

Особливості процесу очищення зерна у решітному сепараторі барабанного типу

Чурсінов Ю.О., доктор технічних наук, Філіпенко Д.В., інженер, Кошулько В.С., кандидат технічних наук, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, Чижиков І.О., кандидат технічних наук, Таврійський державний агротехнологічний університет

Ключові слова: барабанний сепаратор, рух зерна, схема переміщення, сепарування зерна, ситова поверхня, повздовжнє переміщення, конструкція.

Keywords: drum separator, the movement of grain, movement scheme, separation of grain, sieve surface, longitudinal movement, design.

Вступ

Первинне очищення зерна - це важливий процес, який є обов'язковим для хлібоприймальних підприємств та елеваторів і в ньому застосовуються сепаруючі пристрої різного типу. Це повітряні, повітряно-решітні і гравітаційні сепаратори, аеромеханічні і барабанні. Всі вони призначені для поліпшення ступеня очищення від різних домішок для безумовно якісного зберігання зерна або

його подальшої переробки. Якщо проаналізувати класифікацію машин попереднього очищення зернових матеріалів (табл. 1), можна зазначити, що використовуються стаціонарні та пересувні машини з різноманітними робочими поверхнями як за типом, так і за їх видом, а також геометричними параметрами. У зв'язку з цим викликає інтерес знаходження найбільш раціональної схеми очисної машини, її конструктивних робочих органів та принципу дії для більш раціонального використання на зерноочисних комплексах.

Таблиця 1. Класифікація способів сепарування (за В. В. Гортинським)

Ознаки різниці частин	Спосіб сепарування	Назва машини	Характерні способи застосування
1	2	3	4
Довжина	Трієрування	Трієри	Очищення зерна від вівсюга, куколю, видалення ядра вівса з риса та продуктів обрушування
Ширина	Просіювання на ситах з круглими та квадратними отворами	Ситові зерноочисні сепаратори	Очищення зерна від домішок, розподілення зерна на фракції
Товщина	Просіювання на ситах з прямокутними отворами	Ситові зерноочисні сепаратори	Очищення зерна від домішок
Щільність, коефіцієнт тертя	Розподілення в псевдорозрідженому стані	Вібропневматичні каменевідбірники, пневмосортувальні столи	Очищення зерна, крупів від мінеральних домішок, розподілення зерна та ядра в продуктах обрушування
Швидкість вітання	Пневматичне сепарування	Аспіратори, пневмокани	Очищення зерна від легких домішок, видалення шуплого зерна
Швидкість вітання, щільність, коефіцієнт тертя	Розподілення за зниженням щільності ендосперму та оболонки	Ситові машини	Сепарування продуктів подрібнення за добротністю (збагачення)
Розміри	Просіювання на горизонтальних ситах	Розсівні млинні та круп'яні	Сортування продуктів подрібнення, обрушування, шліфування за крупністю
Пружність, коефіцієнт тертя, щільність	Віброударне сепарування	Падді-машини, інші круповідокремлювачі	Видалення ядра з продуктів обрушування, контроль круповідокремлення
Форма, коефіцієнт тертя, щільність	Вібраційне переміщення по комірковим поверхням	Комірковий круповідокремлювач	Видалення ядра з продуктів обрушування
Щільність	Самосортування на конічних поверхнях	Каменевідбірник дисковий	Очищення зерна від мінеральних домішок
Щільність, коефіцієнт тертя, розміри	Просіювання на нерухомих похилих ситах	Самоплинні круповідокремлювачі	Відбір ядра з продуктів обрушування
Магнітні властивості	Магнітне сепарування	Магнітні сепаратори	Очищення від металоманітних домішок

Матеріали і мета використання

З різноманіття машин для очищення зерна за конструктивно-технологічними ознаками, варіантами компонування, типом і конфігурацією застосовуваних решіт, геометричними параметрами необхідним умовам відповідає сепаратор барабанного типу. Метою є визначення особливості процесу, удосконалення і оптимізація параметрів зерноочисної машини барабанного типу, що забезпечує високі продуктивність та якість очищення зерна у неперервному потоці.

Результати дослідження та їх обговорення

Різнноманітні як технологічне призначення машин барабанного типу, так і їх розміри: від грохотів, в яких реалізується суто механічний процес, до складних пристроїв, які забезпечують відокремлення багатокомпонентних сумішей на основі закономірностей руху і розподіл сипучих середовищ в гравітаційному та інших полях. Якщо розглянути класичну схему

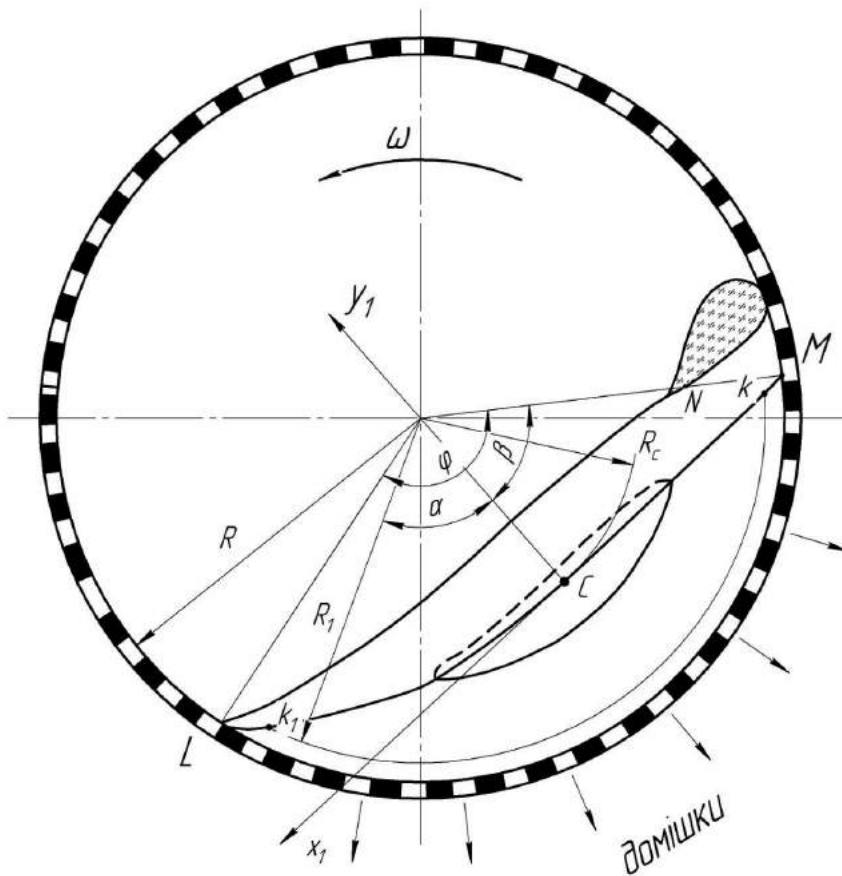


Рис. 1. Схема переміщення зерна у ситовому барабані:

kk1 – зона інтенсивного сепарування зерна; NM – зона перекидання зерна вниз; LM – зона шару зерна в ситовому барабані; C – точка центра циркуляції зерна в барабані

руху зерна (сипучого матеріалу) в поперечному перерізі барабанного просівального робочого органу (рис. 1), то можна встановити, що дрібні частки (дрібні домішки) можуть групуватися, виділятися з загальної маси в шар зерна, який підіймається при обертанні барабану. З іншого боку, частинки, які мають більшу щільність та більші розміри, тобто власне виповнене зерно, будуть прагнути до ділянок, що прилягають до поверхонь сит і, в залежності від геометричних розмірів сит, проходять через отвори або залишаються всередині. В барабанному сепараторі забезпечується також поздовжнє переміщення зерна до вихідної торцевої зони, яке не пройшло через сепарувальну поверхню завдяки застосуванню принципу нахилу барабана від 0 до 7 град.

Розглянемо рух зерна в перерізі барабана та визначимо, яким чином можливо оптимізувати процес очищення від домішок при складному русі зерна, як в циркуляційному шарі, так і в поступальному вздовж вісі барабана. Важливе значення для розподілу зерна в барабані, його сепарування і переміщення, прогнозування гранично-пропускної спроможності сепаратора барабанного типу мають конструктивні і технологічні параметри пристрою та фізико-механічні властивості матеріалу, який обробляється. Насправді робочі органи машини можуть включати різноманітні ситові поверхні як в кількісному, так і в

якісному виді (отвори трикутні, круглі, прямокутні, лускаті), різноманітні впливи на поверхню, що просіюють як повітряним потоком, так і вібрацією, застосуванням різноманітних кутів нахилу робочих органів і схемам руху як основного, так і продуктів просіювання. Відрізняються від основної маси питомою вагою, геометричними розмірами, аеродинамічними і фізико-механічними властивостями.

Важливе значення для продуктивності машин має площа живого перерізу сепаруючої поверхні, зі збільшенням якої в сепараторах дійсно досягається збільшення продуктивності. Однак, цей прийом призводить до збільшення геометричних параметрів машини (діаметра барабана, його довжини), що пов'язано зі збільшенням загального габариту машини і її металоємності. Враховуючи особливості руху шару зерна в обертovому ситовому барабані нами запатентовано інженерно-технічне рішення, яке забезпечує збільшення продуктивності сепаратора і покращення якості очистки без зміни його конструктивних параметрів, але інтенсифікує процес очищення зерна. Дане рішення полягає в спеціальній схемі установки оригінальних, незвичайної конфігурації лопаток в середині сітчастого барабана, що дозволяє сепарувати шар зерна шляхом його підйому і сповзання по барабану

(традиційна схема очищення), так і захопленням частки зерна лопатками, його переміщенням в верхню зону барабана та скиданням на поверхню ситового барабана, що звільнилась від шару зерна (живий переріз ситової поверхні) для просіювання через неї дрібних домішок, що дозволяє збільшити просіювальну поверхню на 15-20%.

Розглянутий процес і динаміка шару зерна в такому пристрої дозволяє вести мову про доцільність удосконалення сепарувальних машин барабанного типу в цьому напрямку.

Висновки

Внаслідок аналізу і проведених дослідів:

- розроблена і запатентована конструкція барабанного сепаратора, обґрунтовані параметри робочих органів, що дозволяє удосконалити технологічний процес сепарування зерна, досягти більш високої продуктивності та кращої якості очищення;
- запропоновані лопатки певної конфігурації з встановленням їх за спеціальною схемою всередині сепарувального барабана, що дозволяє збільшити живий переріз сепарувальної поверхні на 15-20%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гортинский В.В., Демский А.Б., Борискин М.А. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980.
2. Чурсинов Ю.А., Филипенко Д.В. Разработка и совершенствование машин для очистки зерна // Хранение и переработка зерна, №4, 2014. – С. 26-27.