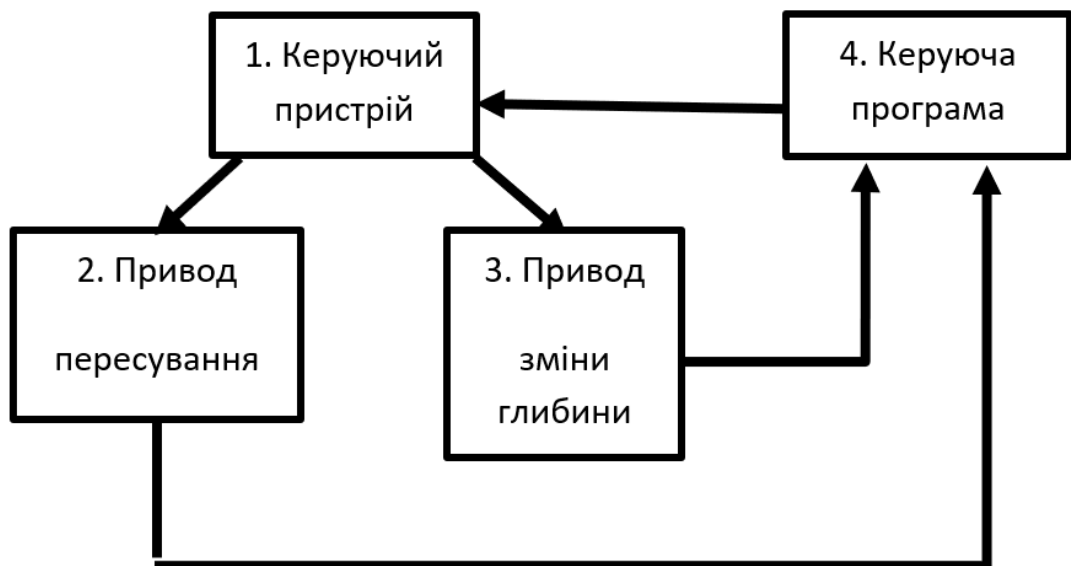
Запропоновано концептуальну модель мехатронного комплексу що буде складатись з:

– привода переміщення супорту (2), який через гвинтову передачу буде пересувати супорт вздовж вісі валка.

– привода зміни глибини різання (3), який через гвинтову передачу буде пересувати різець поперек вісі валка.

– керуючою програми (4), що забезпечить взаємодію приводів та контроль процесу обробки валків.

– керуючого пристрою (1), що забезпечить керування приводами, відповідно до керуючої програми.



Досліджено аналітичним методом зусилля різання, що виникає під час обробки та його складові.

Виявлено, що зусилля різання прямо пропорційне глибині різання, та майже не залежить від швидкості подачі супорта.

Запропоновано алгоритм роботи мехатронного комплексу для розробки програмного забезпечення управління.

Досліджено параметри коксу, що надходить до дробарок під час подрібнення.

Виявлено, що аналітичний метод визначення об'єму кусків коксу способом геометричного заміру розмірів коксу та приведення його форми до простої паралелепіпеда або еліпсоїда, відповідає значенням визначених способом гідростатичного зважування (за законом Архімеда).

Запропоновано впровадити автоматизований мехатронний комплекс механізму обточки валків чотиривалкової дробарки.

Виявлено, що витрати на модернізацію механізму обточки валків дробарок повернуться впродовж одного року експлуатації.

Виявлено, що модернізація дозволить збільшити коефіцієнт готовності обладнання на 1,66%. Фактичний час роботи обладнання збільшиться на 2,2%. Продуктивність дробарок збільшиться на 7300 т/рік. Дозволяє збільшити виробництво агломерату на 146 тис. т/рік.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній магістерській роботі проведено ґрунтовний аналіз наукових досліджень та розробок в області дробильного обладнання, визначено сучасні досягнення та перспективні напрямки розвитку в цій галузі. Крім того було проаналізовано досвід реального впровадження винаходів на основі патентів як закордонних так і вітчизняних компаній.

Було розглянуто конструкцію чотиривалкової дробарки коксу та безпосередньо існуючий процес відновлення поверхні бандажів за допомоги механізму обточки, виявлено та проаналізовано недоліки і можливі причини їх виникнення. Для усунення виявлених причин, враховуючи як амбітні теоретичні рішення так і невеликі проте дієві модернізації, було обрано достатньо креативне вирішення завдання, впровадити автоматизований мехатронний комплекс.

Основні результати, отримані в роботі:

- на основі аналізу досвіду ремонту бандажів валків валкових дробарок зарубіжних та вітчизняних підприємств сформовано перелік основних напрямків удосконалення даного процесу;
- запропоновано концептуальну модель процесу відновлення валків:
- проведено обрахунки силових і кінематичних параметрів процесу відновлення;
- розроблено програмний комплекс управління для керуючого пристрою;
- розроблено алгоритм завдання для розробки програмного забезпечення системи керування;
- експериментально досліджено параметри коксу, що надходить до чотиривалкових дробарок в процесі подрібнення;
- проведено економічне обґрунтування запропонованих змін, встановлено що економічний ефект складає 643500 грн/рік, при витратах на модернізацію розміром 507860 грн, інвестиції від

запровадження повернуться впродовж першого року експлуатації модернізованого механізму обробки бандажів.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Борисов С. Метод ремонтування зубчастого колеса. Технічна творчість: Збірник наук. праць. Хмельницький: ХНУ. 2022. №5. С.27-28.

2. Борисов С. До питання діагностування технічних об'єктів. Мат. Всеукраїнської науково-практичної конференції «Синергія освіти, науки, виробництва в умовах глобальних викликів сьогодення». М. Луцьк, Луцький НТУ. 29 березня 2023р. <https://drive.google.com/file/d/1gGkiePbgUvzfEo5jYa0BemeTBKYxkA4a/view>

АНОТАЦІЯ

Борисов Сергій Миколайович. Удосконалення процесу відновлення робочої поверхні валків чотиривалкової дробилки коксу в умовах агломераційної фабрики. - 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.

Об'єктом дослідження є чотиривалкова дробарка.

Предмет дослідження – робочий процес відновлення.

Актуальність теми магістерської роботи обґрунтовується інтенсивним зношуванням робочої поверхні валків чотиривалкової дробилки коксу, що призводить до погіршення якості подрібнення, та необхідності частого відновлення робочої поверхні валків.

Метою магістерської роботи є вдосконалення процесу відновлення робочої поверхні валків дробилки шляхом розробки мехатронної системи для автоматизації процесу.

Для досягнення мети потрібно було вирішити наступні задачі:

- проаналізувати науково-технічну літературу за темою досліджень;
- обґрунтувати концептуальну модель мехатронного комплексу;
- дослідити параметри коксу, що надходить до чотиривалкових дробарок в процесі подрібнення;

Методи досліджень: емпіричний для збору інформації; описовий; спостереження; роботи з інформацією; математичного моделювання.

Результати:

- на основі аналізу досвіду ремонту бандажів валків валкових дробарок зарубіжних та вітчизняних підприємств сформовано перелік основних напрямків удосконалення даного процесу;

- запропоновано концептуальну модель процесу відновлення валків:

- проведено обрахунки силових і кінематичних параметрів процесу відновлення;

- розроблено програмний комплекс управління для керуючого пристрою;

- розроблено алгоритм завдання для розробки програмного забезпечення системи керування;

- експериментально досліджено параметри коксу, що надходить до чотиривалкових дробарок в процесі подрібнення;

- проведено економічне обґрунтування запропонованих змін, встановлено що економічний ефект складає 643500 грн/рік, при витратах на модернізацію розміром 507860 грн, інвестиції від запровадження повернуться впродовж першого року експлуатації модернізованого механізму обробки бандажів.

Ключові слова: валкова дробарка, бандажі, валки, відновлення, мехатронна система, мехатронний комплекс.

ABSTRACT

Borysov Serhii. Improving the process of restoring the working surface of rolls of a four-roll coke crusher at a sinter plant. - 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.

The object of research is a four-roll crusher.

The subject of the study is the recovery work process.

The relevance of the topic of the master's thesis is justified by the intensive wear of the working surface of the rolls of the four-roll coke crusher, which leads to the deterioration of the grinding quality, and the need for frequent restoration of the working surface of the rolls.

The goal of the master's thesis is to improve the process of restoring the working surface of the crusher rolls by developing a mechatronic system for automating the process.

To achieve the goal, the following tasks had to be solved:

- analyze the scientific and technical literature on the topic of research;

- justify the conceptual model of the mechatronic complex;

- investigate the parameters of the coke entering the four-roll crushers during the grinding process;

Research methods: empirical to collect information; descriptive; observation; work with information; mathematical modeling.

Results:

- on the basis of the analysis of the experience of the repair of the rolls of roll crushers of foreign and domestic enterprises, a list of the main directions of improvement of this process was formed;

- a conceptual model of the roll recovery process is proposed:

- calculations of power and kinematic parameters of the recovery process were carried out;

- developed a control software complex for the control device;

- developed a task algorithm for the development of control system software;

- the parameters of the coke entering the four-roll crushers during the grinding process were experimentally investigated;

- the economic justification of the proposed changes was carried out, it was determined that the economic effect is UAH 643,500/year, with modernization costs of UAH 507,860, the investment from the implementation will be returned during the first year of operation of the modernized tire processing mechanism.

Key words: roll crusher, bandages, rolls, restoration, mechatronic system, mechatronic complex.