УДК 004.021:004.94

Дворник О.О. здобувач гр. 174м-23-2
Науковий керівник: Прядко Н. С., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем
(Національний технічних університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ВОЛОГІСТЮ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ В СУШАРЦІ

Актуальність. Харчова промисловість є важливою складовою повсякденного життя людини, оскільки вона забезпечує виробництво основних продуктів харчування, а також відіграє провідну роль у забезпеченні населення соціально-значущими продуктами. Макаронні вироби є розповсюдженим продуктом, що відрізняються стабільним широким споживанням завдяки своїй високій поживності.

Автоматизація технологічних процесів з випуску продуктів харчування є швидко зростаючим трендом. Особливо під час пандемії Covid-19 багато виробників почали замінювати ручні робочі кроки повністю автоматизованими рішеннями, які допомагають виробникам продуктів харчування досягти своїх виробничих цілей на високому рівні ефективності та якості. Незалежно від того, буде автоматизована обробка продукції на одній технологічній машині або при автоматизації всієї лінії, все одно автоматизація значно поліпшує багато показників технологічного процесу [1].

Таким чином, створення вдосконалених методів, моделей та інформаційного забезпечення для автоматизації сушарки макаронних виробів є актуальною задачею, розв’язання якої за рахунок підвищення якості процесу автоматичного керування вологістю макаронних виробів забезпечить підвищення якості їх сушіння.

Постановка завдання дослідження. Мета роботи полягає у підвищенні ефективності роботи сушарки за рахунок покращення показників якості процесу автоматичного керування вологістю макаронних виробів. Основним критерієм якості процесу керування є забезпечення мінімального значення інтегральної відносної похибки при компенсації системою впливу збурення.

Для досягнення поставленої мети у роботі поставлені і розв'язані такі наукові задачі:

– аналіз процесу автоматичного керування вологістю макаронних виробів, у ході якого визначаються критерії якості роботи системи та доцільні методи її синтезу;

– обґрунтування параметрів регулятора вологості за умови забезпечення мінімальної інтегральної похибки компенсації дії збурення на основі встановлених залежностей критеріїв якості протікання перехідного процесу на виході системи керування від параметрів регулятора.

Інструмент дослідження. Для синтезу й дослідження системи керування у застосунку Simulink математичного пакету MATLAB розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування вологістю макаронних виробів у сушарці.

Запропоноване рішення поставленого завдання. Для синтезу системи автоматичного керування вологістю макаронних виробів у сушарці запропоновано використати комп’ютеризований метод на основі вбудованих в пакет MATLAB інструментів з подальшим дослідженням залежності критеріїв якості роботи системи керування від параметрів регулятора з метою визначення параметрів регулятора, що забезпечують мінімальне значення інтегрального показника відхилення фактичної вологості від заданого значення [2].

Результати проведених досліджень. Для дослідження залежності критеріїв якості роботи системи керування від параметрів регулятора були проведені два типи обчислювальних експериментів на основі імітаційної моделі системи керування – для

наявності різко діючого збурення у вигляді перепаду напруги живлення та за умови відпрацювання заданої технологічної діаграми зміни у часі заданої вологості. Як результат проведених досліджень встановлені наступні нові залежності:

- залежність між інтегральним показником відхилення фактичного значення вологості від заданого та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, який визначає налаштування регулятора, за умови компенсації перепаду напруги живлення є прямою та експоненціальною з наявністю діапазону зміни значень рівня швидкодії системи від 325 до 4100, в якому критерій якості роботи системи не змінюється та є близьким до мінімуму;

- залежність між інтегральним показником відхилення фактичного значення вологості від заданого та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, який визначає налаштування регулятора, за умови відпрацювання заданої діаграми зміни у часі уставки вологості макаронних виробів є прямою та експоненціальною з наявністю діапазону зміни значень рівня швидкодії системи від 320 до 4090, в якому критерій якості роботи системи не змінюється та є близьким до мінімуму.

Висновки.

Доведено, що для вирішення задачі автоматичного керування вологістю макаронних виробів у сушарці G1000-D2 з автоматизованої лінії TF GROUP можна використати комп'ютеризований метод синтезу системи автоматичного керування, але з подальшим коригуванням параметрів регулятора через дослідження залежностей від них критеріїв якості роботи системи керування. Встановлені нові залежності між інтегральним відхиленням фактичного значення вологості від заданого та рівнем швидкодії системи автоматичного керування, які дозволили визначити такий рівень швидкодії системи при налаштуванні регулятора вологості, що забезпечує оптимальне значення критерію якості роботи системи керування.

Перелік посилань

1. Дворник О. О. Автоматизація устаткування для сушіння макаронних виробів : кв. роб. … бакалавра зі спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Дворник Олександр Олександрович. – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 92 с.

2. Дослідницька частина в кваліфікаційній роботі магістра: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубліков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 487 с.