

## ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛІНІЙНИХ ВАГОВИХ ДОЗАТОРІВ МАШИН ДЛЯ ПАКУВАННЯ СИПКОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ У СПОЖИВЧУ ТАРУ

Вдосконалення дозувальних пристроїв пакувальних машин передбачає дослідження їх характеристик на основі комплексного підходу до проектування. Для цього проводиться оцінювання їх метрологічних характеристик і шляхів підвищення точності функціонування та продуктивності для конкретних видів сипкої продукції. На цьому етапі досліджень важливо знати фактори і їх взаємозв'язок, що впливають на точність дозування, яка є основним критерієм ефективності як пристрою, так і пакувальної машини загалом. [1].

В загальній структурі складових похибки дозування виділяють три основні групи [2,3].

**Статична** складова похибки дозування, яка обумовлюється похибкою безпосередньо датчиків; неточністю виконання конструктивних елементів зважувальної системи; наявністю вібрацій, тряски та ударів по корпусу (станині) дозатора; наявністю звукових хвиль, які діють через елементи конструкції (або безпосередньо) на датчик ваги. Величиною статичних складових похибки дозування при правильному конструюванні дозатора можна знехтувати.

**Дрейфова** складова похибки дозування. Її поява пов'язана з пусковими режимами дозатора та затримкою в часі між моментами формування потрібної дози сипкої харчової продукції та повним перекриттям потоку.

**Динамічна** складова похибки дозування, викликана перехідними процесами в тензодатчиках під час падіння продукції в зважувальну місткість.

Динамічна похибка має дві складові: режимну і власну. Власна похибка обумовлена особливостями сипкої продукції і її взаємодії з робочими органами дозатора. Зменшити її конструктор практично не може. А тому основною складовою динамічної похибки дозування є режимна похибка, яка залежить від особливостей витікання продукції з бункера, закону руху заслінки в бункері, рівномірності розподілення продукції на живильнику, раціонального розташування зважувальної місткості.

Загальновідомо [1], що для лінійних вагових дозаторів між точністю дозування та продуктивністю існує певна функціональна залежність.

При підвищенні продуктивності характерним є зменшення точності дозування:

- збільшення швидкості подачі продукції до дозатора приводить до збільшення режимної динамічної та дрейфової складових похибки дозування;
- збільшення відносної тривалості «грубого» дозування за рахунок зменшення «тонкого» приводить до збільшення режимної динамічної та дрейфової складових похибки дозування;
- спроба збільшити постійну тривалості демпфірування коливань мірної місткості або зменшити частоту зрізу сигналів тензодатчика збільшує точність, але знижує швидкодію [3].

Проведений аналіз точності дозування дав можливість встановити, що основними складовими похибки є дрейфова і режимна складові динамічної похибки дозування.

Основними заходами по зниженню режимної похибки дозування є: збільшення відносної частки тривалості досипання; зменшення швидкості руху продукції під час швидкого і повільного наповнення зважувальної місткості; зменшення прохідного перерізу живильника при різних режимах наповнення зважувальної місткості; зменшення зазору між нижньою кромкою бункера і робочою поверхнею живильника; застосування спеціальних технічних заходів по стабілізації шару продукції (багатоступеневе віброущільнення, згладжування щітками, регулювання поперечного перерізу каналу бункера тощо);

стабілізація тиску продукції в бункері на робочий елемент живильника; раціональне розташування зважувальної місткості відносно робочого органу живильника.

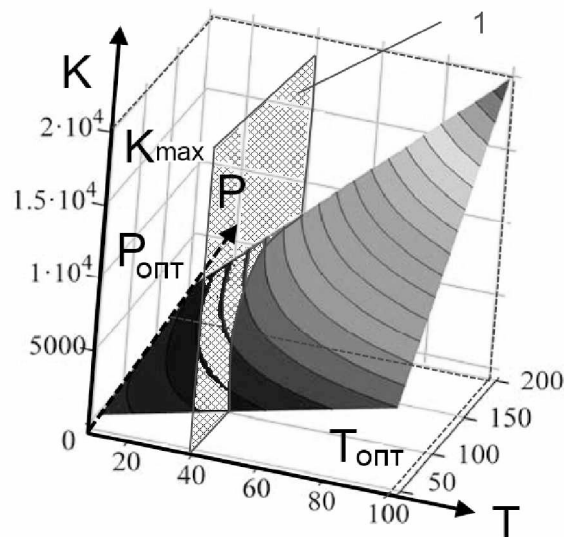
Протиріччя між основними параметрами технічної характеристики дозувального пристрою дає можливість для пошуку його оптимальної структури. Такий пристрій повинен забезпечити потрібну продуктивність для заданої точності дозування.

Для вибору необхідного дозувального пристрою і комплексної оцінки його технічних характеристик застосовують мультиплікативний критерій:

$$K = T \cdot P, \quad (1)$$

де  $T$  – точність дозувального пристрою, що змінюється в межах:  $T \geq T_{\min}$ ;  $T = (1/\Delta) \cdot M_d$ ,  $T_{\min}$  – мінімальна точність дозування для потрібного виду продукції і величини її дози за нормативними документами;  $\Delta$  – абсолютна похибка дозування;  $M_d$  – маса дози продукції;  $P$  – продуктивність.

Обмеження точності дозування (рис.) наведено площиною  $T = T_{\min}$ , яка паралельна площині  $KOP$ . В дозволений по точності області повинна існувати пара значень  $P_{\text{опт}}$ ,  $T_{\text{опт}}$  при яких  $K \rightarrow K_{\max}$ . Проведений аналіз графіку зміни мультиплікативного критерію показав, що максимальних значень він досягає при сумірних значеннях параметрів технічної характеристики пристрою.



**Рисунок 1 – Графік зміни мультиплікативного критерію дозувальних пристроїв від продуктивності та заданої точності дозування**

**Висновок.** Проведений аналіз складових похибки та заходи підвищення точності дозування дають можливість рекомендувати способи переведення похибок дозування з категорії випадкових в категорію систематичних.

### Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / К.: ІАЦ «Упаковка», 2008. – 436 с.
2. Овчаренко А.И., Серeda А.Д., Шапиро М.В. Погрешность дозирования сыпучих продуктов / Упаковка . – 2007. – N 1. – с. 44-47.
3. Овчаренко А.И. Пути повышения качества дозирования крупнодисперсных продуктов / Хлебопекарское и кондитерское дело . – 2008. – N 3. – с. 50-51.