МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ЛИХАЧОВ ОЛЕКСІЙ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 681,5:666.11/.28](043,2)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ БИТОГО СКЛА

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технології

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Прищепов Олег Федерович,
ЧНУ ім. Петра Могили,

Рецензент: Голова правління Укр НДІ ТСМ
кандидат технічних наук
Ревнюк Павло Якович

Консультант: д-р біол. наук, професор
Томілін Юрій Андрійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «26» червня 2019 р. о 10^{00} на засіданні Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-407

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили за посиланням http://chmnu.edu.ua

Автореферат оприлюднений «19» червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В наш час дуже широко розгортається питання навколо переробки сміття для зменшення забруднень та часткової ліквідації звалищ, а на заміну ним встановленню сортувальних комплексів, в зв'язку з чим доцільним видається присвятити розкриття обраної теми.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності роботи сортувального конвеєра, зменшення витрат на його виробництво та експлуатування.

Для досягнення даної мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

Завдання:

– Проаналізувати різноманітні види промислових роботів та маніпуляторів.

– Розглянути різні апаратні рішення та обрати відповідну до потреб конструкцію конвеєра.

– Розробити програмно-апаратну систему для керування процесом сортування.

– Виконати тестування розробленої системи.

Об’єктом дослідження є процес сортування битого скла.

Предметом дослідження виступає моніторинг і управління налаштуванням конвеєра за допомогою камери-датчика і розробка відповідного програмного забезпечення.

Практичне значення одержаних результатів: матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для розроробки нових сортувальних комплексів різних потужностей. Розроблена система може бути використана на підприємствах для підвищення ефективності сортування битого скла.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 42 найменувань, 1 додатку. Основна частина роботи становить 98 сторінки, серед яких 29 рис. та 3 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. Скляне виробництво недосконале і здатне залишати після себе безліч відходів, що складаються з бракованих скляних виробів і склобою. Але у даного матеріалу є унікальна особливість, яка полягає в його можливості нескінченно піддаватися переробці, що робить його ідеальним для виробництва. Переробка скла на сьогоднішній день особливо актуальна, так як промисловість розвивається з кожним днем. Це досить трудомісткий процес, що має на увазі різні способи переробки скла. Дані методи вимагають величезних енергетичних витрат, без яких виробництву ніяк не обійтися, бо просто так викидати склобій на смітник не можна, тому що період розпаду матеріалу складає від 500 до 1000 років. Викинута розбита пляшка своїм виглядом зможе нагадувати не одному поколінню про недолугості предків.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Загальні відомості про промислові автоматизовані системи**» проведено огляд різноманітних промислових роботів та маніпуляторів.

Розглянуто поняття конвеєра, проаналізовано ринок апаратних засобів та обрано найкращі рішення за критерієм ціна / якість. Проведено аналіз існуючих систем сортування та визначено що вони дуже громіздкі та коштовні. Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

Промисловий робот – це програмований автомат, автоматично виконує поставлене завдання, передбачене програмою. Він складається з таких основних елементів: системи управління, самого маніпуляційного пристрою, чутливих елементів і засобів пересування.

Маніпуляційні пристрої робота-маніпулятора – це виконавчі органи, які імітують рухи людських рук, з різним зусиллям потужності. Робот-маніпулятор – це багатоцільова машина, яка відрізняється від простого промислового автомата універсальністю виконання операцій.

За методом управління можна виділити три групи роботів: з автоматичним, ручним, і комбінованим керуванням. Зазвичай промисловий робот забезпечений автоматичним або комбінованим керуванням. Перевагами промислових машин є те, що забезпечується невисока вартість його налагодження, при переведенні на іншу роботу не потрібно великих витрат, порівняно короткі терміни впровадження.

У **другому розділі** магістерської роботи **«Огляд використаних технологій»** проведено аналіз інструментів та методів реалізації побудови інтерфейсу програмного застосунку, створення та побудови алгоритму програми, розробки моделі конвеєра. Розглянуто основні етапи проектування, розробки баз даних та принцип їх створення. Описано середовища розробки Microsoft Visual Studio та WinAVR, що виступають у якості апаратного рішення для передачі даних з камери-датчика на персональний комп'ютер та обробки отриманої інформації у керуючі сигнали для конвеєра.

Розглянута концептуальна, логічна, математична модель розрахунку спектрів з заданими координатами кольоровості і колірною температурою. Модель основана на емпіричних даних залежностей освітленості від струму і спектрального розподілу світлодіодів конкретних кольоровостей. Розглянуто методику формування бази даних для моделі розрахунку спектрів з заданими координатами кольоровості і колірної температури.

У **третьому розділі** магістерської роботи **«Побудова автоматизованого пристрою»** описана реалізація користувацького інтерфейсу, робочої моделі конвеєра, розробка нового виду конвеєра, 3D модель конвеєра. Проаналізована система передачі даних з камери-датчика.

В якості рушійної сили стрічкового конвеєра в пристрої обрані крокові двигуни. Кроковий електродвигун – це синхронний безщітковий електродвигун з кількома обмотками, в якому струм, що подається в одну з обмоток статора, викликає фіксацію ротора. Послідовна активація обмоток двигуна викликає дискретні кутові переміщення (кроки) ротора. Вони були вибрані тому, що з ними можна обійтися без додаткових систем зворотного зв’язку; для зміни швидкості можна не використовувати ШІМ, як у випадку з колекторним двигуном, а досить змінити частоту перемикання обмоток. Крім того, не потрібно міняти полярність підключення обмотки, що також спрощує реалізацію системи.

У **спеціальному розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** проведений аналіз факторів організації робочого простору в комп`ютерному класі 11-206, а також визначений вплив цих факторів на здоров’я та працездатність працівників. Слід зазначити, що була встановлена відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в комп`ютерному класі 11-206 мають відхилення від норм, та потребують оптимізації.

Додатки містять лістинг коду програмного забезпечення системи сортування битого скла.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. Розглянуто процес сортування битого скла, визначено його основні особливості та види.
2. Проаналізовано різні види конвеєрів.
3. На підставі порівняльного аналізу основних характеристик обрано відповідні типи конвеєрів та методів сортування, для подальшої розробки оптимальної системи сортування.
4. Проведено аналіз способів проектування користувацьких інтерфейсів та обрано зручні середовища розробки.
5. Проведено аналіз основних кроків проектування алгоритмів та стадій циклу розробки ПЗ.
6. Розроблено програмно-апаратну систему для зчитування, передачі та обробки даних з камери-датчика.
7. Проведено тестування програмної частини розробленої системи, усунено неточності та некоректності роботи.
8. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення надзвичайної ситуації.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Лихачов О.С. Автоматизація процесу сортування битого скла. «Ольвійський форум - 2019: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі». XII Міжнародна наукова конференція 6-9 червня 2019р., м. Миколаїв. ЧНУ ім. Петра Могили – Миколаїв: Вид–во ЧНУ ім.Петра Могили. 2019–88с.

АНОТАЦІЯ

до дипломної роботи на тему:

«Автоматизація процесу сортування битого скла»

Студент: Лихачов Олексій Сергійович

Керівник: канд. техн. наук, доцент Прищепов Олег Федерович

Магістерська наукова робота присвячена дослідженню та розробці програмно-апаратної системи для розроблюваного конвеєра, та вирішення задачі максимально економічного процесу експлуатації при проектуванні конвеєра.

Ключові слова: скло, автоматизована система, сортування, конвеєр, програмне забезпечення, датчик.

В процесі роботи над магістерським дослідженням проведений аналітичний огляд апаратного обладнання для отримання необхідних даних про системи сортування: датчики, конвеєри, методи розпізнавання кольору, обрано технологію, що буде передавати дані з датчиків на персональний комп'ютер.

Було розроблене програмне забезпечення (ПЗ) для налаштування та керування процесом сортування. Для розробки ПЗ було використано інтегроване середовище Visual Studio 2017, а програмний продукт створювався під платформою .Net. У якості мови програмування виступала мова C#, а середовищем розробки виступав WinAVR.

У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях було виконано аналіз мікрокліматичних умов та освітлення в ЧНУ ім. Петра Могили у комп`ютерному класі 11-206, проаналізовано отримані після розрахунків дані та запропоновано способи поліпшення умов праці. Був виконаний аналіз управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Дипломна робота містить 100 сторінок (без додатків), 35 рис., 3 табл., 42 посилань та 1 додаток.

ANNOTATION

to graduation work on a topic

« Automation of the broken glass sorting process »

Student: Oleksii Lykhachov

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Oleh Pryshchepov

The master's scientific work is devoted to the research and development of software and hardware system for the developed conveyor, and to solve the problem of maximally economic operation of the process of designing the conveyor.

Keywords: glass, automated system, sorting, conveyor, software, sensor.

In the process of work on master's research analytical review of hardware equipment was carried out for obtaining the necessary data on sorting systems: sensors, conveyors, methods of color recognition, technology was chosen that will transmit data from sensors to a personal computer.

Software was developed to configure and manage the sorting process. To develop the software, the integrated environment of Visual Studio 2017 was used, and the software product was created under the .Net platform. As a programming language was C #, and the development environment was WinAVR.

In a special section on occupational safety and security in an emergency, an analysis of the microclimatic conditions and lighting at the Black Sea National University the name of Petro Mohyla in the computer class 11-206, analyzed the data obtained after calculations and proposed ways to improve working conditions. The analysis of management of civil protection at the enterprise in the event of an emergency has been carried out.

Master’s thesis contains 100 pages(without addition), 35 pictures, 3 tables, 1 addition and 42 references.