# *Серпутько Роман Сергійович, аспірант,*

# *Національний університет*

# *«Львівська політехніка», м. Львів*

# *ORCID: 0009-0004-9324-0368*

# МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГРАВІТАЦІЙНОГО ДОЗАТОРА СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Гравітаційні дозатори сипких матеріалів широко застосовуються в промисловості, сільському господарстві, для точного та безперервного дозування матеріалів. Ефективність роботи залежить від параметрів конструкції, фізико-механічних властивостей матеріалу і налаштувань дозатора.

Особливістю конструкції таких дозаторів є здатність безперервно пропускати потік матеріалу через робочий орган з заданим радіусом кривизни *ρ*,що забезпечує відсікання ударних навантажень $F\_{уд.}$ і сприймає тільки вагу продукту, що уможливлює визначення кількості з дозованого матеріалу. Відхилення робочого органу з масою продукту на кут вимірюється тензометричним давачем. Давач прокалібрований відповідно до маси матеріалу, який у вигляді потоку переміщується під дією гравітаційної сили по поверхні дозатора. Такий метод зважування уможливлює великий діапазон дозування, а конструкція самого дозатора є простою у виготовленні й застосуванні. Розроблення й дослідження конструкції гравітаційного дозатора високої точності зважування є актуальною задачею й користується значним попитом для дозування й пакування сипких матеріалів безпосередньо в технологічному потоці виробничого процесу пакування матеріалів.

Розроблений гравітаційний дозатор приведений на рис. 1. Дозатор складається з дозуючого робочого органу 1, площинна поверхня якого виконана у вигляді кривизни радіусом *ρ*. Площина регулюється по відношення до вертикалі на кут ±α. Тензометричний давач 2 вимірює масу потоку матеріалу, який рухається по площині дозатора. Бункер 4 для сипкого матеріалу кріпиться на жорсткій рамі 3. Шибер 5 регулює потік матеріалу з бункера 4 на дозуючий робочий орган.

# E:\3_Навчання\Університет\Аспірантура\Статті\Тези\Схема МГД на тези.jpg E:\3_Навчання\Університет\Аспірантура\Статті\Тези\Схема МГД на 321.jpg

# *а) б)*

# *Рис. 1 Гравітаційний дозатор сипких матеріалів*

# *а- схема гравітаційного дозатора; б – загальний вигляд*

Експеримент дослідження дозування проходить так: з бункера матеріал потрапляє на робочий орган, який передає зусилля до тензодатчика, фіксуються дані, змінюються фактори, та повторюється цикл.

Основними фактори які впливають на продуктивність дозування є радіус кривизна *ρ,* робочого органу, та кут нахилу робочого органу до вертикалі, ±α. Критеріями відгуку прийняли продуктивність *Q.* Для даного критерію використовуємо відому методику, двофакторний планований експеримент, [1].

Матриця факторного планованого експерименту має вигляд табл. 1.

Таблиця 1 – **Матриця плану експерименту**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №досліду | Варіювання факторів | Критерії відгуку |
| *x1* | *x2* | *Q* |
| 1 | +1 | +1 | *у1* |
| 2 | -1 | -1 | *у2* |
| 3 | +1 | -1 | *у3* |
| 4 | -1 | +1 | *у4* |
| 5 | +1 | 0 | *у5* |
| 6 | -1 | 0 | *у6* |
| 7 | 0 | +1 | *у7* |
| 8 | 0 | -1 | *у8* |
| 9 | 0 | 0 | *у9* |

На основі теоретичних досліджень, вибрано рівні варіювання факторів, та їх кодові значення, приведено в табл. 2.

Таблиця 2 – **Інтервали і рівні варіювання факторів**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактор | Позначення | Розмірність | Рівні факторів | Інтервал варіювання ε |
| верхній | нульовий | нижній |
| Кодові значення |
| +1 | 0 | -1 |
| Радіус кривизна робочого органна, *ρ* | *х*1 | мм | 120 | 140 | 160 | 20 |
| Кут нахилу робочого органу до вертикалі, α | *х*2 | град. | -10 | 0 | 10 | 1 |

Кодування факторів провели відомою методикою [1]:



де *хі* – кодоване значення фактора (безрозмірна величина), верхній рівень позначається +1, нижній –1 (в центрі експерименту нульовий рівень);

 *Хі* – натуральне значення фактора;

 *Хі0* – натуральне значення фактора на нульовому рівні;

 *ε* – інтервал варіювання.

Інтервал варіювання визначали за формулою :

,

де *хів*, *хін* – значення -го фактора на верхньому і нижньому рівні відповідно.

Опрацювання експериментальних даних, здійснюємо відомою методикою [2,3]. Та приведеним рівнянням регресії [1]:

$$y=b\_{0}+b\_{1}x\_{1}+b\_{2}x\_{2}+b\_{11}x\_{1}^{2}+b\_{22}x\_{2}^{2}+b\_{12}x\_{1}x\_{2}$$

де $x\_{1}x\_{2}$ – кодові значення факторів;

$b\_{0}, b\_{i}, b\_{ij}, b\_{ii}$ - коефіцієнти регресії що визначаємо з методики [2,3].

**Література:**

1. М. Бембеник, В. Дмитрів, В. Банга, Р. Городняк. Дозатор-змішувач сипких матеріалів. Теорія і практика: монографія. – Львів : СПОЛОМ, 2024.- 172 с. 100 екз.
2. Дмитрів І.В. Теорія та технології наукових досліджень: механічна інженерія. Львів: СПОЛОМ, 2017. 212 с.
3. Дмитрів І.В. Автомобільний транспорті. Теорія і практика наукових досліджень: навч. посіб. Національний університет «Львівська політехніка». Львів: СПОЛОМ, 2017. 212 с.