

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ СУШКИ ДЕРЕВИНИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглядається розроблена автором система автоматизованого управління процесом сушіння деревини. Система виготовлена на сучасній елементній базі, що дозволило значно зменшити апаратні затрати та енергію споживання.

Ключові слова: автоматизація, автоматизована система управління технологічним процесом, регулювання, камера для сушіння, датчики температури і вологості.

Abstract: *In this paper the author developed a automated control system of wood drying process. The system is made of modern element base, thus significantly reducing hardware costs and energy consumption.*

Keywords: automation , automated process control system , regulations, drying , temperature and humidity sensors.

Вступ

Автоматизація відіграє вирішальну роль при організації промислового виробництва за принципом: випуск заданої кількості продукції при мінімумі матеріальних витрат і затрат ручної праці. Особливо актуальною автоматизація стає в галузях промисловості, кінцева продукція яких знаходить масовий попит у споживача і використовується практичний в усіх виробничих процесах. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (у металургії, машинобудуванні, нафтогазової промисловості та ін) є вищим етапом комплексної автоматизації і покликані забезпечити істотне збільшення продуктивності праці, поліпшення якості продукції та інших техніко-економічних показників виробництва, а також захист навколишнього середовища [1]. Однією з галузей, яка потребує невідкладного впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами, є деревообробна промисловість. Найбільш критичним до проблеми автоматизації є процес сушіння деревини.

Сушіння матеріалів є енергоємним процесом, пов'язаним зі значною витратою палива, пару а також електроенергії, а отже використання високоточної автоматики дозволить значно скоротити термін сушіння та знизити енергетичні затрати. Сушать деревину у вигляді пиломатеріалів (дошок, брусів, заготовок), шпону (тонколистого матеріалу), трісок, стружки і волокон [2,3,4]. На даний час проблема автоматизації сушіння деревини вирішувалась шляхом використання застарілих, як морально так і в фізичному плані приладів. Для контролю технологічних параметрів використовувались аналогові прилади з малим класом точності та технічними показниками, що не відповідають сучасним вимогам. Паралельно з застарілим обладнанням останнім часом на ринку автоматики з'явилися засоби автоматизації, розроблені провідними брендовими фірмами. Ці засоби цілком задовольняють вимогам, поставленим перед автоматизацією процесу сушки, але негативним є той фактор, що ціни на них залишаються недоступними. Тому актуальною є проблема розробки таких автоматизованих систем управління технологічним процесом сушки деревини, які позбавлені вказаних недоліків.

Результати досліджень

Автор поставив за мету розробити систему автоматизованого управління процесом сушки в триступеневій сушарці деревини з мінімальними матеріальними затратами на розробку, та простим інтуїтивним інтерфейсом для користувача-оператора, а також з оптимальними технічними показниками та високим ступенем надійності. Процес триступеневого сушіння вимагає контролю основних параметрів його протікання, а саме: температури та вологості у вакуумній камері, вологості висушуваного матеріалу; керування ходом процесу висушування шляхом зміни подачі нагрітого повітря та вентилявання камери для створення необхідної вологості.

Для того, щоб мати можливість зорієнтуватися у виборі необхідних технічних засобів системи автоматизації, автором було проаналізовано основні види та способи сушіння деревини, які на сьогодні використовуються в деревообробній промисловості. Вони наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Види та способи сушіння деревини

Вид сушіння	Сушильні реагенти	Спосіб сушіння	Основні особливості процесів
Конвективно-атмосферне	Повітря	На корені	Сушіння з використанням з сущої сили крони живого дерева
	Повітря	Атмосферна	Сушіння на відкритих складах чи під навісами
Конвективно-теплове	Повітря, Топковий газ, водяна пара і їхні суміші	Газопарова	Сушіння в нагрітому газовому середовищі при атмосферному тиску
		Ротаційна	Газопарове сушіння з додатковим використанням відцентрового ефекту
		Вакуумна	Газопарове сушіння при тиску середовища нижче атмосферного
	Рідини	У рідинах	Сушіння з використанням нагрітих рідких сушильних реагентів
Кондуктивне	Повітря	Кондуктивне	Сушіння з передачею тепла матеріалу за допомогою теплопровідності при контакті з нагрітими поверхнями
Радіаційне	Повітря	Радіаційне	Сушіння передачею тепла матеріалу випромінюванням
Електричне	Повітря	Діелектричне	Сушіння в електромагнітному полі ТВЧ чи СВЧ із передачею тепла матеріалу за рахунок діелектричних втрат
Електричне	Повітря	Індукційне	Сушіння в електромагнітному полі промислової частоти з передачею тепла матеріалу від розташовуваних всередині штабелю феромагнітних елементів, що нагрівають індуктивними струмами.

Для більш якісного збору технологічних параметрів в системі запроєктовано використання декількох датчиків температури, вологості в камері та вологості пиломатеріалів. Для уникнення можливої похибки вимірювання, пов'язаної з неоднорідністю середовища в камері, кінцеве значення вимірюваних параметрів обчислюється як середнє значення показників датчиків. Це дає змогу точніше, і, головне, швидше реагувати на зміну стану об'єкта автоматизації. Такий запропонований автором підхід до використання електронних датчиків вологості та температури дозволив усунути ряд похибок, характерних для існуючих систем.

Для реалізації автоматизованого управління технологічним процесом сушки деревини запропоновано в якості пристрою обробки інформації і управління використати сучасний мікроконтролер, який виконує функції зі збору значень всіх основних параметрів роботи сушарки та регулювання протіканням процесу за наперед заданою програмою.

Автоматизована система управління сушкою деревини побудована на базі мікроконтролера PIC16F877 [5]. До контролера під'єднуються датчики температури ТСN75, датчик вологості деревини ВДК-660 та сенсор вологості повітря в камері НІН-3602, клавіатура, генератор тактової частоти, та ПК. Мікроконтролер керує виконавчими механізмами, які забезпечують регулювання температури та вологості повітря в камері, та пристроєм відображення інформації оператору. Під виконавчими механізмами мається на увазі циркуляційний

насос, електрокалорифер та центробіжний вентилятор. Структурна схема розробленої системи управління представлена на рис. 1.

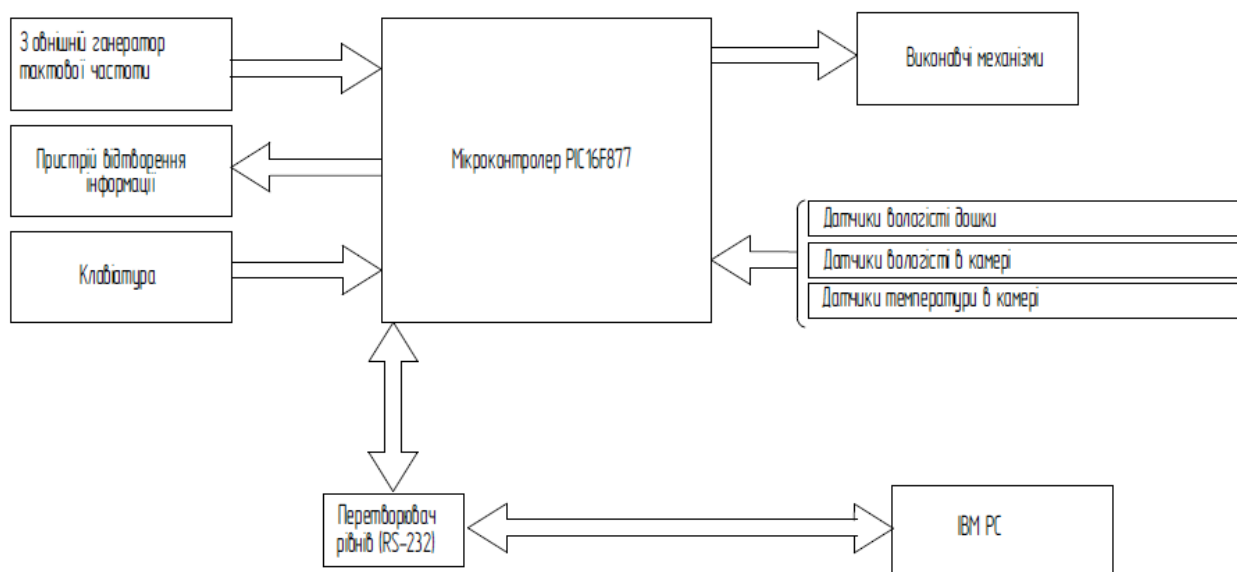


Рисунок – 1. Структурна схема системи управління

До складу даної системи входять наступні пристрої:

- однокристальний 8-розрядний мікроконтролер PIC16F877;
- датчики температури ТСN75;
- датчик вологості деревини ВДК-660;
- сенсори вологості повітря в камері НІН-3602;
- центробіжний вентилятор DE 100;
- електрокалорифер;
- циркуляційний насос.

Розробка програмного забезпечення була виконана на мові Асемблер PIC.

Висновки

Запропонована в даній роботі автоматизована система управління технологічним процесом сушки деревини дозволяє знизити рівень затрат на експлуатацію і на сам процес сушіння. Розроблена на базі сучасних технічних засобів, вона дозволить проводити сушіння різних порід деревини по визначених програмах, що вносяться оператором та мають високу ступінь гнучкості. Також не виключена можливість адаптації програм до потреб, що виникають при сушінні різних порід деревини, шляхом перепрограмування і перепрошивки мікроконтролера в резидентному режимі. Вона може бути встановлена як на великих заводах, так і на малих підприємствах, оскільки є доступною за ціновими показниками та простою в експлуатації.

СПИСОК ВИКРОИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: Підручник / Ладанюк А.П., Трегуб В.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В.Д. — К.: Аграрна освіта, 2001.— 224 с.
2. Богданов Е.С., Козлов В.А., Пейч Н.Н. Справочник по сушке древесины. – М.: Лесн. Пром-сть, 1981. – 191 с.
3. Кречетов И. В. Сушка и защита древесины. – М.: Лесн. Пром-сть, 1987. – 372 с.
4. В.М.Гербей. Основи проектування сушильних цехів в деревообробній промисловості. - Л.: - 1996ю -226 с.
5. Однокристальные 8-розрядные FLASH CMOS микроконтроллеры компании Microchip. Перевод ООО “Микро-Чип”. - М.: 2002. -124 с.

Олег Володимирович Северин – студент групи ЗКСУА-15 сп, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: csoleg1@gmail.com

Науковий керівник: **Микола Максимович Биков** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.