

Г.Б. Філімоніхін, проф., д-р техн. наук, О.М. Васильковський, доц., канд.техн.наук,
Д.І. Петренко, інженер

Кіровоградський національний технічний університет

Результати експериментальних досліджень роботи відцентрово-пневматичного сепаратора зерна

У роботі наведені результати експериментальних досліджень процесу очищення зерна відцентрово-пневматичним сепаратором.

відцентрово-пневматична машина, повітряне очищення, надкритична швидкість повітря, барабан зі спіральною поверхнею

Повітряне очищення зерна є невідомою частиною технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур. При очищенні продовольчого і фуражного зерна підвищується його поживні і смакові властивості. При сівбі якісно очищеним і відсортованим насінням знижується засміченість полів, підвищується схожість насіння і врожайність.

В той же час пневматичні зерноочисні машини в змозі досягти питомого навантаження лише 0,8...2,0 т/дм-год. Тому на сьогодні актуальною задачею є вдосконалення процесу очищення повітряним потоком. Напрямки вдосконалення пневмосепарації визначаються параметрами, які впливають на процес очищення, а саме: рівномірністю швидкісного поля повітряного потоку, часом взаємодії матеріалу із повітряним потоком, швидкістю повітряного потоку, питомим навантаженням, тощо.

Із аналізу впливу цих параметрів на процес сепарації можна зробити наступні висновки:

якість сепарації покращується зі збільшенням швидкості повітряного потоку, але при цьому погіршується чіткість сепарації;

якість і чіткість сепарації покращуються зі збільшенням рівномірності швидкісного поля повітряного потоку;

якість сепарації покращується зі збільшенням часу взаємодії матеріалу із повітряним потоком, але при цьому зменшується продуктивність;

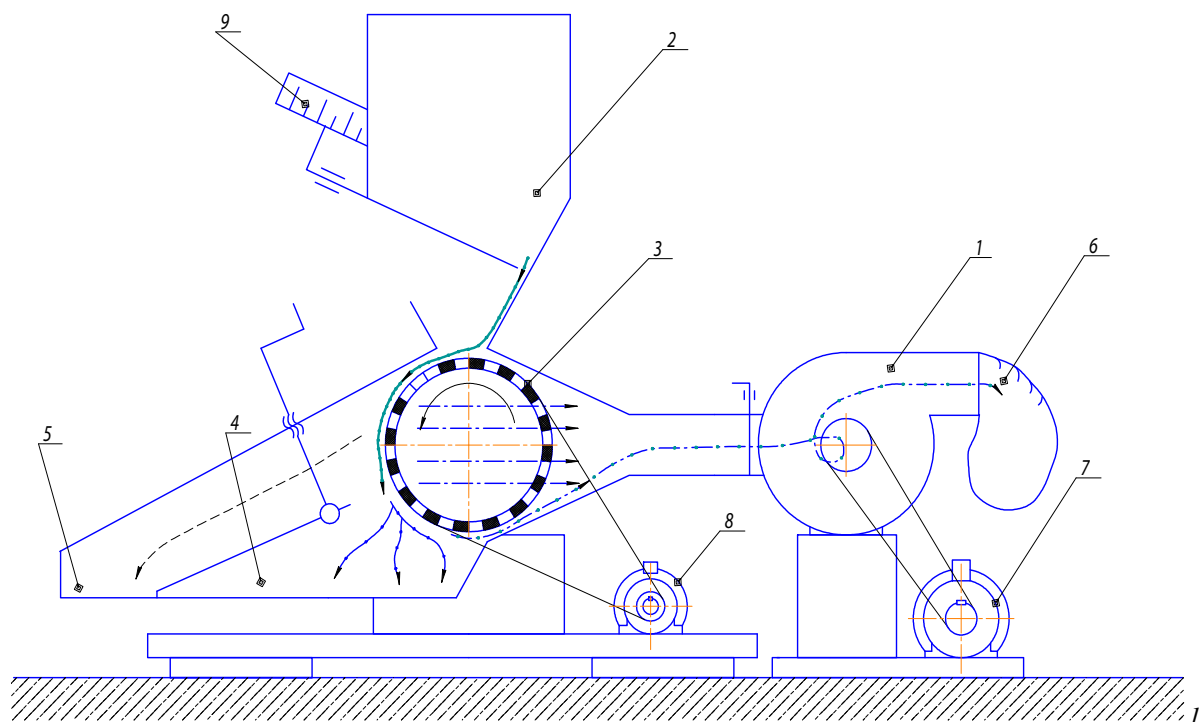
продуктивність сепарації збільшується зі збільшенням питомого навантаження на повітряний канал, але при цьому погіршується якість сепарації.

Найбільш перспективним шляхом підвищення ефективності роботи повітряних сепараторів є створення умов для збільшення швидкості і рівномірності швидкісного поля повітряного потоку, забезпечення одношарового руху матеріалу у повітряному каналі. Ці умови дають змогу підвищити питома навантаження на повітряний канал без втрати якості і чіткості сепарації.

На основі вивчення праць І.П. Безручкіна, Е.Г. Баженова, В.В. Попова [4] на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету було розроблено і виготовлено експериментальну установку (рис.1) для повітряного очищення зернового вороху.

Робота експериментальної установки полягає в наступному: вибірка засипається в бункер 2. З нього ворох по скатній дошці надходить до повітряного каналу, де він присмоктується до барабану зі спіральною поверхнею (рис.2), що обертається. При його обертанні основний зерновий матеріал під дією відцентрової сили переміщується

в приймальник чистого зерна 5, а легкі і дрібні домішки виносяться в приймальну камеру відходів 4 і 6.



– вентилятор; 2 – бункер; 3 – барабан зі спіральною поверхнею; 4 – приймальник крупних легких домішок; 5 – приймальник чистого зерна; 6 – приймальник дрібних легких домішок; 7 – електродвигун вентилятора; 8 – електродвигун сепаратора; 9 – шкала для регулювання подачі

Рисунок 1 – Схема експериментальної установки

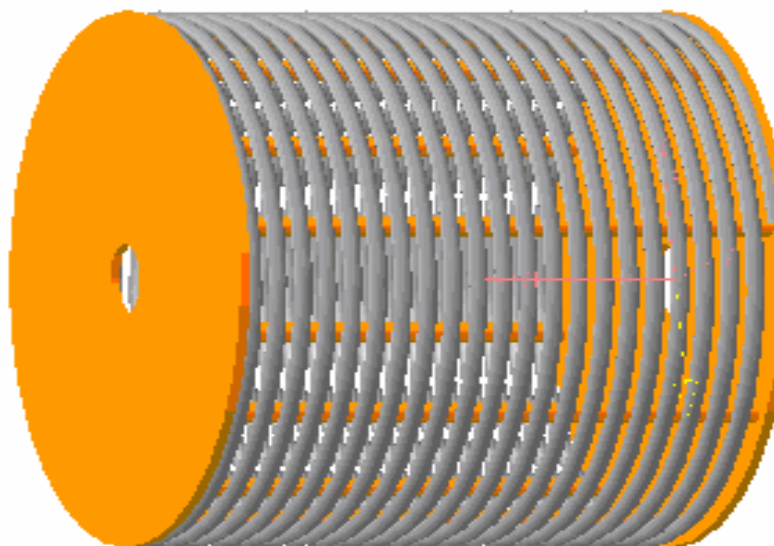


Рисунок 2 – Барабан зі спіральною поверхнею

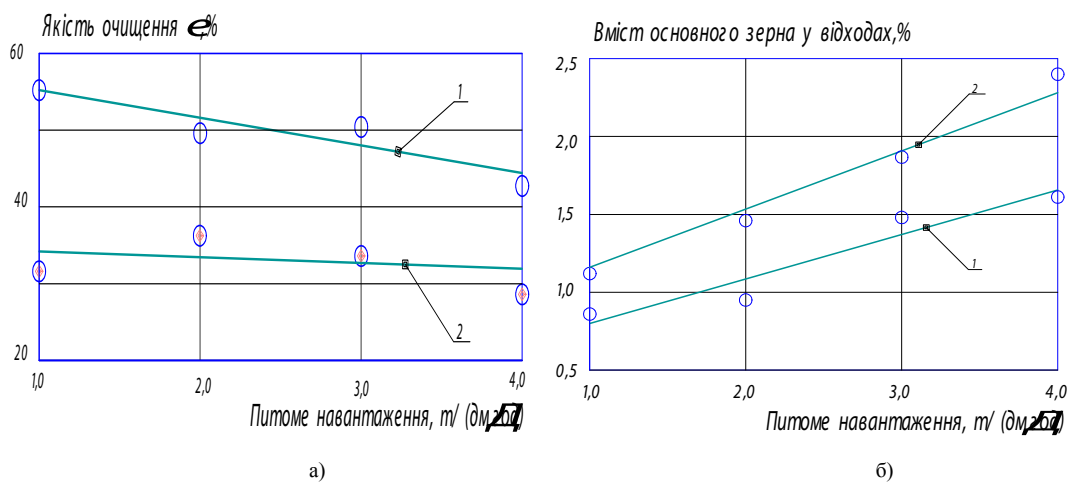
Дана конструкція дозволяє досягти високих показників якості очищення за рахунок сітчастого барабану, який обертається, що сприяє підвищенню рівномірності розподілення матеріалу по глибині та ширині каналу. Застосування даної конструкції відцентрово-пневматичного сепаратора дозволяє використовувати надкритичну швидкість повітряного потоку та позбутись загальних обмежень по підвищенню продуктивності повітряного очищення.

Для перевірки гіпотези щодо впливу сітчастого барабану на якість процесу сепарації нами були проведені дослідів.

Умови проведення дослідів.

У якості вихідного матеріалу використовувався ворох пшениці. Засміченість вороху легкими домішками становила 5 %. Діаметр барабану зі спіральною поверхнею – 150 мм, ширина – 110 мм. Швидкість повітря у каналі – 16 м/с.

Під час проведення дослідів по визначенню якості процесу сепарації були отримані наступні закономірності очищення (рис.3).



- а) графік залежності якості очищення вороху пшениці від питомого навантаження;
 б) графік залежності чіткості сепарації вороху пшениці від питомого навантаження
 1 – показник кінематичного режиму $\kappa=7$; 2 – показник кінематичного режиму $\kappa=36$

Рисунок 3 – Графіки експериментальних досліджень відцентрово-пневматичного сепаратора при різних показниках кінематичного режиму κ

З графіка (рис.3, а) видно, що при збільшенні питомого навантаження на пневматичний канал якість очищення знижується в межах 10%. Це відповідає класичним закономірностям роботи повітряних каналів.

Аналіз залежності якості очищення від показника кінематичного режиму свідчить, що його збільшення призводить до погіршення якості сепарації. Це відбувається внаслідок того, що при збільшенні швидкості обертання барабану зростає величина відцентрової сили, зменшуючи кут відриву часток від нього і призводячи до передчасного відокремлення домішок.

Спостереження за роботою сепаратора в режимі холостого ходу показали – збільшення показника кінематичного режиму призводить до збільшення власного повітряного потоку сітчастого барабану, що негативно впливає на якість сепарації.

Під час проведення дослідів нами досліджувався вміст основного зерна у легких домішках (рис.3, б). З графіка видно, що збільшення питомого навантаження призводить до збільшення кількості повноцінного зерна у відходах. Це зумовлено зменшенням «живого» перерізу каналу і відповідно збільшенням швидкості повітряного потоку.

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки.

Якість очищення в межах агровимог 50...60% досягається при забезпеченні питомої продуктивності 1...3 т/дм-год та значенні показника кінематичного режиму $\kappa=7$. Подальше збільшення питомого навантаження на канал при забезпеченні якості очищення у межах агровимог потребує збільшення показника кінематичного режиму і відповідного збільшення швидкості повітряного потоку.

Список літератури

1. Васильковский М.И., Лузан П.Г. Совершенствование решетных сепараторов для зерна. – Тез. докл. республ. научн.-техн. конференции. /Кировоград: КИСМ, 1991. – С.36-38.
2. Лузан П.Г., Васильковский О.М. Нові конструкції решіткових сепараторів. – Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. //Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип.27, 1999. – 123-127.
3. Васильковский О.М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решітного сепаратора зерна. Автореф. Дис...канд.техн.наук – Кіровоград, 2001.
4. И.П. Безручкин, Е.Г. Баженов, В.В. Попов. Очистка зернового материала центробежно-пневматическим сепаратором. – Исследование рабочих процессов и органов машин для уборки зерновых культур и послеуборочной обработки зерна. //Труды ВИСХОМ.-Вып.57, М.: – 1969. – С.301-320.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований процесса очистки зерна центробежно-пневматическим сепаратором.

In work brought the results of experimental studies process a separate of grain by a centrifugal-pneumatic separator.