

## ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТОЧНІСТЬ ДОЗУВАННЯ

Дереза О.О., к.т.н.,  
Дереза С.В., інженер  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
Тел.: (0619) 42-24-36

**Анотація** – робота присвячена дослідженню способів дозування сипких матеріалів в бункерах.

**Ключові слова** – гранулометричний склад, дозатор, масовий розхід, погрішності дозування.

*Постановка проблеми.* У зв'язку з тим, що видача матеріалу потоком постійного складу та інтенсивності за умовами виробництва може відбуватися тривалий час, необхідною умовою нормальної експлуатації є відповідність між заданою та дійсною величинами розходу протягом тривалого часу, тобто стабільність процесу. Для раціональної побудови автоматичних дозаторів безперервної дії необхідно виявити основні закономірності процесу дозування, що можливо на основі аналізу характеристик матеріалів і робочих органів дозаторів та взаємодії між ними.

*Аналіз останніх досліджень.* Раціональний вибір робочого органу та його конструктивне оформлення в значній мірі зумовлюють надійність і точність дозатора. У зв'язку з великою різноманітністю фізико-механічних властивостей дозуємих матеріалів і умов, в яких працюють дозатори, мається значна кількість конструкцій робочих органів. Останні, як правило, складаються з активних елементів, що забезпечують переміщення матеріалу; обмежуючих елементів, що формують потік, та допоміжних елементів.

Для переміщення матеріалу використовуються гравітаційні сили та сили, що надаються приводами. В останньому випадку матеріалу може надаватися як прямолінійний, так і криволінійний рух.

*Формулювання цілей статті.* Вибір типу транспортуючого пристрою виконується на основі властивостей дозуємих матеріалів і вимог, що пред'являються до дозаторів. Найважливішими вимогами є перекриття заданого діапазону продуктивності та стабільність швидкості переміщення вантажу. Тому необхідно дослідити вплив характеристик сипких матеріалів на точність дозування.

*Основна частина.* В дійсний час в якості транспортуючих засобів первинних перетворювачів масового розходу застосовуються стрічкові транспортери, шнеки, ротори. Найбільше розповсюдження отримали пристрої, які вимірюють зусилля, що виникає за рахунок гравітаційного поля.

Дозування матеріалів широко використовується в багатьох технологічних процесах різних галузей промисловості. Однак, задачі, які вирішуються при дозуванні, є загальними для всіх технологічних процесів. По-перше, видача заданої кількості матеріалу з необхідною точністю. По-друге, забезпечення розходу безперервним потоком з метою підтримання подачі заданої кількості матеріалу з відхиленнями не більш  $\pm\Delta$ .

Погрішність при дозуванні можуть бути поділені на систематичні, випадкові та грубі. Систематичні погрішності є слідством неточностей самого пристрою, що виникають під час проектування, виготовлення та експлуатації. Це відхилення швидкості стрічки від розрахункової та розмірів діафрагм, знос робочих кромek заслінок тощо. Градуіровочні графіки дозволяють вирішувати практичні питання обліку систематичних погрішностей досить простим дослідним шляхом.

Випадкові погрішності є слідством неоднорідності матеріалів і зовнішніх перешкод, таких як неоднорідність по крупності або вологості матеріалу, просковзання приводних пасів і конвеєрних стрічок, хвильовий рух рідини в баках дозаторів, коливання тиску рідин і газів, що дозуються. Випадкові погрішності дають безперервні й перемінні по знаку та величині відхилення розходу матеріалу, що дозується. Погрішності, що виникають внаслідок неоднорідності матеріалу й зовнішніх перешкод, носять нерегульований характер і математично можуть бути охарактеризовані тільки статистично. Можуть бути визначені дослідним шляхом.

Грубі погрішності дозування є слідством неправильного регулювання дозатора або попадання деякої кількості іншого матеріалу в дозатор. Вони можуть досягати значної величини і повинні бути виключені.

Фактори, що утворюють погрішність роботи дозатора, діють незалежно. Дійсне відхилення розходу за малий проміжок часу визначається накладанням погрішностей, які утворюються окремими факторами в дану мить, розглядаючи які, отримуємо ряд графіків погрішностей, що характеризують точність дозування як функцію різних факторів. З перерахованих трьох груп факторів, що визначають величини погрішностей, складніше всього піддаються обліку та регулюванню характеристики матеріалів. Коливання гранулометричного складу можуть виникати у зв'язку зі зміненням гранулометрії даного матеріалу, порушеннями процесу класифікації та сегрегації матеріалу при русі на складах і в бункерах. Ці коливання приводять до зміни значень середнього діаметра  $\delta_{\text{сер}}$ , а також насипної маси  $\gamma$ . Величину середнього діаметра можна визначити по формулам усереднювання

$$\delta_{\text{сер}} = \frac{\delta_{\text{мін}} + \delta_{\text{макс}}}{2} = \frac{\delta_{\text{мін}}}{2} (1 + m_{\text{ш}}),$$

де  $\delta_{\text{мін}}$ ,  $\delta_{\text{макс}}$  – відповідно мінімальний та максимальний діаметри часток фракції, мм;

$m_{\text{ш}}$  – модуль шкали класифікації.

При якісній класифікації з  $m_{\text{ш}} \leq 2$  коливаннями гранулометричного складу можна нехтувати, при  $m_{\text{ш}} > 2$  необхіден облік закону гранулометричної

характеристики. При обмеженій кількості дослідних даних більш надійно провести зіставлення результатів експериментів для оцінки точності дозування дозволяє використання середніх квадратичних відхилень.

Дати оптимальні значення точності дозування для всіх технологічних процесів не виявляється можливим. Однак можливо вказати шляхи визначення оптимальної точності дозування:

- на основі аналізу технологічного процесу назначити кількість матеріалу, що подається, та допуски на відхилення подачі;
- виявити характеристичні параметри;
- отримати характеристики матеріалу, що підлягає дозуванню, та їх розподілення;
- визначити можливу точність дозування даного матеріалу без використання автоматичного регулювання;
- зіставити потрібну та можливу точність дозування.

У випадку, якщо очікувана точність дозування нижче потрібної, необхідно передбачити або підвищення однорідності дозуемого матеріалу, або введення автоматичного регулювання розходу.

Для забезпечення дискретного або безперервного процесу зважування використовують тензометричні ваги. Основні вимоги, яким мають відповідати ваги - це точність зважування, надійність, зменшення трудомісткості та автоматизація виробничих процесів. Вони базуються на використанні високочутливих тензометричних датчиків, програмованих контролерів та персональних комп'ютерів, які не лише задовольняють вимоги до ваг, але й забезпечують «інтелектуалізацію» технологічних операцій зважування і дозування. За наявності впускних і випускних клапанів ваги дозволяють автоматизувати проходження продукту через бункер з обліком його витрати. Всі типи ваг працюють спільно з персональними комп'ютерами, які забезпечують виконання функцій зважування і обліку вантажопотоків.

Контролер та персональний комп'ютер забезпечують безперервний контроль кількості вантажу при завантаженні та можуть бути оснащені функцією автоматичного дозування під час завантаження або розвантаження.



Рис. 1. Бункерні ваги

*Висновки.* Ваги забезпечують високу точність і оперативність обробки інформації з обліку вантажопотоків та оформлення супровідної документації.

забезпечуючи автоматизацію зважування, дозування вантажів і обліку вантажопотоків, сприятиме переходу економіки України на інноваційну модель розвитку (рис. 1).

Інноваційні елементи пристроїв зважування і дозування з тензометричними датчиками, електронними контролерами і персональними комп'ютерами можна використовувати в конструкціях іншого обладнання, в системах для зважування намолоченого зерна в бункері, фермських комбайнах, в дозаторах і змішувачах кормів.

Література

1 *Кравчук В.* Випробування сільськогосподарської техніки в Україні: етапи становлення та розвитку/ В. Кравчук // Техніка АПК. - 2008. -№ 8.

2 Сельхозтехника [http://www.profi.com/\\_russia](http://www.profi.com/_russia).

## **ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ТОЧНОСТЬ ДОЗИРОВАНИЯ**

Дережа О.О., Дереза С.В.

### *Аннотация*

**В статье наданы исследования и методы дозирования сыпучих материалов.**

## **INFLUENCE OF PROPERTIES OF DESCRIPTIONS FRIABLE MATERIALS ON EXACTNESS OF DOSAGE**

H. Dereza, S. Dereza

### *Summary*

**Work is sacred to research of methods of dosage of friable materials in bunkers.**