

УДК 519.876

Козлов О.К., магістр спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Науковий керівник: Новицький І.В. д.т.н., професор кафедри кіберфізичних і інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Анотація. У сучасному виробництві хлібобулочних виробів автоматизація процесів має важливе значення для підвищення ефективності, якості продукції та зменшення витрат. Однією з найбільш перспективних технологій у цій галузі є використання самоналагоджувальних систем автоматичного управління, які дозволяють оптимізувати параметри технологічного процесу в реальному часі. Вони сприяють зменшенню людського фактора, адаптації до змінних умов та покращенню стабільності виробництва.

Теоретичні основи самоналагоджувальних систем. Самоналагоджувальні системи (СНС) автоматичного управління — це системи, які здатні адаптувати свої параметри управління до змінних умов роботи без втручання оператора. В основі СНС лежать алгоритми, які дозволяють системі самостійно підбирати оптимальні значення керуючих параметрів на основі аналізу вхідних даних.

Основні етапи розробки СНС:

- 1) Визначення математичної моделі процесу.
- 2) Створення алгоритмів самоналагодження, які базуються на методах оптимізації та адаптивного управління.
- 3) Реалізація і тестування алгоритмів у програмному забезпеченні.
- 4) Перевірка ефективності роботи системи в реальних умовах.

Ключові етапи технологічного процесу:

- **Заміс тіста:** цей етап визначає структуру тіста та його здатність до бродіння.
- **Формування:** тісто на цьому етапі має бути розділене на порції та набувати потрібної форми.
- **Бродіння:** процес ферментації, коли дріжджі розкладають цукри, виробляючи газ, які забезпечують підняття тіста.
- **Випікання:** температура, вологість та час випікання визначають смакові якості та текстуру виробу.
- **Охолодження:** після випікання хліб охолоджується для збереження його структури та зниження внутрішньої вологості.

Об'єкт керування у виробництві хлібобулочних виробів на етапі бродіння.

Оскільки вистоювання тіста при звичайних умовах навколишнього середовища займає надто багато часу, для пришвидшення процесу застосовують шафу остаточного вистоювання (ШОВ) тіста (рис. 1), де за рахунок специфічних кліматичних умов (температура в межах 30-40 градусів за Цельсієм, та відносна вологість 70-85 відсотків) тісто стає готовим до запікання в рази швидше, дозволяючи зробити цикл виробництва не тільки достатньо швидким, а і повністю автоматизованим.



Рис. 1 – зображення 3D-моделі ШОВ

Самоналагоджувальна система ШОВ. За допомогою даних отриманих з об'єкта можна провести параметричну ідентифікацію із визначенням моделі об'єкта, на основі якої розробити самоналагоджувальну систему з моделлю, що налаштовується (рис.2).

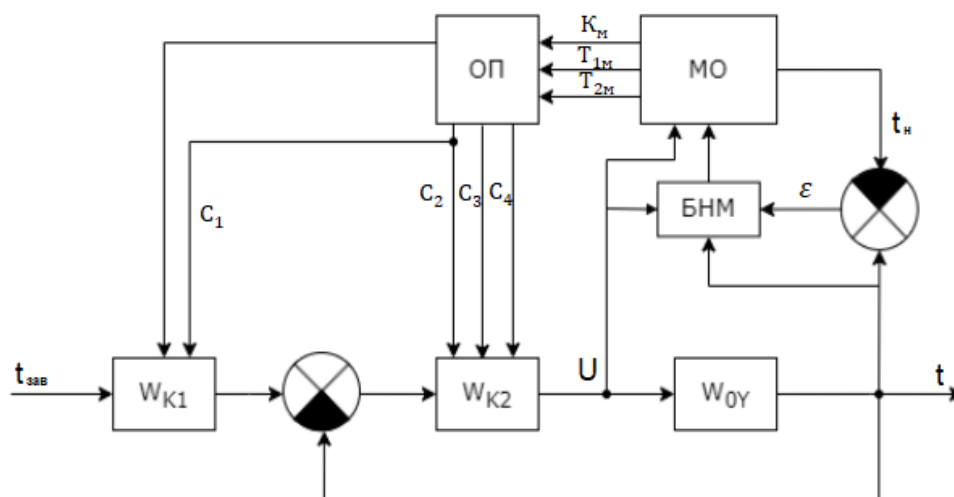


Рис. 2 – Структурна схема адаптивної системи управління

Висновки. Самоналагоджувальні системи автоматичного управління є важливим інструментом для забезпечення стабільності та ефективності процесу виготовлення хлібобулочних виробів. Вони дозволяють знижувати витрати, підвищувати якість продукції та зменшувати залежність від людського фактора. Застосування новітніх технологій та алгоритмів оптимізації дозволяє досягти значних результатів у галузі хлібопекарства, що робить процеси більш гнучкими та адаптованими до змінних умов.

Список використаних джерел:

1. Соколов С. В. Оптимальні та адаптивні системи: навчальний посібник – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 221 с.
2. В.Ф. Петько, О.І. Гапонюк, Є.В. Петько, А.В. Ульяницький Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 432с.
3. Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький, С.А. Ус, м-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 263 с.