

УДК. 631.362.3:631.1

## Удосконалення пневморешітного сепаратору зернового вороху

Є.В. Михайлов, Н.О. Задосна, О.О. Білокопитов

*Таврійський державний агротехнологічний університет (м. Мелітополь, Україна)*

В роботі представлено удосконалення пневморешітного сепаратору зернового вороху за рахунок живлячої складової та жалюзійного повітрярозподільника повітрярозподільного каналу, що підвищує ефективність роботи пневмосепаратора.

**Ключові слова:** *псевдозріджений стан, повітрярозподільний канал, повітряний потік, пневморешітний сепаратор зернового вороху, ворох зерновий, легкі домішки, пил.*

**Постановка проблеми.** Задача попереднього очищення зернового вороху полягає в тому, щоб відокремити від зерна великі та повітрявідокремлюємі домішки і тим самим покращити їх сипучість. Зменшити в'язкість і тим самим підвищити його сипучість, що забезпечує переведення зернового вороху у псевдозріджений стан.

Процес переведення матеріалу у псевдозріджений стан використовується у хімічній промисловості, металургії і обробітку матеріалів, вугільній енергетики, на вантажно-розвантажувальних роботах, транспортуванні сипких матеріалів і в багато інших галузях промисловості.

Псевдозріджений стан зернового вороху настає тоді, коли крізь цей шар вороху проходить повітряний потік у діапазоні заданого числа Рейнольдса. При цьому роз'єднуються складові частки матеріалу і зменшується тертя між ними, ворох набуває властивості рідини, що має свою в'язкість, питому вагу, [1 - 4], а поверхня матеріалу нагадує киплячу рідину [1, 3, 5, 6].

Переведення зернового вороху у псевдозріджений стан на тривалий час — складний технологічний процес, що стримує його широке впровадження.

Отже, переведення зернового вороху у псевдозріджений стан на ділянці живильників і з забезпечення його сегрегації, підвищує продуктивність пневмосепараторів і є актуальною задачею наступних досліджень.

**Аналіз останніх досліджень.** У сільському господарстві переведення зернового вороху у псевдозріджений стан здійснюється у зерносушінні [7 - 10] та в інших технологічних процесах.

В області очищення зерна, переведенні зернового вороху у псевдозріджений стан приділено увагу в роботі [11], де зернова суміш переміщається по заслінці, а повітряний потік, що підводиться верхнім каналом, проходить крізь перфоровану (жалюзійну) поверхню заслінки і шар зерна. У результаті, на поверхні заслінки відбувається псевдозрідження зернової суміші, її розшарування і виділення частини легких домішок.

В роботі [12], вихідний зерновий матеріал завантажувальним пристосуванням подається на пристрій живлення пневмосепаруючого каналу. На перфорованій похилій площині відбувається зрідження зернового матеріалу повітряним потоком який нагнітається вентилятором по повітряпідвідному каналу. В результаті соломисті і легкі домішки "спливають" на поверхню зернового матеріалу і надходять у пневмосепаруючий канал вище зони введення зернової частини вихідного матеріалу. Далі попередньо очищений у пневмосепаруючому каналі зерновий матеріал надходить на пристрій живлення додаткового пневмосепаруючого каналу, на перфорованій похилій площині якого відбувається знову зрідження зернового матеріалу повітряним потоком, що нагнітається вентилятором по повітрярозподільному каналу.

Переведення зернового вороху у псевдозріджений стан, його транспортуванню присвячена робота [13], а вилученню лузги і мучки з продуктів лущення [14].

З точки зору переведення зернового вороху у псевдозріджений стан найбільший інтерес представляють роботи [15 - 17]. Вони показують можливість збільшення продуктивності сепаруючих робочих органів і машини в цілому за рахунок впровадження і переведення зернового вороху у псевдозріджений стан.

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності роботи пневморешітного сепаратора за рахунок його удосконалення з використанням живлячої складової та жалюзійного повітрярозподільника повітрярозподільного каналу.

**Основна частина.** В основу удосконалення пневморешітного сепаратора поставлена задача встановлення живлячої складової та жалюзійного повітрярозподільника, які мають можливість змінювати живий перетин живильника та жалюзі за рахунок зміни їх кількості, що підвищує інтенсивність процесу пневмосепарації шару зернового вороху на циліндричному решеті.

Поставлена задача вирішується тим, що у пневморешітному сепараторі (рис. 1.), що містить завантажувальний пристрій, горизонтальне циліндричне решето із зовнішньою робочою поверхнею, пристрій виводу сходової фракції, встановлений спереду циліндричного решета перфорований лоток-інтенсифікатор та повітряроздавальний канал з діаметральним вентилятором, в каналі встановлено двохсекційну середню стінку з шарнірно прикріпленою рухомою частиною, поділяючи повітряний потік між жалюзійним повітрярозподільником та лотком-інтенсифікатором.

У повітрярозподільному каналі встановлено жалюзійний повітрярозподільник з можливістю змінювати живий перетин жалюзі за рахунок зміни їх кількості.

Жалюзійний повітрярозподільник має можливість за рахунок зміни кількості жалюзі більш плавно змінювати живий перетин, що дозволяє зменшувати або збільшувати інтенсивність впливу повітря на повітрявідокремлюємі домішки.

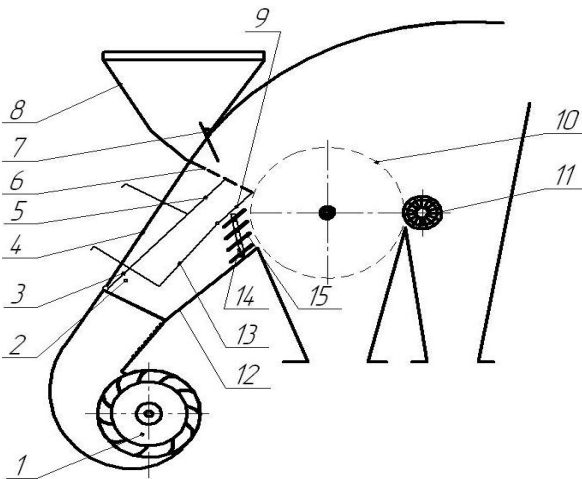


Рис. 1. Схема пневморешітного сепаратору зернового вороху

До діаметрального вентилятора 1 приєднано повітрярозподільний канал 2, де нижня його стінка 12 прилягає до циліндричного решета з горизонтальною віссю обертання 10, а верхня стінка 4 прилягає до початку лотка-інтенсифікатора 6 і кінця завантажувального пристрою 8 із заслінкою 7. У площині горизонтального діаметру циліндричного решета 10 розміщена очисна щітка 11. Верхня стінка 4 має додаткову регульовану стінку 5, що дозволяє зменшити або збільшити площу перфорації лотка-інтенсифікатора 6. До середньої стінки 9, шарнірно прикріплено рухому частину середньої стінки 13 з можливістю її переміщення і тим самим перерозподілу повітряного потоку до лотка-інтенсифікатора 6, або по-

вітрярозподільника 14. В повітрярозподільнику за рахунок зміни кількості жалюзі 15 змінюється живий перетин, що дозволяє зменшувати або збільшувати інтенсивність впливу повітря на повітрявідокремлюємі домішки в області циліндричного решета 10.

Робочий процес пневмосепаратора здійснюється наступним чином: зерновий ворох через заслінку 7 надходить до лотка-інтенсифікатора 6. Повітряний потік, створений діаметральним вентилятором 1, направляється до повітряроздавального каналу 2, де за рахунок середньої стінки 9, 13 розподіляє повітряний потік до лотка-інтенсифікатора 6, жалюзійного повітрярозподільника 14 і далі - до циліндричного решета 10. Зерновий ворох, що надійшов до лотка-інтенсифікатора, під дією повітряного потоку переводить його у псевдозріджений стан, за рахунок чого полова, збоїна та деякі великі домішки, що мають значно більшу площу опору, а також легкі і пиловідокремлюючі домішки переміщуються у верхній шар, а повноцінне зерно в нижній. Великі домішки відокремлюються решетою 10, поверхня якого очищується щіткою 11. Регульовані верхня і середня стінка дозволяють змінювати режим інтенсивності процесу псевдозрідження зернового шару по довжині лотка-інтенсифікатора та в жалюзійному повітрярозподільнику 14, а за рахунок зміни кількості жалюзі 15 змінюється живий перетин, що дозволяє зменшувати або збільшувати інтенсивність впливу повітря на повітрявідокремлюємі домішки в області циліндричного решета 10 та режим пневмосепарації.

**Висновок.** Удосконалення пневморешітного сепаратору зернового вороху можливо за рахунок живлячої складової та жалюзійного повітрярозподільника повітрярозподільного каналу, що підвищує ефективність роботи пневмосепаратора.

### Література

1. Шалугін В.С. Процеси та апарати промислових технологій/ В.С. Шалугін, В.М. Шмандій Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
2. Кочетков В.Н. Гранулирование минеральных удобрений / В.Н. Кочетков М.: Химия, 1979. – 224 с.
3. Тодес О.М., Аппараты с кипящим зернистым слоем./ О.М. Тодес, О.Б. Цитович Л.: «Химия» 1981. – 296 с.
4. Богуславский Н.М. Псевдооживление в химической технологии / Н.М. Богуславский, Т.Х. Малик-Ахназаров. – М.: ГОСНИТИ, 1960. – 98 с.
5. Классен П.В. Описание явления уноса в аппаратах с неоднородным псевдооживленным

слоем / П.В. Классен, Н.А. Шахова. Теоретические основы химической технологии, 1974, том VIII, №2, с. 250 - 255.

6. Баскаков А.П. Процессы тепло- и массопереноса в кипящем слое / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, А.Ф. Рыжков и др. Под общ. ред. Баскакова А.П. – М.: Металлургия, 1978. – 248 с.

7. Волженцев А.В. Совершенствование технологического процесса сушки зерна пшеницы и обоснование конструктивных параметров сушилки с псевдооживленным слоем: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.В. Волженцев – Воронеж, 2010. – 22 с.

8. Сакун В.А. Сушка и активное вентилирование зерна и зеленых кормов [Текст] / В.А. Сакун. – М.: Колос, 1974. – 216 с.

9. Крутов В.С. Разработка и исследование установки с многоканальной системой подвода теплового потока для сушки семенного зерна в плотном и псевдооживленном слое: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.С. Крутов. – Кострома, 2001. – 23 с.

10. Полозов С.А. Исследование и разработка методов и средств для повышения эффективности процесса сушки семян зерновых культур в сушилках аэрожелобного типа: дис. ... канд. техн. наук / С.А. Полозов. – Кострома, 2002. – 18 с.

11. Пневмосепаратор для очистки и фракционирования зернового материала. Номер публикации патента: 2199401. Сычугов Н.П.; Жолобов Н.В.; Корнеев С.В. Заявка: 2000131015/13, 13.12.2000. Опубликовано: 27.02.2003. МКИ В 07 В 4/02, 2003.

12. Зерноочистительная машина. Номер публикации патента: 2178347. Сайтов В.Е.; Гаулли Р.Г. Заявка: 2000110082/03, 19.04.2000. Опубликовано: 20.01.2002. МКИ В 07 В 4/02, А 01 F 12/44, 2002.

13. Дринча В.М. Исследование способов псевдооживления зерновых материалов / В.М. Дринча, С.С. Ямпилев // Вестник Российской академии с.-х. наук. 1998, № 6, – с. 73 - 74.

14. Гортинский Е.В. Сепарирование продуктов шелушения крупяных культур в псевдооживленном слое / Е.В. Гортинский, В.Ф. Веденьев, Л.И. Мачихина, Н.И. Кузнецова, Л.А. Борисова, В.Н. Федоров. Труды ВНИИЗ. Вып. 91. 1979. – С. 119 - 127.

15. А. с. 1074441 СССР, МКИ А01 F12/44, В07В7/12. Сепаратор для предварительной очистки зерновой смеси / М.В. Киреев, Е.В. Михайлов, Л.И. Ерошенко, А.С. Подоппелов, Н.П. Сычугов, Ф.Н. Эрк, А.С. Матвеев. №3486237/30-15; заявл. 1.08.82; опубл. 23.02.84, Бюл. №7.

16. Михайлов Е.В. Методы и средства интенсификации процесса предварительной очистки зерна повышенной влажности: дис. ... канд. техн. наук / Е.В. Михайлов. – Л., 1984. – 233 с.

17. Михайлов Є.В. Аспекти методики визначення параметрів повітряного потоку в пневмосистемі машини попереднього очищення зерна / Є.В. Михайлов, О.О. Білокопитов, М.П. Кольцов. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 11, Т. 1. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – с. 242 - 250.

## Аннотация

### Совершенствование пневморешетного сепаратора зернового вороха

Е.В. Михайлов, Н.А. Задосная, А.А. Белокопытов

В работе представлено усовершенствование пневморешетного сепаратора зернового вороха за счет питающего составляющего и жалюзийного воздухораспределителя воздухораспределительного канала, что повышает эффективность работы пневмосепаратора.

**Ключові слова:** сошник, траєкторія, лінія рядка, амплітуда, частота, довжина хвилі, спектр, швидкість, прискорення, гармоніка, тригонометричний ряд, перетворення Фур'є.

## Abstract

### Improving pneumatic sieve grain heap separator

E.V. Mikhailov, N.O. Zadosna, O.O. Belokopytov

The paper presents the improvement of pneumatic separator sieve grain heap due to the supply component and louvre diffuser air distribution channel, which increases the efficiency of the sifter.

**Keywords:** coulter, path, line order, amplitude, relative frequency, wavelength range, velocity, acceleration, harmonica, trigonometric series, Fourier transform.

Представлено: М.В.Бакум / Presented by: M.V.Bakum

Рецензент О.В.Богомолв / Reviewer: O.V.Bogomolov

Подано до редакції / Received: 17.03.2015