

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії  
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій

**ЧИЧУЛА ВІТАЛІЙ ЄВГЕНІЙОВИЧ**

УДК 621.865

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО  
РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ АДСОРБЦІЇ ОЛІЇ**

151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерно-інтегрованих технологій  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя  
Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих  
технологій, кандидат технічних наук, доцент  
**Микитишин Андрій Григорович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації  
технологічних процесів і виробництв  
**Савків Володимир Богданович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 8<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної  
комісії №\_\_ у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана  
Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул.Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.  
401

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### **Актуальність теми роботи.**

Процес адсорбції олії є одним з етапів рафінації. Обробка нейтралізованої рослинної олії адсорбентом перед гідрогенізацією і дезодорацією веде до видалення з неї залишків білкових і слизистих речовин, мила, фосфатидів та барвників. Використання сучасного мікропроцесорного обладнання для автоматизації управління технологічним процесом адсорбції олії дозволить системі працювати в оптимальному режимі, що являється найкращим по збиранню, обробці інформації, обчисленню техніко-економічних показників. Це призведе до зменшення похибки в підтримці технологічного регламенту на потрібному рівні та забезпечить підвищення якості та кількості олії. Тому тема даної дипломної роботи достатньо актуальна.

**Мета роботи:** розробка апаратних засобів та програмного забезпечення системи автоматичного регулювання технологічного процесу адсорбції олії на основі математичних моделей процесів управління.

### **Об'єкт, методи та джерела дослідження.**

Основним об'єктом дослідження є система автоматичного регулювання технологічного процесу адсорбції олії. Моделювання системи автоматичного регулювання технологічного процесу проводилось з використанням теорії автоматичного управління, теорії продуктивності, теоретичних основ гідравліки та теплотехніки.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

- запроновано методика та аналітичні залежності для моделювання техніко-економічних показників процесу адсорбції олії;
- запроновано раціональну структуру системи автоматичного регулювання технологічного процесу адсорбції олії;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

**Практичне значення отриманих результатів.** Запроновану методика для моделювання техніко-економічних показників та варіант структури системи автоматичного регулювання технологічного процесу адсорбції олії можна застосовувати при проектуванні нових цехів підприємств олійно-жирової галузі.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль 28-29 листопада 2018.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи:

розрахунково-пояснювальна записка – 171 арк. формату А4, графічна частина – 7 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** описано особливості підвищення ефективності підприємств олійно-жирової галузі. Доведено, що покращення якості продукції неможливе без комплексної автоматизації виробництва, вдосконалення та переходу на вищий рівень управління. Зазначено, що автоматизація повинна базуватися на широкому використанні електронно-обчислювальної техніки та мікро-ЕОМ, а також на впровадженні робототехніки і гнучких виробничих систем.

**В аналітичній частині** подано аналіз відомих технічних рішень з питань автоматизації технологічного процесу комплексної рафінації рослинних жирів. Представлено огляд існуючих систем автоматизації технологічного процесу адсорбції олії з аналізом їх переваг та недоліків. Обґрунтовано актуальність вибраного напрямку розробки.

**В технологічній частині** описано технологічні процеси виготовлення та очищення рослинних олій. Проаналізовано технологічні характеристики системи автоматизації технологічного процесу адсорбції олії, описано основні проблеми пов'язані з автоматизацією контролю технологічних параметрів. Визначено способи покращення якості рослинних олій та контролю цієї якості. Запропоновано підходи щодо покращення техніко-економічних показників процесу комплексної рафінації рослинних жирів.

**В конструкторській частині** здійснено обґрунтування та вибір засобів автоматизації технологічного процесу адсорбції олії, розраховано основні виконавчі механізми та регулюючі органи. Проаналізовано контури автоматичної системи регулювання та контролю технологічного процесу адсорбції олії. Здійснено вибір програмованого логічного контролера та описано особливості його інтеграції в автоматизовану систему. Розроблено структурні, функціональні та електричні принципові схеми системи автоматизації технологічного процесу адсорбції олії.

**В науково-дослідній частині** подано математичні моделі керування технологічним процесом адсорбції олії. Вони дозволяють реалізувати інформаційні та управляючі функції автоматизованої системи у відповідності з функціональною структурою системи. Моделювання техніко-економічних показників передбачає компенсацію динамічних зв'язків між вхідними та вихідними змінними. В алгоритмічному модулі використати математичні моделі динамічних каналів об'єкта. Модель керування процесом адсорбції забезпечує розрахунок вхідних параметрів оптимальних керуючих дій (тиск гріючої пари, витрати цієї пари на підігрівач, витрати олії, адсорбента), а також ідентифікацію математичних моделей

процесу адсорбції (збірник, підігрівач, адсорбер). В математичному описі процесу адсорбції використані рівняння теплообміну.

**В спеціальній частині** описано особливості використання пакетів прикладних програм для автоматизації проектування та розрахунку системи автоматичного регулювання параметрів парогенератора енергоблоку.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розраховано економічний ефект та термін окупності запропонованої розробки.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці на підприємствах. Розглянуто правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій.

В графічній частині приведено структурні, функціональні та електричні принципові схеми системи автоматизації технологічного процесу адсорбції олії. Також представлено математичну модель керування технологічним процесом адсорбції олії.

## **ВИСНОВКИ**

В даній дипломній роботі здійснено вибір комплексу технічних засобів для реалізації інформаційних, обчислювальних та управляючих функцій автоматизованої системи управління технологічним процесом адсорбції олії з використанням персонального комп'ютера та регулюючого мікропроцесорного контролера. Мікроконтролер здійснює опитування давачів, реалізовує необхідний закон регулювання технологічних параметрів та частоти обертання електродвигунів, передає інформацію через лінії зв'язку за допомогою інтерфейсу на персональну ЕОМ, яка буде показувати відповідні значення на монітори та запам'ятовувати їх.

В результаті виконання магістерської роботи розроблено систему автоматизації технологічного процесу адсорбції олії з покращеними експлуатаційними характеристиками. Запроновано методика та аналітичні залежності для моделювання техніко-економічних показників процесу адсорбції олії. Розроблено структурні, функціональні та електричні принципові схеми системи автоматизації технологічного процесу адсорбції олії. Виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень. Розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. А.Г. Микитишин, В.І. Філей, В.Є. Чичула. Моделювання техніко-економічних показників процесу адсорбції олії. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль 28-29 листопада 2018. – Тернопіль, ТНТУ, 2018. – с. 122-123.
2. Воронцов О.С. Производство подсолнечного и соевого масел. – М.: Колос. 1990, – 240 с.
3. Кропп Л.И. Производство подсолнечного масла. – М.: Колос. 1995, – 185 с.
4. Кочановский А.М., Левченко Т.М. Адсорбционная технология очистки подсолнечного масла. – К.: Техніка. 1991, – 175 с.

## АНОТАЦІЯ

Автоматизовану систему управління технологічним процесом абсорбції олії було спроектовано на базі математичних моделей адсорбера. Автоматизована система працюватиме в режимі оптимального управління технологічним процесом, що буде найкращим по техніко-економічних показниках. Це призведе до зменшення похибки в підтримці технологічного регламенту на потрібному рівні та підвищить якість та кількість олії.

В дипломній роботі детально розглянуто технологічний процес та обладнання цеху, наведені орієнтовні показники ефекту від автоматизації, розглянуто різні проблеми щодо узгоджень приладів контролю та керування.

**Ключові слова:** адсорбція, рослинна олія, оптимальне управління; технологічний процес, програмований логічний контролер.

## ANNOTATION

The automated process control system for oil absorption was designed on the basis of mathematical models of adsorber. The automated system will work in the mode of optimal control of the technological process, which will be the best in terms of technical and economic indicators. This will reduce the error in maintaining the technological regulations at the right level and improve the quality and quantity of oil.

In the thesis the technological process and equipment of the shop are considered in detail, the approximate indicators of the effect of automation are given, various problems concerning the coordination of control and control devices are considered.

**Key words:** adsorption, vegetable oil, optimal control; technological process, programmable logic controller.