

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

КУЧІРКА ЄЛЕЗАВЕТА ВІКТОРІВНА

УДК 621.2

**Розробка та дослідження автоматизованої системи
управління температурою в камері сушіння деревини на
основі нейромережових технологій**

151 «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації
технологічних процесів та виробництв
Трембач Ростислав Богданович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-
інтегрованих технологій
Карташов Віталій Вікторович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 27 грудня 2019 р. на засіданні екзаменаційної комісії №43
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.

Кінетика процесу сушіння характеризується зміною на протязі часу середніх значень вологовмісту і температури деревини і в першу чергу визначається закономірностями взаємодії деревини з навколишнім середовищем, тобто зовнішнім тепло- і масообміном.

Криві сушіння деревини є графічною інтерпретацією рішень диференціальних рівнянь кінетики, дають наочне представлення про зменшення на протязі часу сушіння поточного вологовмісту в деревині.

Як відомо, сучасні раціональні режими сушіння деревини координовані саме в залежності від зміни в ній вологовмісту. Тому для розробки алгоритму управління процесом сушіння в залежності від поточного вологовмісту необхідно мати в наявності надійні адекватні математичні моделі зміни вологовмісту на протязі сушіння. Основа таких моделей суть рівняння кінетики сушіння деревини які одержані як експериментальним, так і теоретичним шляхом.

Актуальність теми магістерської роботи обумовлена проблеми визначення вологості деревини в процесі її сушки.

Мета роботи полягає у розробці системи управління температурою в камері сушіння деревини на основі нейромережових технологій.

Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Основним об'єктом дослідження є система вимірювання, методи дослідження на основі середовища MatLab, програмний пакет SIMULINK та CONTROL SYSTEM TOOLBOX.

Наукова новизна отриманих результатів:

- запропоновано структуру системи управління;
- обґрунтовано математичне забезпечення нейронної мережі;
- розроблено та проведено дослідження системи;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;

Практичне значення отриманих результатів. Запропонований варіант дозволяє проводити контроль температури в камері сушки.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій" Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 27-28 листопада 2019 р.), 2018.

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

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** описано науково-технічна проблема, дано характеристику систем моделювання штучних нейронних мереж.

У **аналітичній частині** наведено рівняння кінетики процесу сушіння деревини, проведено аналіз архітектур нейромереж, приведена методика вимірювання вологості деревини.

У **науково-дослідній** проведено структурний синтез та аналіз швидких нейромереж, приведений алгоритм структурного синтезу ШНМ та приведена технологія навчання нейроконтролера.

У **технологічній частині** розглянуто елементи теорії автоматичного управління та використання нейромереж в системах управління технологічним процесом.

У **конструкторській частині** вибрано систему для дослідження нейроконтролера, вибрано програмний продукт для синтезу нейромережевого контролера та його основних частин.

. Дослідження системи проводилось з використанням пакету SIMULINK, який приваблює простотою створення моделей автоматичних систем – у пакет входить велика бібліотека блоків, яка дозволяє легко створювати моделі.

Побудована модель багатовимірної САУ, розроблені підблоки системи. Під час написання програми було враховано потрібну кількість ітерацій, щоб нейромережа не закінчила навчання швидше, не дійшовши до зданого значення похибки. Система встановлює правильне значення температури на виході відносно значення вологості на вході. Також в системі немає запізнення по часу, та коливань. Система відразу встановлює потрібне значення температури, і підтримує його доти, доки не зміниться вхідне значення вологості.

Для дослідження впливу збудників на роботу системи проведено моделювання система зі збуренням. Система не є завадозахищеною. Але навіть значне збурення по входу не виводить її з робочого режиму.

У **спеціальній частині** вибрано систему керування лісосушильними камерами на базі сучасної універсальної системи автоматизації фірми SIEMENS SIMATIC C7 і комп'ютера, що в цілому виконують функції вимірювання, контролю, автоматичного керування, візуалізації та архівування подій і параметрів процесу сушіння деревини різних порід в лісосушильних камерах періодичної дії.

У **частині «Обґрунтування економічної ефективності»** обґрунтована розраховано економічна доцільність розробки, здійснено розрахунок витрат на розробку програмного забезпечення.

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

У **частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, забруднення виробничого та навколишнього середовища відходами виробництва.

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

ВИСНОВКИ

Завдання дипломної роботи полягало у розробці системи управління температурою в камері сушіння деревини на основі нейромережових технологій.

Створено автоматизовану систему управління температурою в камері сушіння деревини, що забезпечило повну автоматизацію управління температурою.

Виконання завдання здійснювалось за допомогою середовища MatLab, яке завдяки прикладним програмам Neural Network Toolbox (NNT) і Simulink, дає змогу вирішувати задачі даного типу.

Система є досить стійкою, навіть при впливі достатньо великих збурень на вході встановлюється правильне значення температури на виході.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Трембач Р., Кучірка Є. Дослідження системи автоматичного управління за допомогою MATLAB. VII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій" Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 27 – 28 листопада 2018 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. Том II. – С 105 - 106.

АНОТАЦІЯ

Кучірка Є. Розробка та дослідження автоматизованої системи управління температурою в камері сушіння деревини на основі нейромережових технологій. 151. «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

Метою даного дипломної роботи є розробка автоматизованої системи управління температурою в камері сушки деревини на основі нейромережових технологій.

Розроблено програму для навчання нейромережі за вхідними значеннями вологості деревини. На основі цього встановлюється необхідна температура в камері сушіння. Складена структурна модель системи в SIMULINK і досліджена на вплив збурень.

Створено автоматизовану систему управління температурою в камері сушіння деревини, що забезпечило повну автоматизацію управління температурою. Система реалізована на базі програмного пакету MATLAB SIMULINK.

Ключові слова: ШТУЧНА НЕЙРОННА МЕРЕЖА, ВОЛОГІСТЬ, ДОСЛІДЖЕННЯ, МІКРОКОНТРОЛЕР.

ANNOTATION

Kuchirka Yelyzveta. Development and research of CAS of management a temperature are in the chamber of drying of wood on the basis of neural networks technologies. 151. "Automation and Computer-Integrated Technologies." - Ternopil Ivan Pulyuy National Technical University. - Ternopil, 2019.

The aim of this thesis is the automated control system of the temperature in the wood drying chamber based on neuronet's technologies.

The program for the neuronet studies using the wood damp incoming values is developed. Based on this the necessary drying chamber temperature is set. The structural model of the system in SIMULINK is built and disturbance influence is investigated.

The automated control system of the temperature in the wood drying chamber, that provided complete automation of temperature control, is created. The system is realized using the program package MATLAB SIMULINK.

Keywords: ARTIFICIAL NEURAL NETWORK, MOISTURE, RESEARCH, MICROCONTROLLER.