СИСТЕМНО-ДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Потапов В.О., д-р техн. наук, проф.,
Маяк О.А., канд. техн. наук, доц.,
Костенко С.М., ст. викл.,
Сардаров А.М., асп.
Харківський державний університет харчування та торгівлі

Робота спрямована на вирішення актуального завдання – підвищення продуктивності обладнання зі зменшенням його енергоємності та металомісткості. Розглянуто такі перспективні процеси харчових виробництв, як інфрачервоне жаріння та вібровакуумне сушіння в межах системно-динамічного моделювання. Як інструментальну базу імітаційного моделювання обрано програмний комплекс Vensim.

Загальний вигляд імітаційної моделі інфрачервоного жаріння м’ясних напівфабрикатів у апараті з рефлектором АРЖМ-0.07-1 наведено на рис. 1.

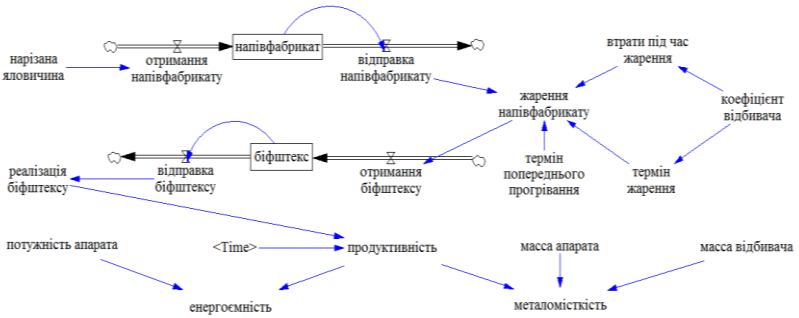

Рис. 1. Імітаційна модель інфрачервоного жаріння

Експеримент проводився для апарата без відбивача променевого потоку та з ним. Відповідно до конструкції враховувалася маса відбивача. Імітаційним моделюванням процесу доведено, що використання в апараті відбивача променевого потоку призводить до збільшення реалізації біфштексу на 20%, збільшення продуктивності процесу інфрачервоного жаріння на 60%, зменшення енергоємності на 60% та металомісткості на 40%.

Загальний вигляд імітаційної моделі вібровакуумного сушіння вичавків наведено на рис. 2.

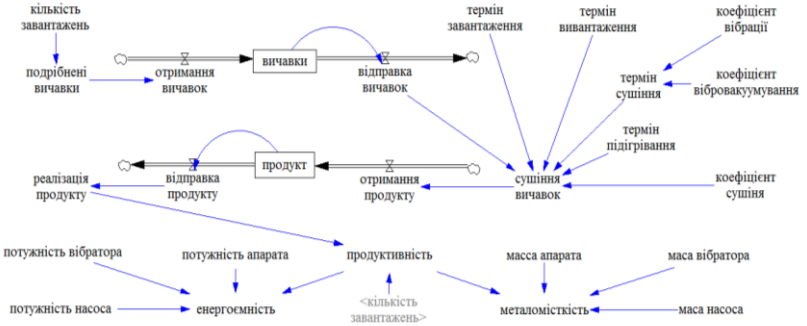

Рис. 2. Імітаційна модель вібровакуумного сушіння

Експеримент проводився для конвективного, вібраційного та вібровакуумного сушіння. Потужності та маси обладнання складалися відповідно до типу сушіння. Виконаним імітаційним моделюванням доведено, що кількість завантажень за 8 год робочої зміни за конвективного, вібраційного та вібровакуумного сушіння становить відповідно 2, 4 та 6. Це призводить до зростання продуктивності процесу сушіння на 100 та 200%, скорочення енергоємності на 33% (енергоємність вібраційного та вібровакуумного сушіння виявилися однаковою), скорочення металомісткості на 48 та 57%.

Таким чином, використання імітаційних моделей дозволяє оптимізувати процес виробництва харчової продукції за обраними реакціями шляхом комп'ютерного експерименту зі зміною та комбінуванням значень критеріїв, забезпечуючи якісний продукт. На відміну від звичайного моделювання, яке обмежується спостереженням та формальними статистичними зв'язками між елементами системи, імітаційне моделювання реалізує морфологію системи для точної та всебічної динаміки процесу функціонування. Доведено, що комплексне оцінювання та оптимізація обладнання харчових виробництв можлива в межах системно-динамічного моделювання, яке ґрунтується на аналітичних зв'язках системи та фізичному експерименті.