

виходити щільними. Розсіюваність добрив пов'язана з їх гігроскопічністю: чим вища гігроскопічність добрива, тим вища його розсіюваність. Збільшення вологості погіршує розсіюваність добрива.

**Склепінеутворення** – здатність мінеральних добрив утворювати порожнину над отвором, крізь який матеріал висипається. Природно, що після утворення порожнини над отвором висипання матеріалу припиняється.

Якщо висипання добрива відбувається вільно (без склепінеутворення), то діафрагму замінюють на іншу – з меншим отвором. Дослід повторюють доти, доки не виникне склепінеутворення. Найбільший отвір, за якого виникає склепінеутворення, називають **склепінеутворювальним**. Його діаметр залежить від зв'язності добрива.

**Динамічні коефіцієнти зовнішнього тертя ковзання** деяких видів добрив по різних матеріалах, визначені за швидкості ковзання 0,6 – 0,8 м/с і нормального тиску на площу контакту 400 Па.

Залежно від виду добрив коефіцієнти їх тертя коливаються в значних межах. Гранульовані добрива мають менші коефіцієнти тертя, ніж порошкоподібні. Зі збільшенням вологості добрив коефіцієнт їх тертя зростає. Наприклад, для пари сталь – суперфосфат при збільшенні вологості останнього з 12 до 19 % коефіцієнт тертя зростає з 0,71 до 0,80.

Динамічні коефіцієнти тертя залежать також від нормального тиску. Наприклад, для пари сталь – суперфосфат за тиску 400, 800, 1100, 1500 Па коефіцієнти тертя мають значення відповідно 0,58; 0,50; 0,49; 0,49.

У разі висипання добрив з ємкості крізь отвори вони набувають на горизонтальній поверхні форми конуса. Кут, що утворює цей конус з горизонталлю, називають **кутом природного укусу**.

Кут природного укусу залежить переважно від складу часточок добрива, його питомого тиску, вологості і коливається у межах 28 – 50°. Кут обвалу становить 34 – 82°.

**Прилипання** – здатність деяких добрив при контактуванні зі стінками бункерів, тукових ящиків і тукових банок, валами і витками шнеків, робочими органами, мішалками та іншими деталями машини налипати на їхню поверхню і порушувати роботу машин.

**Парусність часточок добрива** визначається швидкістю повітряного потоку, в якому ці часточки утримуються в завислому стані силою гравітації. У разі внесення добрив відцентровими або іншими органами машин дальність польоту часточок та якість розсіювання добрива визначаються переважно коефіцієнтом парусності.

**Розчинність** добрив у воді неоднакова. Вона буває дуже добра, добра, мала і дуже мала. Розчинність добрив великою мірою визначає їхню агресивність (корозійну дію) щодо робочих органів і до машин загалом під час їх внесення.

При **змішуванні добрив** слід дотримуватись певних правил, оскільки їх порушення може призвести до зниження ефективності добрив.

Вчені зазначають, що в разі змішування деяких добрив може знизитись їх поживна цінність.

### Список літератури

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум. Навчальний посібник / Д. Г. Войтюк, О. М. Царенко, С. С. Яцун та ін.; За ред. С. С. Яцуна. – К.: Аграрна освіта, 2000. – 93 с.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк, В. М. Швайко та ін.; За ред. С. С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.

УДК: 631.362.3

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОВІТРЯНОЇ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА

В.В. Бурченко<sup>1</sup>, С.М. Лещенко<sup>2</sup>

Післязбиральне очищення зерна є важливим етапом його виробництва, від строків і ефективності виконання якого в значній мірі залежить кількість і якість одержаного врожаю, та умови і ефективність його подальшого зберігання.

Більшість сучасних зерноочисних машин (ЗОМ) для попереднього та первинного очищення зерна є машинами повітряного, або повітряно-решітного типу, в яких із зернового матеріалу основної культури видаляються повітряною частиною легкі, а решітною – дрібні та крупні домішки. Для забезпечення найбільш високого загального технологічного ефекту очищення зерна ЗОМ повітряно-решітного типу слід узгодити продуктивності їх повітряних та решітних частин. Але відомо, що питома продуктивність очищення зерна решетою є більш високою в порівнянні з повітряною сепарацією, особливо при використанні в ЗОМ нових прямоточно-інерційних решітних сепараторів п'ятого покоління. Тому підвищення ефективності повітряної сепарації і доведення її до рівня решітної є важливою і актуальною задачею, яка потребує свого практичного вирішення.

Огляд існуючих технічних засобів для очищення зерна повітряним потоком та аналіз результатів їх досліджень показують, що основними факторами, які впливають на ефективність пневмо сепарації є:

- аеродинамічні властивості компонентів зернової суміші;
- питома навантаження на пневмосепаруючий канал (ПСК) і умови введення в нього зернового матеріалу;
- величина швидкості і рівномірність повітряного потоку в робочому перерізі ПСК;
- форма і геометричні параметри ПСК.

Найбільш впливовим із означених факторів, який є головною причиною погіршення якості роботи ПСК ЗОМ являється величина питомого зернового навантаження. Його підвищення призводить до негативного перерозподілу швидкостей повітряного потоку в робочому перерізі ПСК, а саме до її зменшення в зоні введення та виведення зерна, де його опір повітряному потоку зростає, а також до відповідного збільшення швидкостей повітря в центральній частині каналу, де опір розшарованого зерна мінімальний. При цьому, підвищення продуктивності пневмосепарації за рахунок відповідного збільшення питомого навантаження на ПСК одночасно погіршує якість очищення зерна та збільшує його втрати у відході.

Найбільш відомим способом вирівнювання поля швидкостей повітряного потоку в робочій зоні ПСК при збільшених питомих навантаженнях пов'язаний з використанням в його центральній частині спеціальних решіток з гофрованих пластин. Вони створюють в цій зоні додатковий опір, за рахунок чого дещо його вирівнюють по всій площі перерізу каналу. Це дозволяє суттєво покращити і якість і чіткість пневмо сепарації, але лише при відповідних збільшених питомих навантаженнях. Але в реальних виробничих умовах величина питомого навантаження не являється стабільною, внаслідок чого опір і швидкість повітряного потоку відповідно змінюються, і тому цей спосіб являється мало ефективним. Окрім

<sup>1</sup> магістрант, Кіровоградський національний технічний університет

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доцент, Кіровоградський національний технічний університет



цього означені гофровані решітки суттєво ускладнюють конструкцію ПСК і збільшують його загальний опір та енергоємність процесу сепарації, в наслідок чого цей метод на практиці не знайшов широкого застосування.

Більш ефективно працюють на збільшених питомих навантаженнях ПСК з кільцевою та круглою формою поперечного перерізу, в яких матеріал вводиться радіально, або від центру каналу до його периферії, або ж навпаки - з периферії до центру, по всьому периметру. Але, в наслідок незручності використання цих ПСК в повітряно-решітних ЗОМ, не зважаючи на означені переваги, їх застосування на серійних машинах обмежено. Авторами даної роботи запропоновано два нових способи більш ефективного вирішення цієї задачі, а саме на основі використання багатоструменевого та багаторівневого введення матеріалу в ПСК. Обидва способи дозволяють збільшити продуктивність ПСК в певних межах без погіршення якості і чіткості сепарації. В першому випадку це досягається шляхом зменшення опору матеріалу в зоні його введення за рахунок розділення суцільного зернового потоку на багато струменів, а в останньому - шляхом обмеження питомого навантаження в зоні введення матеріалу за рахунок збільшення кількості робочих зон введення матеріалу по висоті каналу.

Таким чином, для підвищення ефективності повітряної сепарації зерна за рахунок вдосконалення способу введення матеріалу в ПСК передбачається використання багатоструменевого введення зерна, при якому матеріал подається в канал не суцільним потоком, а окремими струменями, між якими забезпечуються певні відстані. При такому введенні матеріалу в ПСК покращується продування збіжжя та здійснюється більш ефективне винесення легких домішок як в зоні його введення, так і в зоні розшарування матеріалу. Це забезпечує більш раціональне використання всього робочого перерізу каналу, та зменшує негативний перерозподіл швидкостей повітряного потоку по робочому перерізу, пов'язаний зі збільшенням питомого навантаження на канал.

Після огляду існуючого стану техніки для очищення зерна та напрямків інтенсифікації означених операцій можна зробити наступні висновки:

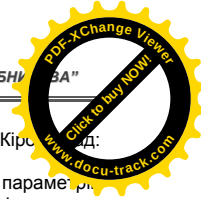
1. Найбільшого практичного застосування набули вертикальні ПСК з прямокутною формою поперечного перерізу, які мають просту конструкцію, легко компонуються з найбільш поширеними плоскими решітними робочими органами та характеризуються високими показниками якості очистки при невеликих питомих навантаженнях.

2. Пневмосепаруючі органи найбільш відомих сучасних ЗОМ загального призначення, які випускаються різними фірмами і використовуються в сільському господарстві за своїм технічним рівнем суттєво відрізняються між собою, а деякі з них, що базуються на звичайних вертикальних ПСК, за показниками технологічної і економічної ефективності вже не відповідають сучасним вимогам до цих ЗОМ.

3. Найбільш перспективними напрямками вдосконалення ПСК з метою підвищення ефективності їх роботи являються: збільшення тривалості (кратності) обробки зернового матеріалу повітряним потоком за кожний його пропуск через машину та реалізація засобів і технічних пристроїв для ефективного розшарування зернового матеріалу при його введенні в ПСК, наприклад багаторівневого чи багатоструменевого способу введення матеріалу.

### Список літератури

- Бурков А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов. – Киров: изд-во НИИСХ Северо-Восток, 2000. – 258 с.
- Васильковский М.И., Гончарова С.Я., Лещенко С.М., Нестеренко О.В. Анализ современного состояния воздушной сепарации зерна. // Конструирование, производство та експлуатація сільськогосподарських



- машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Випуск 36. – Київ: КНТУ, 2006 – С. 111-114.
- Васильковский М.И., Васильковский О.М., Лещенко С.М. Обоснование основных параметров замкнутой двухступеневой пневмосепарующей системы ЗОМ // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. Вип. 59 – Харків, 2007 р. – С. 177-186.
  - Васильковский М.И., Глобенко Г.О., Лещенко С.М. Дослідження повітряно-інерційної зерноочисної машини з вдосконалим способом введення зернового матеріалу в пневмосепаруючий канал // Щоквартальний науково-виробничий журнал Одеської академії харчових технологій. Зернові продукти і комбікорми, №3, 2008 р. – С. 48-52.
  - Лещенко С.М., Васильковский О.М., Васильковский М.И., Гончаров В.В. Підвищення ефективності попереднього очищення зернових сумішей. Сільськогосподарські машини: 36. наук. ст. – Вип. 18. – Луцьк: Ред. вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 230-234.

УДК: 631.312; 631.316.22

## УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ МАШИН ДЛЯ ЧИЗЕЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

В.І. Білокопитий<sup>1</sup>, С.М. Лещенко<sup>2</sup>

Стрімке поширення в Україні глибокорозпушувачів і чизелів вимагає відповідних технологічних знань про консервуючу систему обробітку ґрунту, яка передбачає збереження і накопичення вологи за рахунок наявності замульчованої безполицевої поверхні, високої здатності адсорбувати вологу спущеного шару з розвиненою мережею тріщин. Для реалізації цього обробітку в Україні виготовляються глибокорозпушувачі і чизелі власного виробництва. Це агрегати типу ГР розробки ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ», типу АЧН ВАТ «Галещина, машзавод», типу ЧД ТОВ «Краснянське СП «Агромаш» та інші. Крім того, провідними світовими виробниками пропонуються більш продуктивні агрегати для чизельного обробітку ґрунту, які розраховані на підвищену потужність тракторів. Серед фірм і компаній, які найбільш часто зустрічаються на полях України можна відмітити: Agriset (Франція), Hatzenbichler (Австрія), John Deere (США), Gaspardo (Італія), Gregoire Besson (Франція), Wil-Rich (США) та інші.

Останнім часом широкого розповсюдження набуває чизельний обробіток ґрунту, в залежності від способів його здійснення та глибини обробки можна провести класифікацію видів чизельного обробітку (рис. 1). Незважаючи на значну різноманітність конструктивних рішень основними робочими органом чизельних ґрунтообробних машин є лапи, які можуть бути загального та спеціального призначення (рис. 1).

Незважаючи на значну кількість конструкцій чизельних лап та існуючі конструктивні переваги серійних чизельних агрегатів є ряд і недоліків, які впливають на якість обробки, економічну доцільність, затрати часу, тощо. Серед проблемних моментів, що суттєво обмежують впровадження чизельного обробітку є неповна адаптованість конструкцій машин до дійсних ґрунтово-кліматичних умов, а тому

<sup>1</sup> магістрант, Кіровоградський національний технічний університет

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доцент, Кіровоградський національний технічний університет