

УДК 631.362

АНАЛІЗ РОБОЧИХ ЗОН СЕПАРУВАЛЬНИХ КАНАЛІВ ПРИ ОЧИЩЕННІ ЗЕРНА

Абдуєв М.М., к.т.н., доц., Єліференко А.С., магістрант, Обозний М.О.,
магістрант, Ткач Б. К., магістрант

Державний біотехнологічний університет

Наведено аналіз робочих зон пневматичних сепарувальних каналів при очищенні зернових матеріалів сільськогосподарських культур.

Зерновий матеріал, який поступає після збирання на обробітку має засміченість. Її значення залежать від ефективності технологічної операції збирання та налаштувань зернозбиральних комбайнів, коливається в межах від 4 до 8%, але можуть бути збільшені за умов, наприклад, стислі агростроки, погіршення погоди тощо. Агротехнічні вимоги до зернозбиральних комбайнів передбачають наступні показники чистоти зернового матеріалу на виході: не нижче 95% при прямому комбайнуванні, не нижче 96% при роздільному.

До домішкових компонентів (відповідно до ДСТУ 4138-2002) відносять: залишки зерен основної культури, частини колосків, колосові та квіткові оболонки, плівки, рештки стебелів, листя, пошкоджене зерно основної культури, мінеральні частинки ґрунту, каменів, піску і т.п.

Використовуючи різні ознаки поділу компоненти зернового матеріалу поділяються в зерноочисних машинах. Сучасні зерноочисні машини та сепаратори працюють, як за однією ознакою поділу, так і комплексно використовують окремі складові пристрої (решетний блок, пневмоканал, трієрний блок і т.п.). Розповсюдженими робочими органами зерноочисних машин є решетні блоки та пневмосепарувальні канали, серед яких остатні є першою ланкою процесу очищення зернових матеріалів.

Підвищення продуктивності та якості роботи пневмосепарувальних каналів, за умови низьких втрат основного зерна та мінімальних витрат енергії, дозволить істотно підвищити ефективність роботи зерноочисних машин.

Серед значущих факторів процесу сепарування за аеродинамічними властивостями слід відмітити властивості домішок та зерна основної культури, а саме показників швидкості вітання. Цей показник комплексно характеризує можливості поділу і фізично є відносною швидкістю при якій частинка зернового матеріалу знаходиться у повітряному потоці у зваженому стані:

$$c = \sqrt{\frac{G}{kF\rho}} \quad (1)$$

де ρ – щільність, Н·с²/м⁴; F – міделевий перетин частинки, м²; k – коефіцієнт аеродинамічного опору, $G = mg$ – сила тяжіння, m – вага частинки.

Другим важливим фактором ефективності пневмосепарувальних каналів є їх форма поперечного перетину в робочій зоні: кругла, квадратна, кільцева, прямокутна. Аналізом встановлено, що форма робочої зони каналів впливає на нерівномірність розподілу (поля) швидкості повітряного потоку по площі.

Для врахування значень швидкості в робочій зоні можна використовувати коефіцієнт нерівномірності:

$$\delta = \frac{\sigma_c}{v_{cp}} \cdot 100\% \quad (2)$$

де; v_i – величина швидкості в точці замірювання, м/сек; v_{cp} – середньо арифметична величина ідентифікованих значень швидкості, м/сек; n_c – кількість точок вимірювання, в формулі (2) середньоквадратичне відхилення σ_c (м/сек, по швидкості повітряного потоку) визначають за формулою:

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum (v_i - v_{cp})^2}{n_c - 1}} \quad (3)$$

Встановлені рівні нерівномірності швидкості по перетину робочої зони: для квадратної форми - 99,1%, прямокутної форми - 59,7%, кільцевої форми - 29,1%, круглої форми - 28,3%.

Ефективність роботи пневмосепарувального каналу можна оцінити коефіцієнтом вилучення:

$$\eta = \frac{A_n - B_o}{B_l} \cdot 100\% \quad (4)$$

і коефіцієнтом витрат основного компоненту (зерна основної культури):

$$z_{втр} = \frac{B_o}{A_n} \cdot 100\% \quad (5)$$

де A_n – вага навіски, кг; B_l – вміст легких домішок у вихідному матеріалі, який потенційно може бути виділеним повітряним потоком, кг; B_o – вміст зерна основної культури на виході, кг.

При питомому завантаженні 10 кг/см² та очищенні зернового матеріалу озимої пшениці вдалося отримати наступні показники ефективності пневмосепарувальних каналів: для квадратної форми - $\eta=30\%$, $z_{втр}=51\%$, прямокутної форми - $\eta=29\%$, $z_{втр}=31\%$, кільцевої форми - $\eta=30\%$, $z_{втр}=70\%$, круглої форми - $\eta=40\%$, $z_{втр}=62\%$.

Таким чином, враховуючи показники нерівномірності, коефіцієнта вилучення легких домішок та коефіцієнту втрати основного зерна, параметри робочої зони каналу є можливість інтенсифікувати процес пневмосепарування зернових матеріалів.

Список літератури:

1. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 3, Розділ 7. Очистка і сортування насіння. – Х.: Око, 2006. – 408с.
2. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Технічні умови. - К.: Держспоживстандарт України, 1994. - 73с.
3. Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М. Результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом. Механізація сільськогосподарського виробництва. Вісник ХНТУСГ Вип. 75 Т. 2, 2008 р. 72-78.