

## 5. Дослідження основних характеристик бункерів – живильників і лотків з вібростемами

Анастасія Легун, Людмила Кривопляс-Володіна  
*Національний університет харчових технологій.*

**Вступ.** В харчовій галузі є певна кількість технологічних процесів, які можуть бути здійснені тільки завдяки використанню вібраційних процесів. Зокрема використання вібрацій дозволяє значно підвищити інтенсифікацію дозувальних процесів і забезпечити якість виконання кінцевих операцій по формуванню дози продукції. Вібраційні машини і технологічні процеси в них використовуються переважно для сипких і дрібно-штучних продуктів, а також з метою переорієнтування виробів в процесі технологічної обробки.

**Методи досліджень.** Конструктивні рішення технологічних машин, що містять бункер – живильник і лотки з вібростемами дозволяють використовувати різні типи приводів, що забезпечує великий діапазон зміни динаміки характерних технологічних процесів. Для дослідження вібраційних процесів в бункерах – живильниках і лотках була використана система побудована на базі електропневмопривода, з можливістю регулювати вихідні параметри технічної системи. Динаміка вібраційних машин базується на теорії коливальних лінійних і нелінійних систем, тому при розрахунку і проектуванні таких машин необхідно мати змогу керувати вібраційним робочим органом, характером ударного процесу, забезпечувати можливість корегувати продуктивність системи. У зв'язку з тим, що перевага в більшості методів розрахунку вібраційних систем пов'язана з відцентровим і електромагнітним збудженням, за основу фізичної моделі було обрано дослідну конструкцію лотка – живильника з електропневматичною системою.

В ході досліджу була використана математична модель перевірена програмою VisSim , що дозволило відстежити зміну основних динамічних характеристик , дослідити вимушені коливання системи з одним ступенем вільності, яка описується лінійними диференціальними рівняннями:

$$a\ddot{q} + b\dot{q} + cq = B \sin(pt + \delta) \quad (1)$$

$$a\ddot{q} + cq = B \sin(pt + \delta) \quad (2)$$

де **a**- коефіцієнт інерції; **b**- коефіцієнт опору; **c**- коефіцієнт жорсткості МС; **B**- амплітуда зовнішніх коливальних; **p**-колова частота коливальних рад/с; **δ**- початкова фаза коливальних.

Перейдемо до прийнятих у теорії коливань параметрам:  $h = \frac{b}{2a}, w_0^2 = \frac{c}{a}, d = \frac{h}{w_0}, H = \frac{B}{a}$ , тоді рівняння коливань (1), (2) запишемо:

$$\ddot{q} + 2h\dot{q} + w_0^2q = H \sin(pt + \delta) \quad (3)$$

$$\ddot{q} + d2w_0\dot{q} + w_0^2q = H \sin(pt + \delta) \quad (4)$$

$$\ddot{q} + w_0^2q = H \sin(pt + \delta) \quad (5)$$

Обираємо рівняння для моделювання і вирішимо їх відносно вищих похідних

На базі створеної моделі були розглянуті вимушені коливання системи лотка – живильника і дослідження амплітудно-частотної характеристики коливального процесу. Змінюючи параметри сигналу збудження операторами VisSim, отримано кілька моделей даної системи зокрема рішення рівняння (4) (рис.1).

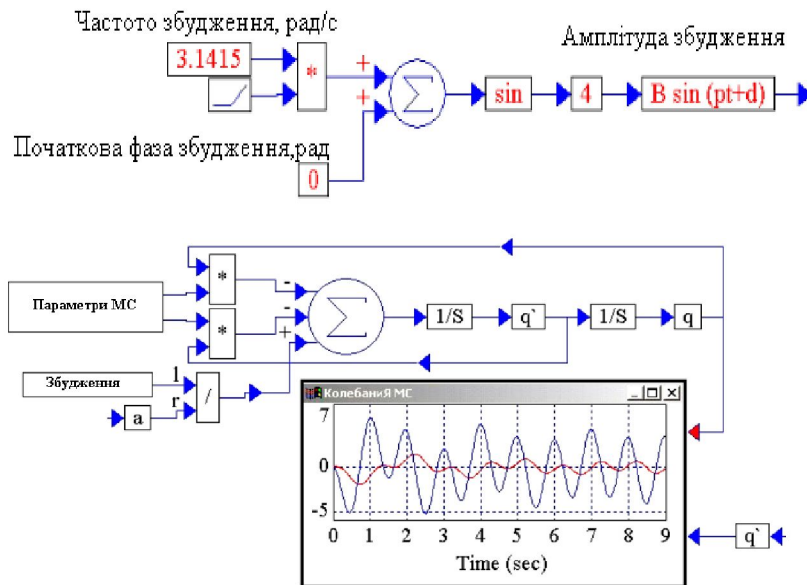


Рис. 1 Схема моделювання сигналів збудження

**Висновки.** В результаті проведеної роботи по дослідженню основних характеристик лотків живильників з вібросистемами за допомогою ПП VisSim була розроблена математична і фізична моделі з вимушеними коливаннями з однією ступінню вільності, які будуть використані при експериментальних дослідженнях по знаходженню оптимальних амплітудно-частотних і фазо-частотних характеристик роботи віброкотків для дрібно штучних виробів.

### Література

1. Левина, Г.А. Элементы аналитической механики и теории колебаний: учеб пособие/ Г.А. Левина.- Челябинск: Издательство центр ЮУрГУ, 2009-189 с.
2. Светлицкий, В.А. Задачи и параметры по теории колебаний / В.А. Светлицкий – М: Изд-во МГТУ, 1994.-Ч.1.-308 с.