

УДК 631.362

ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА НА ПНЕВМОСЕПАРАТОРАХ

Лукач В.С. к.п.н., професор, Ікальчик М.І. к.т.н., доцент, Мозговий Р.В., студент
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Щоб забезпечити зменшення втрат зерна, його необхідно піддати відповідній обробці. Обробка зернового вороху включає очищення, сушіння та сортування. Для цього використовуються зерноочисно-сушильні комплекси, до складу яких входять зерноочисні машини попереднього, первинного та вторинного очищення, зерносушарки та супутнє їм обладнання.

Зерноочисні машини — це засоби очищення зерна від домішок. Зерноочисні машини можуть складатися як із кількох функціональних частин (комбінована машина), або мати лише одну частину (автономна машина). Функціональним вузлом в машині може бути повітряна система (у випадку автономної машини - пневмосепаратор), решітна частина, трієр та інші, дія яких заснована на використанні однієї або кількох ознак, що характеризують фізико-механічні властивості культурного насіння та його засмічувачів.

Повітряним очисним системам у світі приділяється значна увага. Причиною цього є те, що на основі досліджень встановлено, що потоком повітря можна відокремити понад 50% домішок [1]. По-друге, пневмосепарація має низку переваг перед іншими видами та засобами очищення зерна. Це простота конструкції, висока питома пропускна здатність машини та низька травмованість зерна під час очищення.

Принцип дії пневматичної системи заснований на розділенні зернового матеріалу, розміщеного в потоці повітря, за аеродинамічними властивостями [2].

Ознакою поділу зернового матеріалу за аеродинамічними властивостями зазвичай є швидкість витання (критична швидкість) і коефіцієнт парусності. При швидкості повітря, що дорівнює швидкості витання частки, введеної в повітряний потік, остання перебуває у зваженому стані. Крім того сила опору дорівнює силі тяжкості частинки.

В умовах реального функціонування господарств спостерігається недостатнє використання технологічних можливостей зерноочисних машин.

Однією з причин є те що мінливість якісних властивостей зернового матеріалу, що надходить на зерноочищення, істотно впливає на режим роботи зерноочисних машин. До них відносяться вологість, забруднення, інші фізико-механічні властивості зерна, склад домішок. При цьому нерівномірність засміченості і вологості зернового матеріалу, що надходить є значною, а саме, засміченість матеріалу коливається від 3 до 25%, а вологість - від 14 до 45% [3].

Критерієм оптимального режиму роботи повітряних систем зерноочисних машин є ефективність виділення домішок і втрати зерна у відходи. Ці параметри залежать від швидкості повітря в зоні пневмосепарації зернового матеріалу.

Допустимі відносні втрати зерна встановлюються агрономічною службою господарства, виходячи з агротехнічних вимог до зерноочисних машин або конкретних завдань на очищення зерна.

Запропоновано модель пневмосепаратора з пристроями поточного контролю та керування технологічним процесом пневмосепаратора. Його робота здійснюється наступним чином, повітряний потік, що нагнітається вентилятором, циркулює в замкнутому просторі між стінками пневмосепаруючого каналу і стінками осадової камери. Із завантажувального бункера зернова маса подається через зернопровід на розподільний конус, по якому, рівномірно розподіляючись, скочується в кільцевий пневмосепаруючий канал. Тут із зернової суміші під дією повітряного потоку виділяються легкі домішки, які прямують до осадової

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

камери. Якщо швидкість повітряного потоку перевищить значення швидкості руху зернівок культури, що очищається, це призведе до винесення повноцінного зерна у відходи. Зерно розганяється лопатями колеса вентилятора, набуває значної кінетичної енергії і вдаряється об корпус осадової камери, генеруючи звуковий сигнал. Акустичний датчик, встановлений на зворотній стінці осадової камери, перетворює енергію удару в електричний сигнал. Для вимірювання подачі зерна в конусний подільник вбудований тензометричний витратомір. Пристрій за певним алгоритмом за сигналами датчиків коригує частоту обертання колеса вентилятора за допомогою перетворювача частоти напруги живлення електродвигуна.

Для проведення досліджень впливу вологості насіння різних зернових культур на параметри звукового сигналу, який знімається з датчика втрат зерна, використали експериментальну установку. Значення частоти обертання колеса вентилятора фіксувалося лічильником імпульсів «ТЕМП-4» у режимі тахометра. Для вимірювання параметрів звукового сигналу, що виникає при зіткненні зернівок, винесених з легкими домішками, зі стінкою камери для осаду, застосовувався акустичний п'єзодатчик (транзд'юсер) SOHO (модель Т-1).

Проби вихідного та очищеного зерна, а також відходів поділялися на відцентровому електричному дільнику проби зерна, визначалася маса повноцінного зерна в навішуванні, обчислювалося значення відносних втрат зерна та повнота виділення домішок.

У процесі експериментальних досліджень масу наважок вимірювали електронними лабораторними вагами CAS MW-11-3000. Зважування великих порцій зерна здійснювали на платформних терезах РР-100Ш13У. Вологість зерна вимірювали зерновологоміром WILE-65.

У результаті експериментальних досліджень отримані дані свідчать про те, що зі збільшенням вологості зерна рівень звукового тиску, що виникає при зіткненні зернівок з пластиною, знижується. Це проявляється у зсуві графіків вліво при збереженні закономірності зміни рівня тиску від подачі зерна для всіх значень вологості. Це явище пояснюється тим, що більш вологіше зерно має меншу твердість, а отже, менший коефіцієнт відновлення. Внаслідок збільшення втрат кінетичної енергії в зернівці сталеві пластина сприймає від зернівки меншу величину потенційної енергії, що призводить до ослаблення імпульсу сили при ударі.

Аналіз графіків показує, що зі збільшенням втрат зерна в каналі пневмосепаратора напруга звукового сигналу акустичного п'єзодатчика збільшується за лінійною залежністю.

Виявлено залежності, що описують роботу пневмосепаратора зерна з пристроєм поточного контролю та управління технологічним процесом.

Висновки. Встановлено взаємозв'язок між масою повноцінного зерна, що надходить в осадову камеру за одиницю часу, та параметрами сигналу на виході акустичного датчика.

Розроблено апаратну складову та програмне забезпечення пристрою поточного контролю та управління, що реалізує алгоритм його роботи. Алгоритм враховує вид, подачу та вологість зерна, що надходить на очищення, абсолютні втрати зерна у відходи та забезпечує регулювання відносних втрат зерна у полі допуску шляхом безступінчастого регулювання частоти обертання колеса вентилятора.

Список використаних джерел:

1. Абдуев М.М. Обґрунтування параметрів сепаратора з нахиленим повітряним каналом для розділення зернових сумішей: автореф. дис...канд. техн. наук: 05.05.11 / М.М. Абдуев. - Харків, 2007. - 21 с.
2. Гаск Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу // Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.
3. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаск Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.