

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі розглянуто результати розробки мікроконтролерної системи автоматизованого управління технологічним процесом сушіння продуктів деревообробної промисловості. Проведено аналіз роботи сушильної камери як об'єкта автоматизації, розглянуті різні методи і технологічні процеси сушіння деревини, вибрано оптимальний метод і надано рекомендації зі зменшення енергозатрат на процес сушіння.

Розроблено алгоритм керування автоматизованою системою, проведена розробка електричних схем системи автоматизації процесу сушіння. Використання сучасної елементної бази в розробленій системі дозволило зменшити апаратні затрати на її реалізацію та підвищити її енергоефективність.

Ключові слова: система автоматизованого управління, продукти деревини, сушильна камера, технологічний процес сушіння, програмне забезпечення.

Abstract

The paper reviews the results of the microcontroller system development for automated control of the technological process of drying products of the woodworking industry. The analysis of the operation of the drying chamber as an object of automation was carried out, various methods of drying wood and the technological processes corresponding to them were considered, the optimal method was selected f, and recommendations were given to reduce energy consumption for the drying process.

An algorithm for controlling the automated system was developed, electrical circuits of the drying process automation system were developed. The use of a modern element base in the developed system made it possible to reduce hardware costs for its implementation and increase its energy efficiency.

Keywords: automated control system, wood products, drying chamber, technological process of drying, software.

Вступ

Однією з актуальних задач в автоматизації виробничих процесів є розробка систем автоматизації технологічних процесів сушіння продуктів. Значну економічну вигоду при цьому отримують від застосування процесу сушіння до продукції деревообробної промисловості [1], оскільки він покращує фізико-механічні властивості висушеного матеріалу, зменшує його вагу, покращує транспортабельність, тощо. Зокрема, виконання етапу висушування продуктів деревообробної промисловості, таких, як ліс-кругляк, шпон, брус, дошка, дерев'яні деталі унеможливує псування виробів з причини загнивання, запобігає зміні форми і розмірів дерев'яних деталей, покращує якість їхнього оброблення та забезпечує міцність склеювання. Оскільки процес сушіння дерева є достатньо енергозатратним з точки зору використання електроенергії та палива, а також критичним до помилок людини-оператора, то впровадження автоматизованих систем дозволило б усунути вказані недоліки ручного управління даним технологічним процесом.

Метою даної роботи є підвищення ефективності якості продукції деревообробної промисловості за рахунок розробки недорогої мікроконтролерної системи автоматизованого управління технологічним процесом її сушіння.

Результати дослідження

Для реалізації поставленої мети в роботі були поставлені і вирішені такі задачі:

- проведено варіантний аналіз методів і засобів, які використовуються для автоматизації процесів сушіння деревини, в результаті чого було обрано триступеневий метод сушіння в камері;
- визначені функції, які повинна реалізувати автоматизована системи сушіння деревоматеріалів;
- розроблені електричні схеми системи автоматизації;
- розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення системи.

Проведений аналіз об'єкта автоматизації дозволив зробити вибір триступеневого режиму сушіння. Було досліджено, що автоматизація триступеневого технологічного процесу сушіння потребує від системи управління реалізації таких основних функцій:

- контролю температури та вологості у вакуумній камері і вологості матеріалу, що підлягає сушінню;

- керування протіканням процесу сушіння шляхом зміни надходження нагрітого повітря та вентиляції камери для забезпечення заданої вологості.

Для реалізації вказаних функцій була спроектована мікроконтролерна система на базі сучасного мікроконтролера PIC16F877, яка здійснює збір всіх основних показників роботи сушарки та регулює протікання процесу за наперед заданою програмою. Структурна електрична схема системи зображена на рис.1.



рис.1. Структурна схема системи автоматизації технологічного процесу сушіння деревини

Для регулювання процесом застосовано принцип двопозиційного регулювання. Для якісного збору технологічних параметрів використані сучасні датчики температури, вологості в камері та вологості пиломатеріалів, значення яких обробляється мікроконтролером, що дає високу швидкість та точність обробки інформації. Це дозволяє точніше, і головне, швидше реагувати на зміну стану об'єкта автоматизації.

Розроблено алгоритм управління технологічним процесом сушіння деревини і програмне забезпечення мовою Асемблер для його реалізації. Побудована на базі сучасних технічних засобів мікроконтролерна система, разом з комплексом датчиків збору технологічних параметрів, дозволить проводити сушіння різних порід деревини за визначеними програмами, що вносяться оператором, та мають високу ступінь гнучкості.

Висновки

Розроблена в роботі мікроконтролерна система автоматизації сушіння деревини дозволила підвищити ефективність технологічного процесу, зменшити енергозатрати на його реалізацію, підвищити інвестиційну привабливість її впровадження за рахунок використання недорогої сучасної елементної бази.

Список використаної літератури

1. Anton G. Selected Processes of Wood Processing / Geffert Anton. – Dudince, Slovacia: Trans Tech Publications, 2015. – 242 с.

2. Білей П.В. Сушіння деревини: навч. посібн. [для студ. ВНЗ] / П.В. Білей, В.М. Павлюст. – Львів : ТзОВ "Ліга-Прес", 2015. – 240 с.

Ярослав Юрійович Лужинецький — студент групи 2 АКІТ-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: yar300102@gmail.com.

Микола Максимович Биков — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Yaroslav Y. Luzhineckiy — student of Intelligent Information Technology and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yar300102@gmail.com.

Mykola M. Bykov — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.