

# ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 631.362.3

**С.В. Леканов,  
Н.И. Стрикунов,  
А.А. Хижников**

## К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ РЕШЕТ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

**Ключевые слова:** зерноочистительная машина, очистка решет, щетка, сепарация, ролики, подбивальщики, привод щетки.

**Постановка проблемы.** Возможность длительного и бесперебойного функционирования рабочих органов подавляющего большинства зерноочистительных машин находится в прямой зависимости от очистки решет. Неудовлетворительная очистка вызывает снижение их производительности и ухудшает качество сепарируемых продуктов [1]. Поэтому очистка решет является важнейшей задачей при очистке зернового материала.

**Анализ последних достижений.** В настоящее время известно большое количество способов очистки решет, обусловленных применением различных их типов: по форме (плоские, цилиндрические, зигзагообразные, параболоидные, конические и др.), типу привода (ротационные, виброцентробежные, планетарные, ротационные с крутильными колебаниями и др.), типу просеивающей поверхности (плоскопробивное ре-

шето, струнное решето, прутковое решето, спиральное и др.) и других способов интенсификации процесса сепарации.

Развитие материально-технической базы послеуборочной обработки зерна возможно только на основе новых знаний о рабочих органах и способов их использования, что позволит создавать технологично эффективный малозатратный комплекс послеуборочной обработки зерна и подготовки семян.

**Формирование целей статьи.** Цель работы заключается в классификации способов и рабочих органов для очистки решет зерноочистительных машин.

### Основная часть

В зависимости от способа очистки сит очистительные устройства подразделяют на три группы: выталкивающие застрявшие частицы из отверстий очистителями, прижатыми к сит и перемещающимися относительно их, освобождающие застрявшую частицу ударом о сито и частицу у устройства, сочетающие оба принципа [2].

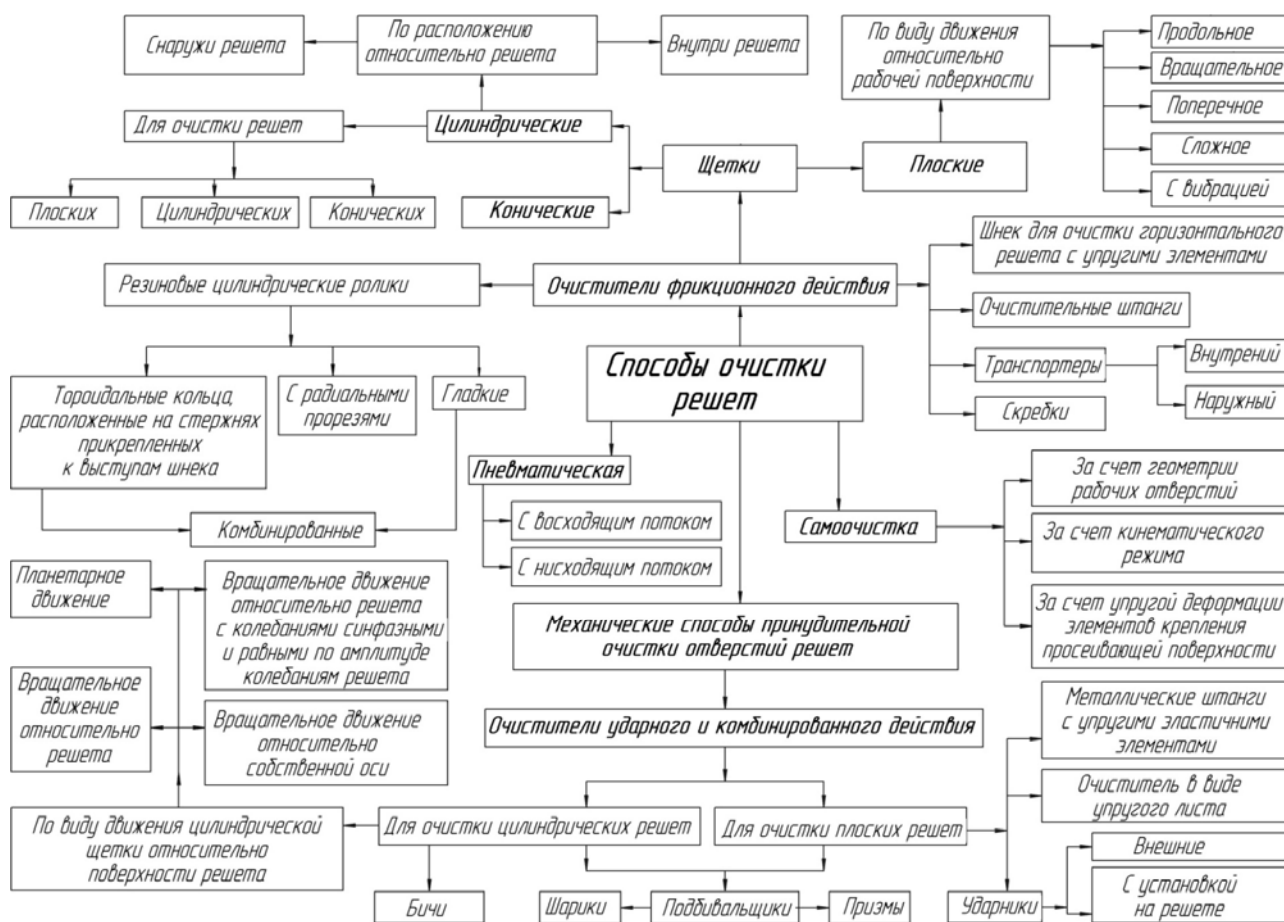


Рис. Классификация способов очистки решет зерноочистительных машин и рабочих органов для их осуществления

По способу передвижения различают устройства с принудительным движением и инерционные (рис.). В устройствах первого типа очистители приводятся электродвигателем или от главного вала машины через цепные, ременные или зубчатые передачи. Относительное перемещение инерционного механизма обусловлено силами инерции, вызванными движением решетчатого стана.

Применение в сепарирующих системах круговых колебаний решет с цилиндрическими перемычками с условием самоочистки отверстий от застрявших частиц позволяет повысить качество семян и снизить динамические нагрузки.

Эффективности очистки зерновой смеси способствует отсутствие забиваемости отверстий. С этой целью в виброцентробежном сепараторе [3] имеется дополнительный ротор, содержащий четыре очистителя решет, с возможностью принудительного вращения. Такая компоновка позволяет добиться безотрывного перекачивания очистителей.

Ролики вращают относительно оси решета в направлении вращения решета, при этом частота вращения роликов относительно оси решета меньше частоты вращения решета и выполнена регулируемой. Привод

решета и очистительных роликов выполнен автономным [4].

Совместная работа дисковой и щетинистой щеток дает дополнительный эффект в очистке отверстий. Размещение щеток в машине диаметрально противоположно относительно поверхности решета обеспечивает более равномерную (в каждый момент времени) очистку отверстий по периметру решета [5].

Для более равномерного прижатия цилиндрическая щетка прижимается в центре оси щетки [6], а устранение неочищенного участка по периметру решета, вследствие крепления оси щетки, возможно с помощью установки диаметрально расположенной второй щетки с вертикальным смещением [7].

С целью повышения качества очистки при одновременном уменьшении силового динамического воздействия на просеивающую поверхность, вал очистительного элемента выполнен в виде шнека, выступы которого имеют стержни, а тороидальные кольца надеты на стержни с возможностью перемещения относительно последних и установлены между смежными выступами в шахматном порядке [8].

Ротор очистителя решет расположен параллельно поверхности решета и соединен с вибратором решета цепной передачей, а очистители установлены свободно с зазором к стойкам. Таким образом, возможно регулирование силы удара о поверхность решета при помощи установки очистителей с различной массой [9].

Очистка бичами цилиндрического решета с горизонтальной осью вращения осуществлена в скальператорах фирмы «Carter Day» (Канада), с вертикальной осью вращения в работе [10].

В сепараторе Sigma фирмы «Damas» (Дания) четыре цилиндрических решета с планетарным приводом очищаются четырьмя, вращающимися на центральном валу цилиндрическими щетками, прижимающимися за счет сил инерции в месте наименьших центробежных сил.

При работе очистителя в виде упругого листа не требуется возвратно-поступательного перемещения рабочих органов (щеток, роликов и др.) вдоль поверхности решета. Перемещается лишь геометрическая область контакта упругого листа с решетом, не обладающая массой. Это дает возможность исключить большие динамические нагрузки и существенно увеличить скорость перемещения области контакта упругого листа с решетом [11].

Пока не нашли большого применения очищающие кольца для очистки цилиндрических решет. Они выполнены с прорезями, а расстояние между кольцами меньше осевого размаха колебаний решет [12].

Для очистки сортировальных решет применяются металлические штанги с возможностью как вращательного движения, так и перемещений вдоль решета и на их внешней поверхности с равным шагом жестко устанавливаются очистительные элементы (эластичные шарики). Очистка происходит путем ударов [13].

Известны устройства с установкой очистительных элементов (шариков, эллипсоидов, овалов) на поводках непосредственно на решетке [14]. Такое решение по очистке решет усложняет их конструкцию.

Очистка шариками цилиндрических решет возможна с помощью ячеек, расположенных вокруг решета по винтовой линии, причем одна из стенок ячейки выполнена в виде направляющей, имеющей форму кривой [15].

Очистка плоских решет возможна с помощью ударников: шариков и призм [16].

Шариковый очиститель цилиндрических решет включает образованные криволинейными поверхностями попарно установленные ячейки с размещенными в них шариками. Ячейки размещены на валу с возмож-

ностью вращения и имеют воронкообразную форму [17].

Оси, на которых установлены очистители, соединены с вибровозбудителем колебаний решетного барабана с возможностью колебаний в вертикальном направлении, синфазных и равных по амплитуде колебаниям барабана.

Очиститель решет транспортерного типа, оснащенный щеточными скребками, осуществляет рабочий процесс в двух плоскостях, очищая одновременно верхние – делительные и колосовые и нижние – подсевные решета в машине ОВС-25 [6]. В серийно выпускаемых машинах применяется щеточная рамка с приводом от кривошипно-шатунного механизма.

При очистке плоского решета с цилиндрическими перемычками применяются бойки. Установлено, что при ударе бойков сверху по решетку в двух точках с усилием  $F=50$  Н достигается 80% очистки поверхности решета от застрявших зерен [18], однако наибольшее распространение получили бойки, установленные снизу решета.

### Выводы

Проведено аналитическое исследование литературных источников и патентных материалов по проблеме очистки решет от застрявших зерен позволило впервые представить классификацию способов очистки и рабочих органов для их осуществления.

Из всего многообразия очистительных устройств, которые применяются в выпускаемых отечественных и зарубежных зерноочистительных машинах, наибольшее распространение получили щеточные, транспортерные и инерционные.

Щеточные устройства имеют сложный механизм привода, обеспечивающий возвратно-поступательное движение с большой амплитудой и малой частотой колебаний. При этом не все участки решета очищаются с одинаковой интенсивностью. Общим недостатком всех щеточных механизмов является быстрый износ щеток.

Транспортерные очистители могут снабжаться щетками или скребками, имеют непрерывное равномерное движение вдоль решета. Применение этих устройств приводит к увеличению межрешетного пространства.

Инерционные очистители применяются в основном в виде полимерных шариков, обладающих высокой упругостью.

Наиболее эффективно инерционные очистители работают при круговом поступательном движении решет, их преимуществом является отсутствие специальных механизмов для привода в движение, так как они двигаются за счет инерционных сил, возни-

кающих при движении решетного стана. К недостаткам инерционных очистителей относится значительное увеличение веса и стоимости решетного устройства.

Для очистки отверстий центробежных решет применяются цилиндрические щетки или выталкивающие резиновые ролики. Наиболее эффективна их совместная работа.

Проведенный анализ устройств для очистки решетных сепарирующих поверхностей показывает, что в ряде очистителей есть как преимущества, так и недостатки. Поэтому предложенная классификация способов очистки решет зерноочистительных машин и рабочих органов для их осуществления позволит разрабатывать новые очистители для новых решетных рабочих органов.

#### Библиографический список

1. Лейкин Я.И. Основы классификации просеивающих машин // Проблемы сепарирования зерна и других сыпучих материалов: сб. науч. тр. / ВНИИЗ. – М., 1963. – Вып. 42. – С. 7-17.
2. Гортинский В.В., Демский А.Б., Борискин М.А. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
3. Тищенко Л.Н. Научные основы процессов виброцентробежного сепарирования зерновых смесей: дис... д-ра техн. наук: 05.05.11 / Харьковский гос. технический ун-т сельского хозяйства им. Петра Василенко. – Харьков, 2004. – 403 с.
4. Патент России № 2112606 С1, В07В1/50. Способ очистки отверстий цилиндрических решет и устройство для его реализации / В.И. Анискин, В.М. Дринча, И.А. Пехальский, М.В. Кожевникова. – № 96103790/03; заявл. 26.02.1996; опубл. 10.06.1998, Бюл. № 6. – 4 с.
5. А.с. 976539 А СССР, В 07В 1/26. Зерноочистительная машина / Е.С. Гончаров. – 2691453/29-03; заявл. 14.12.78; опубл. 07.01.85, Бюл. № 1. – 3 с.
6. Васильковський О.М., Сарапін М. Підвищення ефективності решітного очищення зерна машиною ОВС-25 // Матеріали студентської науково-практичної конференції "Підвищення технічного рівня сільськогосподарських машин та їх робочих органів" 18 жовтня 2011 р. – Кіровоград: СНТ КНТУ, 2011. – С. 10-11.
7. UA 69343 А (51) МПК (2006) В07В 1/52. Очистник решіт сепаратора для зерна / Л.М. Тищенко; М.В. Півень; О.В. Мандрика. – № 200708062 заявка 16.07.2007; опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17, 2008. – 3 с.
8. А.с. 986516 СССР, В 07В 1/50. Очиститель виброцентробежных решет / П.М. Заика, Д.И. Мазоренко, Н.Л. Тищенко и др. – 3319938/29-03; заявл. 09.07.81; опубл. 07.01.83, Бюл. № 1. – 3 с.
9. А.с. 1050765 А СССР МПК, В07/В 1/50; А01F12/44. Способ очистки отверстий виброцентробежных решет и устройство для его осуществления / П.М. Заика, Д.И. Мазоренко, Л.Н. Тищенко. 3422857/29-03; заявл. 18.02.82; опубл. 30.10.83, Бюл. № 40. – 4 с.
10. US 4534859 Cleaning machine with a vertical cylinder screen / Ingmar Andren; filed Nov. 21, 1983, publication Aug. 13, 1985. – 9 p.
11. А.с. 1755944 А1 СССР МПК В07В 1/59. Устройство для очистки решет / А.И. Завгородний. – 4834210/03; заявл. 05.06.1990; опубл. 23.08.1992, Бюл. № 31. – 2 с.
12. А.с. 307819 А СССР МПК, В07В 1/26. Очиститель отверстий виброцентробежных решет / Е.С. Гончаров, Н.И. Волошин. 1395811/30-15; заявл. 04.11.70; опубл. 19.01.72, Бюл. № 14. – 2 с.
13. Патент России № 2376747 С1 МПК, А01F 12/44, В07 В1/54. Способ и устройство Буркова Л.Н. для очистки сортировальных решет / Л.Н. Бурков. 2008140654/12; заявл. 13.10.2008; опубл. 27.12.2009, Бюл. № 36. – 6 с.
14. Патент России № 2377762 С1 МПК, А01F 12/44, В07 В1/54. Устройство Буркова Л.Н. для очистки сортировальных решет / Л.Н. Бурков. 2008143167/12; заявл. 30.10.2008; опубл. 10.01.2010, Бюл. № 1. – 6 с.
15. А.с. 628963 А СССР МПК, В07В 1/16. Шариковый очиститель цилиндрических решет / Д.И. Мазоренко, А.И. Завгородний, П.А. Миронов. 2359483/29-03; заявл. 06.05.76; опубл. 25.10.78, Бюл. № 39. – 2 с.
16. Тарасенко А.П., Оробинский В.И. и др. Обоснование режимных параметров очистки решёт призмами // Механизация и электрификация с/х. – 2005. – № 12. – С. 7-8.
17. А.с. 977061 А СССР, В07В 1/46. Шариковый очиститель цилиндрических решет / П.М. Заика, Д.И. Мазоренко, Л.Н. Тищенко и др. 3279592/29-03; заявл. 09.03.81; опубл. 30.11.82, Бюл. № 44. – 3 с.
18. Амосов Г.И. Обоснование параметров процесса ударной очистки плоских решет с круговыми колебаниями в зерноочистительных машинах: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – Курган, 2003. – 159 с.

