

УДК 678

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛИНУ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ В БУНКЕРНИХ ПРИБОРАХ

В.В. Стаценко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Т.Я. Біла, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: бункер, змішувальний комплекс, сипкий матеріал, рух частинок, продуктивність.

Технологічні лінії для виготовлення сумішей сипких матеріалів широко використовуються у легкій промисловості переважно для змішування полімерних компонентів. До складу таких ліній входять бункерні пристрої, живильники, дозатори та змішувачі, основним функціональним завданням яких є формування потоку сипкого матеріалу (СМ) з заданою продуктивністю [1]. Для цього на кожній з ділянок технологічної лінії необхідно мати інформацію про характер плин СМ, який має складну природу та залежить від фізико-механічних властивостей компонентів, параметрів зовнішнього середовища та внутрішніх параметрів бункерного пристрою, зокрема його геометричної форми.

Переважає кількість бункерів, що використовуються у промисловості, мають циліндричну форму із нижньою частиною у вигляді конусу. В роботі виконані дослідження руху частинок в бункерах із змінним кутом нахилу бічних стінок, що показані на рисунку 1.

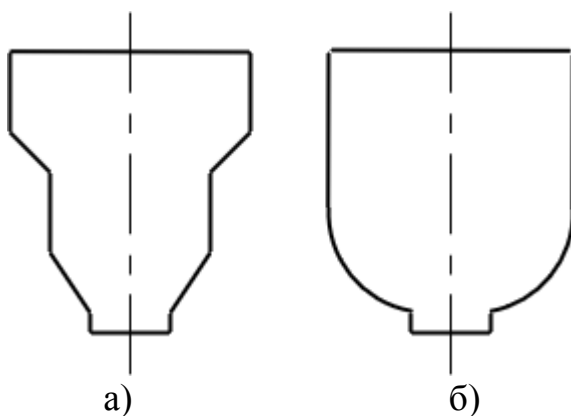


Рисунок 1 – Форма бункерів: а – тип 1 (із фіксованими кутами нахилу бічної стінки); б – тип 2 (із змінним кутом нахилом бічної стінки)

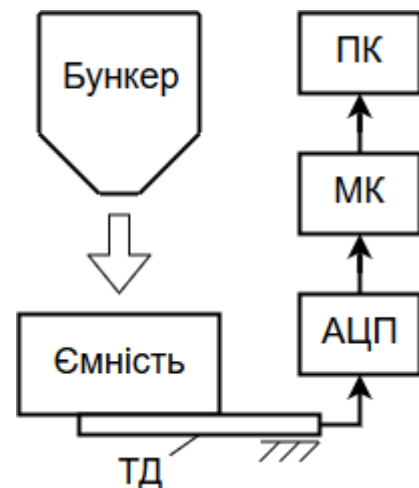


Рисунок 2 – Структурна схема стенду

Експериментальні дослідження проведені для СМ із різним гранулометричним складом, насипною густиною та кутом природнього укосу. В якості вихідного параметру визначалась вагова продуктивність бункерного пристрою.

Проведення досліджень здійснено за допомогою лабораторного стенду, структурна схема якого показана на рисунку 2. Сипкий матеріал із бункера надходив у ємність, що закріплена на тензометричному датчику (ТД). Сигнал датчика через аналого-цифровий перетворювач (АЦП) зчитувався мікроконтролером (МК) і через USB інтерфейс передавався до персонального комп'ютера (ПК) для подальшої обробки.

В результаті проведених досліджень встановлено, що продуктивність бункеру типу 1 не змінюється у процесі витікання матеріалу, тобто не залежить від кута нахилу бічних стінок (рисунок 3). Для бункера типу 2 продуктивність зменшується на завершальному етапі плинущу СМ, тобто під час витікання матеріалу, розташованого вздовж бічної стінки із кутом нахилу, що наближається до 90° .

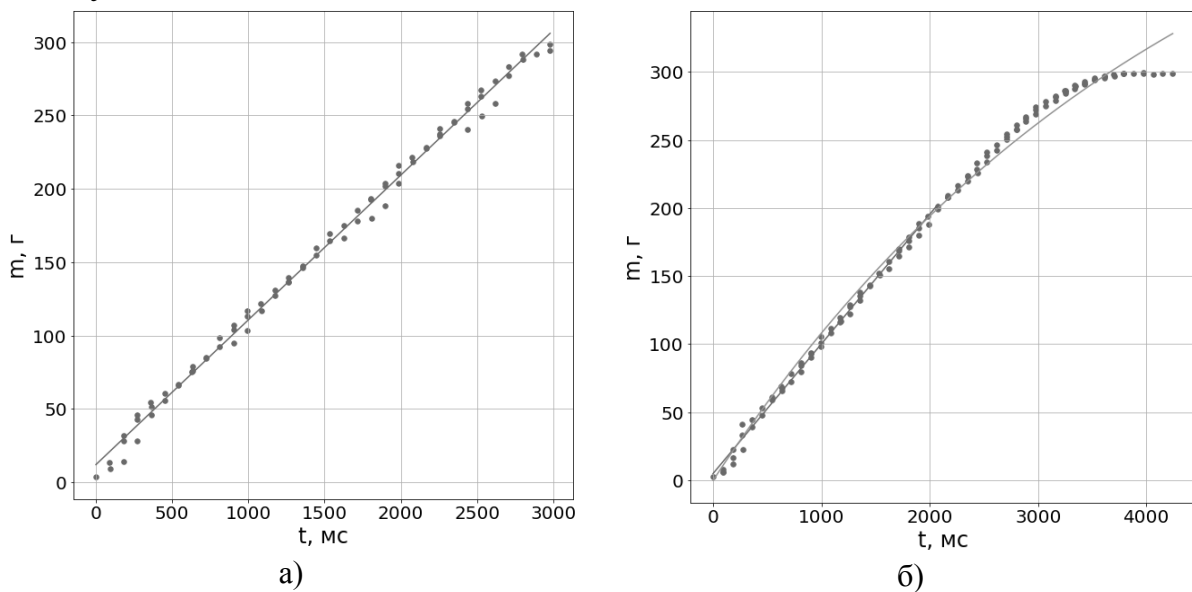


Рисунок 3 – Результати дослідження продуктивності бункерів: а – тип 1; б – тип 2.

За даними проведених дослідів розраховані коефіцієнти рівнянь регресії та визначено коефіцієнти кореляції Пірсона: $r_{\rho} = 0,603$ - між швидкістю потоку та насипною густиною; $r_{\varphi} = 0,65$ - між швидкістю потоку та кутом природнього укусу; $r_{\alpha} = 0,962$ - між швидкістю потоку та розміром частинок СМ.

Отримані результати дозволяють зробити наступні висновки.

- 1) Процес витікання сипкого матеріалу з бункера носить лінійний характер і в певних межах не залежить від кута нахилу бічних стінок.
- 2) Існують критичні значення кута нахилу бічних стінок бункера, за яких зменшується його продуктивність.
- 3) На величину продуктивності бункера найбільше впливають розміри частинок сипкого матеріалу.

Список використаних джерел

1. Системна і параметрична моделі бункерних пристроїв в агрегатах для приготування композицій із сипких матеріалів / В. В. Стаценко, О. П. Бурмістенков, Т. Я. Біла. – Вісник КНУТД, 2016 – № 6. – С.60-69.