

## Дослідження мехатронних модулів вагових дозаторів для рідкої продукції

Тетяна Якимчук, Костянтин Васильківський  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Розширення можливостей для вимірювання кількості їжі безпосередньо пов'язане з удосконаленням виробництва, високими вимогами до точності, надійності та швидкості дозування продуктів. Основними вимогами до нових зразків дозаторів є забезпечення як традиційних показників: продуктивності, економічності (мінімальної вартості), надійності і технологічних показників.

**Матеріали і методи.** Теоретичні дослідження систем дозування в лініях пакування харчової продукції.

**Результати.** При дозуванні харчових продуктів найбільш відповідальною ланкою системи вагового дозування є робочий орган, що знаходиться в безпосередньому контакті з дозуючою рідиною. Встановлено, що робочі органи з електромагнітним приводом, мають більшу швидкодію в порівнянні з пневматичним приводом і можуть працювати при підвищених тисках.

Точність дозування в такій системі керування забезпечується, наприклад, наявністю зворотного зв'язку по масі з урахуванням швидкості потоку рідини та її фізико-хімічних характеристик та зрівнювання отриманого результату з еталонним значенням на кожному етапі вимірювання. Автоматичні системи управління таких пристроїв є адаптивними та забезпечують необхідний рівень надійної роботи прецизійного дозатора в умовах швидкої зміни навколишніх характеристик шляхом розрахунку та подачі електричного сигналу, що впливають на положення робочого органу системи.

У зв'язку з цим, метою роботи є підвищення точності прецизійних вагових дозаторів як електро- пневмомеханічних систем, що базуються на виявленні закономірностей функціонування і створення інструментальних засобів розрахунку керованих нестационарних режимів руху робочого органа.

У роботі розглянуто моделювання динаміки руху робочого органа з електромагнітним приводом з програмним керуванням. Система диференціальних рівнянь, що описують рух виконавчого пристрою прецизійного дозатора, отримана на основі рівняння Лагранжа-Максвелла.

$$\begin{cases} m\ddot{x} + \mu\dot{x} + P(x) + mg = F(e) \\ \Phi + \frac{R_1}{z_1^2} \left[ \frac{2(h-x)}{\mu_0 S} + R_c \right] \Phi = U(t) \end{cases}$$

де  $x$ ,  $\dot{x}$ ,  $\ddot{x}$  - узагальнені координата, швидкість, прискорення переміщення клапана;  $\mu$  - коефіцієнт в'язкого тертя;  $m$  - маса голки клапана;  $P(x)$  - лінійна сила пружності;  $F(e)$  - електромагнітна сила,  $R_1$ ,  $R_c$  - опори котушки і магнітопровода,  $z$ ,  $S$  - число витків і площа котушки електромагніту,  $\Phi$  - магнітний потік,  $U$  - керуюча напруга.

**Висновки.** Запропонована математична модель руху клапана дозатора дає можливість реалізувати оптимальний закон пропускну здатності дозатора при формуванні дози ваговим способом. Для підтвердження результатів математичного моделювання розроблена експериментальна установка.