

Міністерство  
освіти і науки  
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві  
Відділення в Любліні Польської академії наук  
Академія інженерних наук України  
Українська асоціація аграрних інженерів



***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ***

***"Агроінженерія:***

***сучасні проблеми та перспективи розвитку"***

***(7–8 листопада 2019 року)***

***присвячена***

***90-й річниці з дня заснування***

***механіко-технологічного факультету НУБіП України***



**Київ – 2019**

УДК 631.331

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ПРОТРУЮВАЧА НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР З ВРАХУВАННЯМ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БУНКЕРА**

*Вечера О. М.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У різних виробництвах поширені операції вантаження-розвантаження сипких зернистих матеріалів в технологічні і транспортуючі пристрої. Невід'ємною частиною устаткування для таких операцій є різного роду бункери та жолоби, що встановлюються в місцях сполучення основного, транспортуючого і допоміжного устаткування. Окрім цього бункери застосовуються для зберігання різних матеріалів, а також для їх об'ємного і вагового дискретного дозування.

Сипкі матеріали дуже різноманітні по своєму гранулометричному складу, щільності, вологості і іншим фізико-механічним властивостям і по здатності витікання з бункерів. При роботі з вологими, липкими, такими, що злежуються матеріалами дуже часті випадки порушення та нестабільність роботи бункерів, що полягають в утворенні зведень над випускним отвором бункера, внаслідок чого витікання матеріалу частково або повністю припиняється. Іншою причиною порушення нормальної роботи бункерів є утворення пасивних зон, коли витікання матеріалу відбувається тільки із зони, розташованої над випускним отвором (трубоутворювання), що істотно зменшує продуктивність, стабільність і корисну ємність бункера. Тож підвищення ефективності та забезпечення безперебійної роботи бункерів є важливою задачею.

Для вирішення цієї проблеми найбільш перспективним методом є вібраційний. Принцип вібраційної інтенсифікації заснований на ослабленні

структурних зв'язків між частинками сипучого матеріалу та на збільшенні їх відносної рухливості, на силовому руйнуванні зводу, що утворюється над випускним отвором.

Метою досліджень є здобуття якісної оцінки впливу вібрацій бункерів на динаміку зернистого матеріалу, тобто вивчення впливу вібрацій на закони виділення і розподілу тиску в бункерах. У основу цієї оцінки покладений ефект зниження кутів тертя при вібраціях бункерів. Вказана якісна оцінка, очевидно, не може повністю замінити точного кількісного дослідження впливу вібрацій на динаміку зернистого матеріалу.

Кількісне дослідження повинне враховувати всі характеристики коливального руху, що здійснюється бункером (поступальні коливання в горизонтальному, вертикальному або похилому напрямках; поступальні коливання по кругових або еліптичних траєкторіях і т.п.; повороти бункера відносно нерухомої або миттєвої осі обертання і тому подібне). Дослідженню впливу поступальних вертикальних коливань на закони виділення присвячені робота [1] і ін. Відповідно до викладеного, можна вважати, що із зростанням інтенсивності (частоти і максимального прискорення) вібрацій ефективні кути тертя знижуються, і в граничному випадку можна уявити собі їх повне зникнення. Це приведе до відповідної зміни коефіцієнтів опору та нормального тиску, що впливає на рівномірність подачі насіння.

Розрахунок і проектування вібраційного обладнання, що забезпечує високу продуктивність, вимагають поглибленого вивчення фізичних закономірностей впливу вібрації на хід технологічного процесу. Результати розрахунків, показують, що при частотах 250-350Гц швидкість витікання матеріалу при вібрації більше, ніж з нерухомого бункера. Однак зі зменшенням частоти і зростанням амплітуди коливань графік зміни коефіцієнта заповнення в часі набуває ступінчастий характер. Пояснюється це переходом матеріалу в стан віброкиплячого шару, при якому він починає періодично відриватися від дна судини. В цей час витікання матеріалу не відбувається, отже і коефіцієнт не змінюється, а його графік має ступінчастий вигляд. Наявність таких режимів дозволяє здійснювати ще й дискретну подачу матеріалу з вібробункера.

В протруювачах інерційно-фрикційного типу, які поєднують дозування, розподілення і обробку насіння рідкими пестицидами одним робочим органом, продуктивність дозатора визначають ті ж фактори, що й в інших проточних дозаторів з активними розподільниками, та ще й параметри бокової конічної поверхні робочого органу [2, 3]. Узгодження дії усіх цих факторів з обов'язковим врахуванням характеристик насіння, що дозується і обробляється, забезпечує надійну роботу протруювача в цілому, яка, очевидно, можлива у випадку, коли насіння з достатньою швидкістю буде рухатися вверх по твірній конічного робочого органа.

В подальшому для більш якісного проектування та розрахунку продуктивності була поставлена задача створити модель сипучого матеріалу в умовах вібраційного впливу побудована з використанням гіпотези суцільності і рівнянь механіки суцільного середовища, яка дозволить досліджувати процеси течії при різних законах вібрації, визначати значення щільності, швидкості і

напруги в кожній точці розрахункової області, розрахувати максимальну швидкість висипання, а отже й продуктивність конічного бункера з конічним розподільником (дозатором) в середині бункера, який використовується в модифікованих конструкціях протруювачів типу ПНУ-4, ПНУ-10 та розрахувати оптимальні параметри бункера відповідно продуктивності робочого органу - камери протруювання для отримання максимальної продуктивності та мінімальної нерівномірності протруювання насіння з врахуванням вібраційних коливань протруювача.

#### Список літератури

1. *Барабанская Г. Ф.* О влиянии вибраций на истечение сыпучих материалов из бункера при виброускорениях, не превышающих ускорения силы тяжести. Механика сплошных сред в сельхозмашиностроении. Сборник РИСХМ. Ростов н/Д, 2013. С. 86-92.

2. *Тимошенко С. П., Вечера О. М., Тимошенко С. І.* Спосіб обробки насіння рідкими препаратами. Патент № 96498 А01С 1/08, 2006/01, п.10/11/2011, Бюл. №21.

3. *Тимошенко С. П., Михайленко М. А.* Разработать рабочие органы протравливателей семян и обосновать их оптимальные параметры. Раздел №2 Отчета по теме №4 НИР УНИИМЭСХ, Глеваха, 2008, 77 с.