

Список використаних джерел:

1. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Волянський М.С., Мартишко В.М., Гуменюк Ю.О. Сільськогосподарські машини: Навчальний посібник. Київ : «Агроосвіта», 2017. 180 с.
2. Довбуш Т.А., Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Методи проектування сільськогосподарських машин: навчально-методичний посібник до курсового проектування. Тернопіль, 2019. 72 с.
3. Веселовська Н.Р., Малаков О.І. Функціональне моделювання процесу технологічної підготовки виробництва для проектів створення нової техніки Молода наука – роботизація і нано–технології сучасного машинобудування: збірник наукових праць Міжнародної молодіжної науково–технічної конференції. – Краматорськ 2019. С. 134–137.

УДК 631.361

ЦИЛІНДРИЧНІ СЕПАРАТОРИ ЗЕРНА

**Федорина Т.П. к.п.н., доцент, Теслюк В.В. д.с.г.н., професор, Романенко О.О. студент,
ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"**

Найважливішою проблемою у виробництві зерна є його післязбиральна обробка та зберігання. Вологість і засміченість зерна, що надходить від комбайнів, є головними факторами, що знижують продуктивність робочих органів існуючих зерноочисних машин і сушарок. На кожен відсоток збільшення сміттєвих домішок у зерні вище 10% продуктивність повітряно-решітних машин при очищенні знижується на 2%, а на кожен відсоток збільшення вологості зерна понад 16% продуктивність їх зменшується на 5%. Вибір технології для первинної обробки такого зерна та робочих органів сушильних та очисних машин повинен забезпечувати більш високу продуктивність обробки вологого зерна. Для зерноочисних машин необхідні нові робочі органи, які більш активно впливають на вологе та засмічене зерно, в яких використовуються нові досягнення в техніці. Тому пошук нових рішень інтенсифікації процесу сепарації зерна є актуальним завданням.

Ступінь псевдозрідження сипучого середовища характеризує рухливість частинок одне відносно одного, тобто. наближення її до властивостей в'язкої рідини [1].

Фізична сторона псевдозрідження полягає у повній чи частковій ліквідації зв'язків між частинками під дією силового поля, сил вібрації, дії повітряного потоку, невагомості тощо. Псевдозрідження - це загальне поняття проти пошаровим зсувним течією сипучого середовища. Запропоновано кількісний параметр псевдозрідження, який визначається швидкістю розтікання сипучого середовища.

Проведемо аналіз необхідних умов, за яких циліндричні сепаратора працюватимуть ефективно.

Перша умова. Наявність ознаки ділимості визначається шляхом попереднього аналізу вихідного матеріалу у лабораторних умовах. Будуються варіаційні криві розподілу фракцій за розмірами, парусністю. Задається відсотковий зміст втрат основний культури, яким підбирається розмір сепаратора. На практиці для цієї мети використовуються лабораторні грати.

Друга умова - утворення порових проміжків у сипучому середовищі для переміщення дрібних частинок до розділюючої поверхні (решіт). Ця умова є необхідною технологічною операцією для всіх зерноочисних та сортувальних машин [2].

Метою псевдозрідження та зсувної пошарової течії сипучого середовища є зменшення сил зв'язку між частинками та утворення пір у зерновій купі. У пори потрапляють дрібні

Всеукраїнська науково-практична конференція
«Проблеми сучасної агроінженерії, енергетики і транспортних технологій в системі
природокористування»

частинки, які поступово переміщуються у бік дії силового поля, зменшуючи свою потенційну енергію.

Великі, легкі частки спливають. Для псевдозрідження використовуються змінні інерційні сили при горизонтальних, вертикальних, похилих, кругових гармонійних коливаннях робочого органу, а також швидкі зсувні течії сипучого середовища. Для псевдозрідження використовуються складні силові поля за участю відцентрових сил, сил інерції, вібрації та повітряного потоку.

Всі робочі органи зерноочисних машин, включаючи обертові, є гармонійними осциляторами [3].

Третя умова - наявність сил зв'язку між частинками всередині зернового тіла, і навіть між поверхнею робочого органу та оброблюваним зерном, необхідні передачі енергії від робочого органу в зернове середовище, є обов'язковим всім зерноочисним машин. Якщо сили зв'язку між частинками всередині зернового вороху і поверхнею робочого органу, а також зерновим тілом будуть відсутні, то вільна енергія не передається від поверхні сепаратора в зерно, отже, не буде псевдозрідження та зсувної течії, що є порушенням другої умови. Процес сепарації в будь-якій зерноочисній машині здійснюється за рахунок вільної енергії, що надходить в зерно, що обробляється від поверхні робочого органу.

Четверта умова відноситься до всіх зерноочисних машин і визначає безперервність технологічного процесу очищення зерна.

Головною відмінною особливістю горизонтальних робочих органів, що обертаються, є простий привід, відсутність інерційних зворотно-поступальних навантажень, наявність відцентрового прискорення, яке спільно з прискоренням сили тяжіння дозволяє отримувати складні силові поля всередині циліндра, передавати велику кількість потенційної енергії в оброблене вологе зерно, що забезпечує їх високу питому продуктивність.

Визначені умови переходу сипучого середовища в переكاتний, змішаний, водоспадний і трубчастий режими руху в горизонтальних циліндрах, що обертаються. Нашими дослідженнями встановлено новий порційний вид руху сипучого середовища. При рівномірному обертанні циліндра система «циліндр-зерно» перетворюється на авторезонансний стан, у якому зерно відривається порціями від поверхні циліндра у першому квадранті і вільно летить, як тіло, кинуте під кутом до горизонту, на протилежну частину поверхні циліндра. Даний режим руху сипучого середовища в циліндрі відрізняється тим, що кожна частка або зернівка, маючи різні умови в момент відриву: швидкість і місце відриву, початковий кут польоту - рухається в загальній порції зерна за своєю траєкторією і має свою точку зустрічі з поверхнею сепаратора в третьому і четвертому квадранті кола. Кожна частка в момент зустрічі з поверхнею сепаратора має різний напрямок та величину швидкості падіння.

Лабораторна установка складається з циліндричного сепаратора діаметром – 0,7 м, з пробивними довгастими прямокутними отворами розміром 2 x 20 мм. Особливістю лабораторної установки та її гідністю є можливість плавної зміни частоти обертання сепаратора від 0 до 100 хв⁻¹ як у бік підвищення, так і у бік зниження за допомогою трифазного перетворювача частоти струму.

Виявлено закономірності процесу роботи горизонтального циліндричного сепаратора, яке разом з оброблюваним зерном утворює складну нелінійну самоорганізовану систему з автоколиваннями силового поля за гармонійним законом і зміною режиму руху зерна в залежності від кількості енергії, отриманої від сепаратора та додаткових поверхонь тертя.

Коефіцієнт використання поверхні циліндричного сепаратора, що працює на авторезонансному порційному режимі руху в два рази вище в порівнянні з існуючими режимами і становить $K_p=0,5$, що пояснюється пульсуючим характером руху зерна та поверненням частини енергії від потоку зерна, що падає, по дотичній поверхні сепаратора.

Висновки. Визначено, що інтенсивність та якість процесу сепарації зерна при

Всеукраїнська науково-практична конференція
«Проблеми сучасної агроінженерії, енергетики і транспортних технологій в системі
природокористування»

авторезонансному режимі вища, ніж при існуючих режимах і становлять: повноту виділення дрібних домішок $E=0,95$, коефіцієнт сепарації $K=1,5$, коефіцієнт використання поверхні сепаратора збільшується вчетверо, частота обертання сепаратора у 2 рази з 30 до 65 хв^{-1} . Питома продуктивність сепаратора підвищується вдвічі й становить 1,4 $\text{кг}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$.

Список використаних джерел:

1. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур. Вінниця : Нілан-ЛТД. 180 с.
2. Деревенько І.А., Котов Б.І., Степаненко С.П., Попадюк І.М. Теоретичні аспекти сепарації зернових матеріалів на ступінчасто-конічному сепараторі вібровідцентрових машин. Вібрації в техніці та технологіях. 2016. №3(83) С. 175-180.
3. Ольшанський С. В., Сліпченко М. В., Харченко С. О., Полевода Ю. А. Наближений спосіб розрахунку зернопотоку в вертикальному циліндричному вібросепараторі. Вібрації в техніці та технологіях. 2021. №1(100) С. 57-65.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ
ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН**

**Фришев С.Г. д.т.н., професор, Козаченко Н.В. асистент,
Горлач Д.О., студент освітнього ступеня магістра
спеціальності 208 «Агроінженерія»
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»**

Виробники сільськогосподарської техніки в Україні стикаються з актуальною проблемою ремонту простіших ґрунтообробних машин, таких як плуги, культиватори, борони та луцильники. В більшості випадків відновлення робочих частин цих машин не проводиться, або ж здійснюється в майстернях, які не мають необхідного обладнання. Це призводить до порушення відновлювальних технологій, що, в свою чергу, скорочує ресурс техніки. Додатково, ці робочі органи експлуатуються в умовах абразивного та корозійного впливу, що прискорює їх зношування, знижує якість обробки ґрунту та підвищує витрати пального. Одним із рішень є налагодження відновлення цих елементів, що збільшить їх термін служби. Для цього необхідно створити спеціалізовані технологічні системи. Постає науково-практичне завдання: узгодити параметри обладнання на ділянках відновлення з потребами в ремонті цих деталей. Для цього слід розробити методи прогнозування попиту на відновлення та оцінки ефективності його обслуговування.

Мета досліджень – полягає в оптимізації технологічних процесів відновлення ґрунтообробних машин (ГОМ) шляхом обґрунтування параметрів відповідних технологічних систем та створення відновлювальної дільниці для робочих органів ґрунтообробних машин, що забезпечує їх функціонування з мінімальними енерговитратами.

Об’єкт дослідження – механізовані процеси обробітку ґрунту для різних сільськогосподарських культур за традиційними методами, ґрунтообробна техніка та її робочі органи, технологічні процеси відновлення ГОМ, а також транспортування ґрунтообробних машин від сільськогосподарських територій (СГТ) до місця їх відновлення і назад.

Предмет дослідження – механізовані процеси обробітку ґрунту для окремих культур за традиційною технологією, ГОМ та її робочі органи, процеси відновлення робочих органів