

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

МАЛЬЦЕВ ЄВГЕН ЄВГЕНОВИЧ

УДК 681.625.9:531.1(043.3)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології

Автореферат
бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно - інтегрованих
технологій

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент
Сідєлєв 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
Щербак Юрій георгійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «22» червня 2020 р. о 10⁰⁰на засіданні Державної екзаменаційної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-407

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

З бакалаврською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат оприлюднений «16» червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Для сучасного суспільства молочна промисловість – це одна із основних галузей України, яка забезпечує населення продуктами харчування. Вона займає важливе місце в економіці держави. Молоко та молочні продукти – це незамінні продукти харчування, які забезпечують організм людини поживними речовинами. До складу молочної промисловості входять підприємства по виробництву тваринного масла, продукції з незбираного молока, вершкового масла, молочних консервів, сиру, тощо. Питома вага молочної галузі в загальному обсязі харчової та переробної промисловості складає 19% [1]. За даними [2] виробництво молока у Миколаївській області у січні 2019 – лютому 2020 рр. становило 53,155 тис. т. Українська молочна галузь у 2019 демонструє згортання. Так, загальна чисельність поголів'я скоротилася до 1,91 млн. Активно скорочується дійне поголів'я серед молочнотоварних ферм, яке за вісім місяців скоротилося на 22,9 тис. голів. Через що переробні підприємства недоотримали близько 170 тис. т. молока.

Одним зі дієвих шляхів підвищення рентабельності продукції є модернізація та автоматизація виробництва молочної галузі. Вилучення з технологічного процесу «людського чинника» приводить до збільшення якості кінцевого продукту продукції та зменшення собівартості. Наразі передові підприємства молочної галузі використовують автоматизовані технологічні лінії виробництва молочних продуктів.

Проте кожна технологічна лінія керується незалежно від інших ліній (неузгоджено),

що може призводити до зниження загальної ефективності виробництва. Тому задача координації управління технологічними лініями є актуальною.

Наступним важливим питанням є приватність виробництва. Справа в тому, що «розумні» пристрої збирають величезну кількість інформації про своїх «господарів». Проконтролювати, що саме знають про власників пристрої і їх виробники стає практично неможливо. В неприємному, але тим не менше все ще оптимістичному сценарії, ця інформація може продаватися рекламодавцям. Інша справа, що ця інформація може в якийсь момент стати здобиччю зловмисників. Дані, отримані з таких пристроїв, можуть надати максимально повний і докладний портрет користувача [5].

Отже, актуальність даного дослідження полягає не лише в підвищенні рентабельності продукції шляхом модернізації та автоматизації виробництва молочної галузі, а й в необхідності постійного контролю та захисту інформації при передачі даних між IoT-пристроями та хмарним сервером. Це, в першу чергу, обумовлено важливістю передачі інформації від сервера з високою точністю, та подальшою її обробкою на клієнтській частині. Правильно обрані методи та технології захисту інформації дозволять значно підвищити рівень кібербезпеки IoT-пристроїв і точність переданих даних, та зменшити час на їх обробку.

Метою даної роботи є підвищення ефективності управління молочним виробництвом молочної продукції за рахунок розробки програмного забезпечення автоматизованої системи управління та дослідження технологій кібербезпеки в мережах IoT-пристроїв на основі розробленого програмного забезпечення з можливістю обробки отриманих даних та подальшого аналізу результатів координації роботи технологічних ліній.

Об'єктом дослідження є підприємство виробництва молока та кібербезпека в IoT, а **предметом** – система автоматизації виробництва молока та інформаційні технології для підвищення захищеності інформації при передачі даних в IoT.

Задачами роботи є:

- аналіз технологічного процесу виробництва молочної продукції на підприємстві;
- дослідження методів та конкурентних систем, призначених для автоматизації виробництва молока;
- розробка архітектури програмного забезпечення автоматизованої системи управління підготовкою та пакуванням молока та її відображення у вигляді алгоритмів та UML-діаграм;
- аналіз науково-технічного матеріалу стосовно можливості автоматизації виробництва дистанційно на основі технології інтернет-речей;
- розробити програмний продукт у вигляді веб-орієнтованої інформаційної системи для демонстрації роботи, аналізу та обробки даних від IoT-пристроїв і забезпечення безпеки відповідної інформації.
- проведення тестування програмного забезпечення;
- дослідження питань охорони праці при роботі автоматизованої системи.

Новизна даної роботи полягає у вдосконаленні методу управління технологічним процесом виробництва молока та створенні веб-орієнтованої інформаційної системи для обробки даних від IoT-пристроїв та забезпечення безпеки інформації.

Практичне значення автоматизованої системи виробництва молока полягає у тому, що при її впровадженні зменшуються втрати від простою та збільшується загальний прибуток підприємства.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 42 найменувань, 4 додатків на 15 сторінках,. Основна частина роботи становить 80 сторінок, серед яких 45 рис. та 12 табл..

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, зазначено її зв'язок із науковою новизною, сформульовано мету та завдання

дослідження. Актуальність даного дослідження полягає не лише в підвищенні рентабельності продукції шляхом модернізації та автоматизації виробництва молочної галузі, а й в необхідності постійного контролю та захисту інформації при передачі даних між IoT-пристроями та хмарним сервером. Це, в першу чергу, обумовлено важливістю передачі інформації від сервера з високою точністю, та подальшою її обробкою на клієнтській частині. Правильно обрані методи та технології захисту інформації дозволять значно підвищити рівень кібербезпеки IoT-пристроїв і точність переданих даних, та зменшити час на їх обробку.

У ході роботи було розроблено тести та проведено тестування для перевірки роботи. Тестування системи показало, що розроблене програмне забезпечення відповідає вимогам індивідуального та технічного завдань.

В результаті роботи була отримана веб-орієнтована інформаційна система, яка має можливість:

- приймати дані від імітованих пристроїв;
надавати користувачеві веб-інтерфейс, через який можна керувати IoT-пристроєм і стежити за показаннями його датчиків, змінюючи їх при необхідності.

У першому розділі бакалаврської роботи «Обґрунтування підходу до побудови системи управління виробництвом молока» проведено аналіз технологічного процесу, розглянуто технічні вимоги і фактори впливу на склад і властивості молока, розглянуто конкурентні системи для автоматизації молочних заводів та аналоги проектів у сфері IoT, сформульовано постановку задачі. Також наведено технологічно-апаратну схему технологічного процесу обробки молока.

Надано характеристику наступних етапів технологічного процесу: прийом та оцінювання якості молока, очищення молока, сепарування молока, нормалізація молока, гомогенізація молока, теплова обробка молока, охолодження молока, пакування молока.

Визначено, що основними етапами технологічного процесу підготовки та

пакування молока є: прийом, очищення, сепарування, гомогенізація, нормалізація, пакування та фасування.

Також у даному розділі розглянуто конкуренті системи автоматичного управління етапами процесу підприємства молочної галузі. Визначено, що вони можуть бути частковими, тобто автоматизують тільки один об'єкт, лінію тощо, або комплексними, тобто автоматизація проведена на всіх рівнях організації підприємства.

Розглянуто систему автоматизації попередньої обробки молока, комплексну систему автоматизації - ІС.Молокозавод, приклади проектів (веб-застосунки, мобільні застосунки, програмне забезпечення), пов'язані з:

- розпізнаванням обличь;
- розумним будинком;
- розумним містом;
- розумними перевезеннями.

Задачею управління є: автоматизація 3 лінії розливу молока різного ступеня жирності: 1.5%, 2.5%, 3.5%, при наявності тільки одного фасувально-пакувального апарату, таким чином, щоб отримати максимальний прибуток. Лінія розливу складається з наступних установок: танк прийому сировини, сепаратор, сепаратор-нормалізатор, гомогенізатор, пастеризаційно-охолоджуюча установка та фасувально-пакувальний апарат.

У **другому розділі** бакалаврської роботи **«Практична реалізація автоматизованої системи виробництва молока»** розроблено модель координації рішень, алгоритми роботи програмного забезпечення у вигляді UML-діаграм, наведено структуру модулів програмного забезпечення та проведено його тестування.

Модель координації рішень технологічного процесу підготовки та пакування молока ґрунтується на генетичному алгоритмі. Для забезпечення його роботи необхідні початкові дані: кількість сировини для розподілу, ціна за

одиницю продукції, постійні витрати на виробництво, змінні витрати на виробництво, продуктивність технологічної лінії розливу, продуктивність фасовочно-пакувальної установки.

Алгоритми програмного забезпечення представлено у вигляді наступних UML-діаграм: пакетів, діяльності, варіантів використання, послідовності, станів, компонентів, кооперації та розгортання.

Програмне забезпечення для автоматизованої системи управління підготовки та пакування молока розроблено в SCADA-середовищі TraceMode 6. Воно складається з трьох модулів – авторизації, головного вікна, координації рішень. Структури модулів показані у вигляді UML-діаграми класів.

У розділі розроблено тести та проведено тестування для перевірки роботи. Тестування системи показало, що розроблене програмне забезпечення відповідає вимогам індивідуального та технічного завдань.

У третьому розділі бакалаврської роботи «Практична реалізація автоматизованої системи виробництва молока» розглянуто архітектуру розробленого веб-застосунку на прикладі взаємодії із сепаратором-молокоочищувачем, що використовують для фільтрування молока. Та розроблено отримана веб-орієнтована інформаційна система, яка має можливість:

- приймати дані від імітованих пристроїв;
- надавати користувачеві веб-інтерфейс, через який можна керувати IoT-пристроєм і стежити за показаннями його датчиків, змінюючи їх при необхідності.

Спеціальна частина «Охорона праці на робочих місцях відділу підприємства «Лакталіс Україна» виконано інтегральну оцінку умов праці у відділі розробки ПрАТ “Лакталіс-МиколаївУкраїна”. Представлені розрахунки свідчать, що існуючі умови праці персоналу відносяться до III категорії важкості, коли спостерігається відхилення від ГДК і ГДР та допустимих рівнів

психофізіологічних факторів. Запропоновані заходи дозволяють підвищити продуктивність праці співробітників відділу на величину порядку 5,47 %.

Безумовно, покращення умов праці персоналу потребують певних матеріальних витрат, але в розвинутих країнах доведено, що вони повністю компенсуються за рахунок підвищення продуктивності праці та зменшення страхових виплат працівникам внаслідок порушень функціонального стану організму.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи було проведено аналіз технологічного процесу, розглянуто технічні вимоги і фактори впливу на склад і властивості молока, розглянуто конкурентні системи для автоматизації молочних заводів та аналоги проектів у сфері IoT, сформульовано постановку задачі. Також наведено технологічно-апаратну схему технологічного процесу обробки молока.

Визначено, що основними етапами технологічного процесу підготовки та пакування молока є: прийом, очищення, сепарування, гомогенізація, нормалізація, пакування та фасування.

Також, було розроблено модель координації рішень, алгоритми роботи програмного забезпечення у вигляді UML-діаграм, наведено структуру модулів програмного забезпечення та проведено його тестування.

Алгоритми програмного забезпечення представлено у вигляді наступних UML-діаграм: пакетів, діяльності, варіантів використання, послідовності, станів, компонентів, кооперації та розгортання.

У ході роботи було розроблено тести та проведено тестування для перевірки роботи. Тестування системи показало, що розроблене програмне забезпечення відповідає вимогам індивідуального та технічного завдань.

В результаті роботи була отримана веб-орієнтована інформаційна система, яка має можливість:

- приймати дані від імітованих пристроїв;
- надавати користувачеві веб-інтерфейс, через який можна керувати IoT-пристроєм і стежити за показаннями його датчиків, змінюючи їх при необхідності.

АНОТАЦІЯ

Мальцев Є.Є. Автоматизація процесу виробництва молока.

Дана дипломна бакалаврська робота призначена розробці автоматизації процесу виробництва молока на основі Web-серверу в Інтернет, яка дозволить проводити зручний для керівництва моніторинг виробничого процесу молока та адаптацію алгоритмів технологічного процесу.

В роботі проведено аналіз технологічного процесу розливу молока, розглянуто конкурентні системи для автоматизації технологічного процесу та основні алгоритми для координації рішень при ієрархічній структурі організації підприємства «Лакталіс Україна».

Також розроблено алгоритм координації рішень, його модель та алгоритми програмного забезпечення на основі генетичного алгоритму. Розроблена веб-орієнтована інформаційна система, що забезпечує дистанційне керування виробництва та кібербезпеку даних від IoT-пристроїв.

Дана автоматизована система процесу виробництва молока дозволить підвищити ефективність виробництва продукції на молокозаводі та забезпечить кібербезпеку даних.

Дипломна робота містить 80 стор. основної частини, 45 рис., 12 табл., 42 посилань.

ABSTRACT

Maltsev Evgen. " Automation of the milk production process "

This diploma bachelor's thesis is designed to develop automation of the milk production process on the basis of a Web-server on the Internet, which will allow convenient for management monitoring of the milk production process and adaptation of process algorithms.

The paper analyzes the technological process of milk bottling, considers competing systems for automation of the technological process and the main algorithms for coordinating decisions in the hierarchical structure of the organization of the enterprise "Lactalis Ukraine".

A decision coordinational algorithm, its model and software algorithms based on a genetic algorithm have also been developed. A web-based information system has been developed that provides remote control of production and cyber security of data from IoT devices.

This automated system of the milk production process will increase the efficiency of dairy production and ensure cyber security of data.

In the conclusions analyze the work and the results obtained.

This thesis contains 80 pages. main part, 45 fig., 12 tables, 42 references.