

Підвищення ефективності повітряного очищення зерна

Стаття присвячена вирішенню питання підвищення ефективності розділення зернових сумішей повітряним потоком. Авторами запропонована концептуальна схема високопродуктивного повітряного сепаратора з надкритичною швидкістю повітряного потоку.

зерно, повітряне очищення, повітряний сепаратор, надкритична швидкість повітря

Основними задачами, які ставить перед собою післязбиральна обробка зерна є очищення зернового вороху від домішок і розділення його на фракції. Очищене і відсортоване зерно повинне відповідати встановленим стандартам. Вирішуючи дані питання конструкторами був розроблений ряд способів розділення зернового вороху: розділення за допомогою решіт, трієрів, полотняної гірки, електромагнітного поля, пневматичних сортувальних столів, фотоелементів, повітряного потоку та інші.

На решетах можливо розділити насіння тільки за розмірами (шириною і товщиною). При цьому зерноочисні машини мають великі габарити. При застосуванні полотняних гірок використовуються відмінності у стані поверхні зерен і формі зерна. В електромагнітному полі добре відокремлюється шорстке насіння бур'янів. Фотоелементи застосовують при розділенні насіння за кольором. Усі ці принципи задовільно зарекомендували себе на практиці. Але досить суттєві їх недоліки – використання лише одного критерію розділення і збільшення продуктивності лише за рахунок збільшення розмірів робочого органу, виводять повітряну очистку зерна на передній план для подальшого використання при післязбиральній обробці.

При повітряному очищенні насіння використовуються багато критеріїв поділу, що ускладнює розрахунки режимів повітряної сепарації, але дає змогу більш якісно і продуктивно очищати зерно від домішок. Досить суттєвим є те, що такий принцип очищення можна застосовувати для насіння багатьох культур.

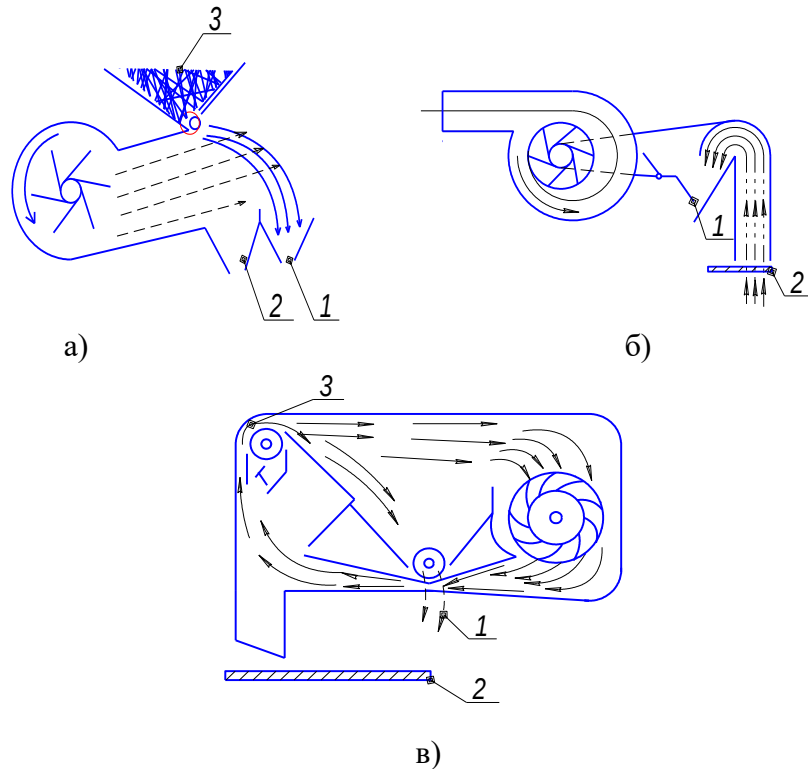
На даний час розроблено і використовується досить багато машин з повітряною очисткою зерна. Однак всі вони базуються на однакових принципах, які будуть розглянуті нижче.

Якщо зернова суміш потрапляє в повітряний потік, то її складові змінюють характер руху залежно від маси, розмірів, форми і властивостей поверхні. Для створення повітряного потоку застосовують відцентрові вентилятори. У боковинах кожуха вентилятора є вікна для засмоктування повітря. У простих зерноочисних машинах використовують напірний похилий повітряний потік (рис.1,а). Повноцінне насіння, потрапляючи в такий потік, падає ближче, а легке і щупле відноситься далі.

У складних зерноочисних машинах застосовують вертикальні канали із всмоктувальним або напірним повітряним потоком. Вертикальний канал з повітряним потоком, що проходить через шар очищувальної маси, називається аспіратором (рис.1,б).

Широкого розповсюдження на складних зерноочисних машинах набули діаметральні вентилятори (рис.1,в), які складаються з багато лопатевого колеса барабанного типу. З торців колесо закрито кожухом. Лопаті криволінійної форми і відігнуті вперед за напрямком обертання колеса. По колу колеса лопаті утворюють решітку. Вхідне вікно розміщується проти вихідного. Повітря засмоктується по всій

довжині колеса, проходить двічі через решітку колеса і нагнітається через вихідне вікно в канал.



а) – напірний похилий потік; б) – аспіратор з відцентровим вентилятором; в) – аспіратор з діаметральним вентилятором; 1 – легкі домішки; 2 – зерно; 3 – ворох.

Рисунок 1 – Основні схеми повітряної очистки

Діаметральні вентилятори створюють рівномірний повітряний потік по ширині каналу і потребують невеликої частоти обертання, що в свою чергу зменшує вібрацію та шум під час роботи. Швидкість повітряного потоку в каналі регулюється заслінкою, щоб від зерна відокремлювались всі легкі домішки і спрямовувались в осадову камеру. Площа осадової камери більша за площу повітряного каналу і швидкість повітря в осадовій камері зменшується, що сприяє осіданню домішок, які потім виводяться назовні.

Ці принципові схеми повітряного очищення використовуються у таких машинах: ОВС – 25, ОВП – 20А, СМ – 4, К – 527А, К – 531/1, ОПС – 2 та інші. Головним недоліком цих схем є неможливість збільшення продуктивності ні збільшенням подачі матеріалу (при збільшенні подачі зменшується якість очищення внаслідок незадовільного продування матеріалу), ні підвищенням швидкості повітряного потоку (він не може бути більше швидкості витання основної культури). Багато конструкторів працювало над вирішенням цих питань, пропонуючи модернізовані схеми повітряної очистки. Розглянемо деякі з них.

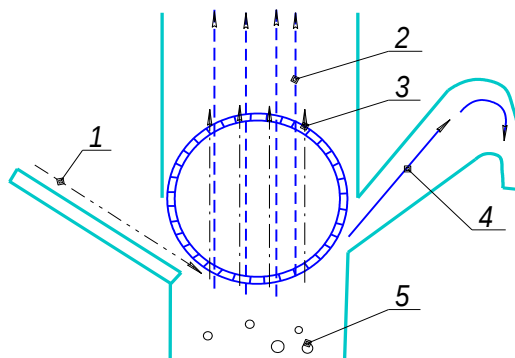
На кафедрі сільськогосподарського машинобудування КНТУ була запропонована така схема, яка включала в себе решітну і повітряну частини, які працюють не послідовно чи паралельно, а одночасно. Тобто зерновий ворох, проходячи крізь решето одночасно продувається повітряним потоком. Таке поєднання дало можливість значно підвищити якість очистки але проблема підвищення продуктивності залишилась.

Іншим напрямком, який був розроблений тут же, було гармонійне поєднання різних схем повітряної очистки, а також решітної. Зерновий ворох спочатку проходить двократну повітряну очистку, а потім – решітну. Елементом, за допомогою якого виконується рух матеріалу по решету є барабан із щітками. Цей барабан одночасно виконує й іншу функцію – створює повітряний потік. Таким чином за допомогою цієї

машини розробник вирішив багато питань очищення: збільшення продуктивності при одночасному покращенні якості виконуємої роботи, невеликі габарити і маса машини, зменшення енергетичних затрат.

Однак габаритні розміри і функції повітряної частини даної машини залишилися майже незмінними. Цей факт вимагає подальших пошуків удосконалення саме повітряних схем очищення.

Нами запропоновано схему, в якій поєднуються переваги решітного і повітряного методів очищення. Схема такого симбіозу наведена нижче.



1 – зерновий ворох; 2 – вакуум; 3 – легкі домішки; 4 – чисте зерно;
5 – важкі домішки.

Рисунок 2 – Концептуальна схема очищення

Технологічний процес роботи нового робочого органу наступний. Вихідний матеріал потрапляє в зону дії вакууму і присмоктується до решітного барабана. Легкі домішки проходять крізь барабан і направляються в осадову камеру, важкі домішки ще при надходженні до вакуумної камери, під дією відносно великої власної маси, падають вниз. Повноцінне зерно присмоктується до барабана і рухається з ним до зони викиду, де під дією відцентрової сили відривається від барабана і потрапляє в приймальник чистого зерна. Решітний барабан має отвори, розміри яких менші за розміри зерна. Режим обертання барабана забезпечує одношарове розміщення матеріалу в зоні очистки. Наявність решітного барабана дає змогу застосування надкритичних швидкостей повітряного потоку та позбутись загальних обмежень по підвищенню продуктивності повітряної очистки.

Підводячи підсумки можна відзначити, що дана схема вирішує кілька питань очищення: високий ступінь очистки, велика продуктивність процесу і при цьому значні зменшення габаритів машини.

Список літератури

- 1 Гурович А.И., Лиханов В.А., Сычугов Н.П. Тракторы и сельскохозяйственные машины. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336с.
- 2 Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины. Конструкции, расчет и проектирование. Изд. второе, перераб. М., «Машиностроение», 1974, 200 с.

Статья посвящена решению вопроса повышения эффективности разделения зерновых смесей воздушным потоком. Авторами предложена концептуальная схема высокопродуктивного воздушного сепаратора со сверхкритической скоростью воздушного потока.

The article is devoted to the decision question of rise efficiency division grain mixtures by the current of air. By authors the conceptual chart highly productive air separator with supercritical speed of current air offered.

Одержано 18.05.05