О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц. *(ХДУХТ, Харків)*
С.М. Костенко, ст. викл. *(ХДУХТ, Харків)*
А.М. Сардаров, здобувач *(ХДУХТ, Харків)*

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УВАРЮВАННЯ ОВОЧЕВОГО СОКУ

Використання системно-динамічного (імітаційного) моделювання уможливлює повну та якісну оцінку впливу низки факторів на характер та значення вихідної функції, в даному випадку уварювання овочевого концентрату та продуктивність процесу. Таким чином, з розробкою прогресивних процесів виникає можливість створювати імітаційні моделі, необхідні для вирішення задач підвищення продуктивності.

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. Імітаційне моделювання є адекватним інструментом аналізу складних систем зі слабо формалізованими елементами, до яких можна віднести системи харчових виробництв.

Для обґрунтування використання розробленого пристрою для перемішування та нагрівання було проведено системно-динамічне моделювання процесу. На основі раніше проведених досліджень було встановлено пряму залежність продуктивності апаратів від способу нагріву апаратів та режимів роботи.

На рисунку показано імітаційну модель процесу уварювання овочевого соку у вакуум-випарному апараті з різними перемішуючими пристроями.

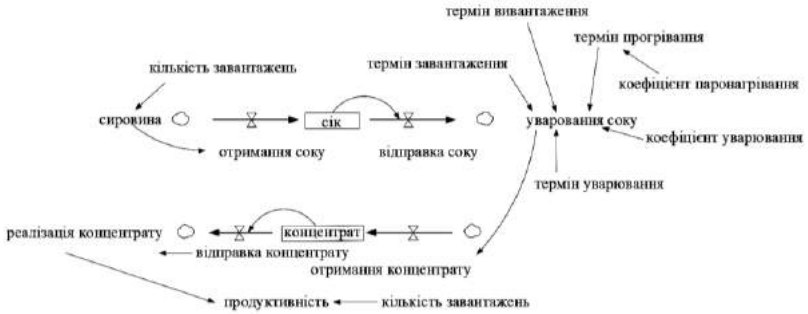

Рис. Імітаційна модель уварювання овочевого соку за умов постійного перемішування

Для проведення імітаційного моделювання було висунуто такі граничні умови.

Припущення:

– поставка соку є разовою пульсуючою;

– затримки на операціях відповідають рекомендаціям з експлуатації;

– терміни теплової обробки відповідають типовому обладнанню;

– втрати на операціях відповідають експериментальним дослідженням;

– залишок продукту відсутній;

– якість продукту незмінна.

Екзогенні керовані змінні:

– масові компоненти (овочевий сік);

– енергетичні компоненти (коефіцієнт паронагрівання, коефіцієнт уварювання та періодичність завантаження);

– економічні компоненти (продуктивність).

У результаті моделювання процесу уварювання розрахована кількість завантаження продукту в апарат за робочу зміну, а саме 8 годин. Результати імітаційного моделювання надано в таблиці.

Таблиця

Результати імітаційного моделювання процесу уварювання овочевого соку за умов постійного перемішування

Характеристики	Шнекова скребкова мішалка конструкція (контроль)	Пристрій для перемішування та нагрівання в'язких харчових продуктів
Сировина, кг	800	800
Готовий продукт, кг	62,5	62,5
Тривалість нагріву, хв	20	10
Тривалість завантаження, хв	5	5
Тривалість процесу, хв	40	40
Тривалість вивантаження, хв	5	5
Тривалість експерименту, хв	480	480
Кількість завантажень	6	8
Продуктивність, кг/год	0,058	0,078