

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ПОЖИДАЙ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

УДК 65.011.56

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ВІДНОВЛЕНИХ СОКІВ

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

магістерської роботи на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті
ім. Петра Могили

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Сідєєв Микола Іванович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент
Жук Дмитро Олександрович,
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова,
Інститут автоматики та електротехніки,
завідувач кафедри суднових
електроенергетичних систем

Консультант: кандидат технічних наук, доцент
Андрєєв Вячеслав Іванович,
завідувач відділу аспірантури
ЧНУ ім. Петра Могили

Захист відбудеться «25» червня 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні Державної
екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. _____.

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

Автореферат оприлюднений «19» червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. У зв'язку з активним поширенням виробництва соків актуальним є використання комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації задля покращення показників ефективності, підвищення якості продукції з меншими енерго та трудовозатратами на процес виготовлення продукції.

Об'єкт дослідження – лінія виробництва відновленого соку.

Предмет дослідження – система моніторингу та контролю за лінією виробництва відновленого соку.

Метою даної роботи – є підвищення якості продукції та збільшення об'ємів виробництва натуральних соків. Для досягнення поставленої мети треба вирішити наступні задачі:

1. Аналіз існуючих ліній виробництва соків.
2. Визначити їх загальні структури та недоліки.
3. Скласти технічне завдання на автоматизацію лінії виробництва.
4. Розробити загальну функціональну схему виробництва.
5. Дослідити стійкість системи в умовах стаціонарного та нестаціонарного навантаження.
6. Вирішити питання охорони праці в виробничих приміщеннях підприємства.

Апробація результатів магістерської роботи відбулася під час роботи конференції:

1. XXI Всеукраїнська науково-методична конференція «МОГИЛЯНСЬКІ ЧИТАННЯ - 2019: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» (листопад 2019 р., м. Миколаїв).

Публікації. Сіделев М.І., Пожидай О.С. Автоматизація виробництва відновлених соків / «Могилянські читання – 2019: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти»: ХХ

Всеукр. наук. - метод. конф.: тези доповідей Технічні науки. Комп'ютерні науки, Миколаїв, 11-16 листоп. 2019 р. / ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – С. 163-164.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 25 найменувань, 4 додатків на 18 сторінках. Основна частина роботи становить 119 сторінок, серед яких 85 рис. та 4 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, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора. Задача побудови виробництва відновлених соків.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Аналітичний огляд науково-технічної літератури та патентної інформації**» проведено огляд методів технічної літератури, розглянуто основні типи виробництв, які використовуються в наш час схожими виробництвами.

Розглянуті основні типи обладнання для виконання поставлених задач, що вирішуються у межах цієї предметної сфери. Розглянуто існуючі апаратні засоби для реалізації поставлених задач (машини розливу, аплікатори, стерилізатори). Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи. Визначенні основні недоліки більшої кількості виробництв соків. Серед них:

1. В ручну виконується аналіз показників якості соку, для чого пропонується встановити датчик Брікса, данні котрого передаватимуться на комп'ютер технолога для технологічної обробки.

2. Останнім етапом виробництва є складання коробок з соком на піддон, що також виконується в ручну. Для підвищення загальної швидкості потрібно встановити робот-маніпулятор та палетайзер, котрі мінімізують потребу в людській праці.

У другому розділі магістерської роботи «Створення автоматизованого виробництва відновлених соків» розроблена функціональна схема виробництва на основі датчиків відповідного призначення та робота маніпулятора для перекладання продукції з транспортера на піддон.

Розроблений алгоритм програми керування двигунами маніпулятора, котрий забезпечує позиціонування захвату у трьох вимірному просторі. Розроблений ескіз лінії виробництва. Показана поетапна зборка аналогічної моделі маніпулятора. Представлена функціональна схема виробництва з описаними в ній елементами виробництва та необхідного обладнання для виготовлення соків.

У третьому розділі магістерської роботи «Розробка математичної моделі маніпулятора» описана математична модель робота маніпулятора. Виготовлена 3D модель в середовищі Solid Works, а також за допомогою засобів Matlab створена рухома модель та панель керування маніпуляра.

Додатки містять лістинг коду налаштування панелі керування в Matlab Simulink, ескізи виробничої лінії з розміщенням на ній необхідного обладнання для виготовлення соків.

Спеціальна частина «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» виміряна величина шуму в кабінеті з комп'ютерною технікою шумоміром і становила 50дБА – що відповідає встановленим нормам, які становлять 50-65 дБА.

Швидкість руху повітря в приміщенні вимірювалась крильчастим анемометром і становила, 0,3 м/с, що відповідало існуючим нормам, визначеним у ДСН 3.3.6.042-99, а саме 1 м/с.

Температура у приміщенні становила 23 градуси, що відповідало існуючим нормам контролю.

ВИСНОВКИ

Розглянуті основні типи обладнання для виконання поставлених задач, що вирішуються у межах цієї предметної сфери. Розглянуто існуючі апаратні засоби для реалізації поставлених задач (Машина розливу, аплікатори, стерилізатори). Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи. Визначенні основні недоліки більшої кількості виробництв соків. Серед них:

1. В ручну виконується аналіз показників якості соку, для чого пропонується встановити датчик Брікса, данні котрого передаватимуться на комп'ютер технолога для технологічної обробки.
2. Останнім етапом виробництва є складання коробок з соком на піддон, що також виконується в ручну. Для підвищення загальної швидкості потрібно встановити робот-маніпулятор та палетайзер, котрі мінімізують потребу в людській праці.

Створена функціональна схема виробництва на основі датчиків відповідного призначення та робота маніпулятора для перекладання продукції з транспортера на піддон. Розроблений алгоритм програми керування двигунами маніпулятора, котрий забезпечує позиціонування захвату у трьох вимірному просторі.

У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано швидкість руху повітря в приміщенні вимірювалась крильчастим анемометром і становила, 0,3 м/с, що відповідало існуючим нормам, визначеним у ДСН 3.3.6.042-99, а саме 1 м/с.

Температура у приміщенні становила 23 градуси, що відповідало існуючим нормам контролю.

Робота пройшла апробацію на двох всеукраїнських науково-технічних конференціях, за результатами котрих надруковано дві публікації.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Сіделєв М.І., Пожидай О.С. Автоматизація виробництва відновлених соків / «Могилянські читання – 2019: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти»: XX Всеукр. наук. - метод. конф.: тези доповідей Технічні науки. Комп'ютерні науки, Миколаїв, 11-16 листоп. 2019 р. / ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – С. 163-164.
2. Сіделєв М.І., Пожидай О.С. Автоматизація виробництва відновлених соків / «Інтелектуальні інформаційні системи – 2020: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів»: XX Всеукр. наук. - практ. конф.: Миколаїв, 28-31 січня. 2020 р. / ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – С. 76-77.

АНОТАЦІЯ

Пожидай О.С. Автоматизація виробництва відновлених соків. – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020. У роботі розробляється автоматизована система виробництва відновлених соків.

У першому розділі розглянуто види систем автоматизації виробництва відновлених соків загалом, проведено аналітичний огляд технічної літератури за даною темою, на основі аналізу сформовано вимоги до створюваного автоматизованого виробництва відновлених соків. У другому розділі створена функціональна схема виробництва на основі датчиків відповідного призначення та робота маніпулятора для перекладання продукції з транспортера на піддон. Розроблений алгоритм програми керування двигунами маніпулятора, котрий забезпечує позиціонування захвату у трьох вимірному просторі. А також розроблено нововведення для успішної автоматизації та покращення існуючого виробництва. Розроблено функціональну схему роботи маніпулятора, побудована функціональна схема лінії по виготовленню відновлених соків та описаний кожен елемент.

Створена 3D модель маніпулятора з трьома ступенями свободи та досліджено математичну модель руху маніпулятора з трьома ступенями свободи. На основі розробленої 3D моделі розроблена модель в середовищі Simulink.

У розділі 4 визначені умови праці на місці, в якому будуть використовуватися результати магістерської роботи, їх відповідність санітарним нормам, в першу чергу рівень освітлення робочого місця, параметри мікроклімату в приміщенні, рівень шуму. Крім того, в розділі 4 визначаються можливі небезпеки, та закони, спрямовані на попередження виникнення цих небезпек, створення безпечних і здорових умов праці на робочому місці або у виробничому приміщенні.

Магістерська робота містить 119 сторінку, серед яких 85 рис., 3 таблиці, 4 додатки, 25 посилань.

Ключові слова: виробництво соку, Tetra Pak, робот-маніпулятор, датчик, автоматизація виробництва, 3D модель, математична модель, Simulink, Matlab.

ABSTRACT

Pozhiday O.S. Automation of production of reconstituted juices. - Qualification work of the master in the specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2020. An automated system for the production of reconstituted juices is being developed.

The first section considers the types of automation systems for the production of reconstituted juices in general, an analytical review of the technical literature on this topic, based on the analysis of the requirements for the created automated production of reconstituted juices. In the second section the functional scheme of production on the basis of sensors of the corresponding appointment and work of the manipulator for transfer of production from the conveyor on the pallet is created. An algorithm for the manipulator motor control program has been developed, which provides positioning of the grip in three-dimensional space. And also innovations for successful automation and improvement of existing production are developed. the functional scheme of operation of the manipulator is developed, the functional scheme of the line on production of the restored juices is constructed and each element is described. A 3D model of a manipulator

with three degrees of freedom was created and a mathematical model of the movement of a manipulator with three degrees of freedom was studied. Based on the developed 3D model, a model was developed in the Simulink environment.

Section 4 shows certain working conditions at the place where the results of the master's thesis will be used, their compliance with sanitary norms, first of all the level of lighting in the workplace, the parameters of the microclimate in the room, the noise level. In addition, Section 4 identifies possible hazards and laws aimed at preventing these hazards, creating safe and healthy working conditions in the workplace or in the workplace.

The master's thesis contains 119 pages, including 85 figures, 3 tables, 4 appendices, 25 references.

Keywords: production, juice, Tetra Pak, robot manipulator, sensor, production automation, 3D model, mathematical model, Simulink, Matlab.