

Проведенные лабораторные исследования показали, что перед производством топливных гранул необходимо производить предварительную очистку льнокостры и растительных остатков льна масличного от минеральных примесей, которые, как абразив, приводят к быстрому износу основных рабочих органов пресса (матрицы и роликов), одних из самых дорогостоящих узлов агрегата прессования, тем самым уменьшая их срок эксплуатации.

Наиболее эффективным способом предварительной очистки льнокостры от минеральных примесей является комбинированный способ, который по эффективности превосходит воздушный, гидравлический, вибрационный и инерционный соответственно на 19, 5, 17 и 27 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пунько, А. И. Результаты предварительных испытаний линии приготовления гранулированного топлива из отходов растениеводства / А. И. Пунько, С. В. Гаврилович, Д. И. Романчук // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник, в 2-х томах / Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»; редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – Т. 2. Выпуск 44 – С. 283–288.
2. Максимчук, Ю. В. Энергоэффективность использования местных ресурсов в качестве твердого топлива / Ю. В. Максимчук, З. А. Антонова, В. Н. Курсевич // Природные ресурсы. – 2007. – №4. – С. 89–94.
3. Передерий, С. Перспективы мирового рынка пеллет. / С. Передерий // Леспром Информ. – 2010. – №1. – С. 130–135.
4. Государственная комплексная программа модернизации энергетической системы в 2011–2015 гг.: Указ Президента Республика Беларусь, 31 дек. 2010 г., №1926 // Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.president.gov.by/press20032.html>. – Дата доступа: 10.07.2012.
5. Пеллеты (Топливные гранулы). – [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://steeltechnology.deal.by/a1702-pelleye-toplivnye-granuly.html/>. – Дата доступа: 18.02.2013.
6. Влияние материала на процесс экструдерного прессования. Или какие отходы можно прессовать. – [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://prombriket.com/pererabotka-otchodov/pererabotka-rastitelnich-otchodov/>. – Дата доступа: 16.07.2012.
7. Костра: Льнозавод. – [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://lnozavod.com.ua/Костра/>. – Дата доступа: 18.02.2013.
8. Биотопливо – инновационная перспектива энергетики. – [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://ekoterm-krum.com.ua/>. – Дата доступа: 10.03.2013.
9. Морозов, П. Лен выходит из крутого пике. / П. Морозов // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – №10. – С. 80–83.

УДК 631.331.022

В. П. ЧЕБОТАРЕВ, Д. В. ЗУБЕНКО, Ю. Л. САЛАПУРА, А. В. НОВИКОВ, В. В. МИЖУРИН

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОСЕВНЫХ МАШИН С ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ ВЫСЕВА

(Поступила в редакцию 01.03.13)

В статье рассмотрен вопрос о классификации пневматических высевальных систем. На основе анализа работ по теме предлагается классифицировать высевальные системы данного типа в соответствии с технологическим процессом их работы. Приведенная классификация позволит охватить разнотипные пневматические высевальные системы в совокупности всех ее элементов. Это даст возможность использовать ее при комплексной оценке качества работы системы высева, выборе наиболее рациональной для реальных условий эксплуатации.

The article examines classification of pneumatic sowing systems. On the basis of analysis of works on this topic we suggest classifying sowing systems of this type according to the technological process of their work. This classification will help to cover pneumatic sowing system of all types, with all their elements. This will help to use the classification for the complex estimation of the quality of work of sowing system, and for the choice of the most rational one for real conditions of operation.

Введение

Сельское хозяйство Республики Беларусь в своей основе опирается на ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, реализация которых невозможна без применения высокопроизводительной посевной техники. Поэтому сеялки и почвообрабатывающе-посевные агрегаты с пневматическими высевальными системами находят все более широкое применение в технологиях. Использование посевных машин с высевальными системами данного типа обусловлено следующими преимуществами перед аналогичными машинами с механическими системами высева:

- а) производительность на 15–20 % выше, чем у сеялок с механическими системами высева, даже при одинаковой ширине захвата [1];
- б) возможность конструктивно создавать широкозахватные (от 6 м) высокопроизводительные посевные машины;
- в) не требуется проведения дополнительных операций по агрегатированию при переводе машины из транспортного положения в рабочее и обратно;
- г) возможность применения бункера для посевного материала большого объема, что позволяет уменьшить количество заправок в работе;
- д) низкая удельная материалоемкость.

Наряду с достоинствами сеялки с пневматической системой высева имеют следующие недостатки:

- а) необходимость создания и поддержания транспортирующего воздушного потока с постоянными параметрами индивидуально для определенных групп культур;
- б) требуется более тщательная подготовка посевного материала, исключая наличие посторонних предметов и комковатость удобрений.

Однако, несмотря на недостатки, необходимость повышения производительности и снижения удельных энергетических затрат делают применение пневматических систем высева актуальным.

Это привело к тому, что практически 80 % сеялок с шириной захвата 6 м и более изготавливаются с пневматическими системами высева. Данные машины выпускаются рядом фирм Европы («Kverneland», «Gaspardo», «Amazone», «Kuhn», «Rabe» и др.), Канады (Morris), США (JohnDeere, GreatPlain), имеются и отечественные разработки (сеялки типа СПУ; С-6 и С-6Т, а также почвообрабатывающе-посевные агрегаты на их базе). Машины, производимые разными фирмами, отличаются друг от друга как конструктивным исполнением отдельных элементов, так и принципами, заложенными в основу функционирования высевающей системы машины.

Разнообразие производителей и марок данного вида сельскохозяйственной техники на мировом рынке сельскохозяйственной техники создает ряд трудностей, связанных с неточностями в наименовании как машин в целом, так и их отдельных систем, частей. Нечеткая классификация и терминология затрудняют интерпретацию результатов научных исследований в данной области.

Причинами сложившейся ситуации является то, что пик отечественных разработок сеялок с пневматическими высевающими системами пришелся на 80-е годы XX века, однако после распада СССР данным классом машин стали заниматься независимо друг от друга ряд предприятий и в Республике Беларусь, и в странах СНГ, да и темпы работ по данной тематике резко замедлились. Чего нельзя сказать о зарубежных производителях в данный отрезок времени. В результате этого не успела сформироваться четкая классификация как самих машин, так и их высевающих систем. На это также повлияли и зарубежные фирмы, присутствующие на отечественном рынке посевной техники, которые предлагают соответственно разные классификации и наименования своей продукции в свете национальных особенностей.

Таким образом, вопрос о классификации высевающих систем с пневматическим транспортированием посевного материала к сошникам является весьма актуальным.

Цель работы – разработать классификацию сеялок и почвообрабатывающе-посевных агрегатов с пневматическими системами высева.

Анализ источников

Классификация является одним из главных инструментов познания в любой отрасли науки. Она базируется на глубоком анализе существующих конструкций машин и их рабочих органов и является основой их модернизации, а также указывает новые направления развития.

Классификацией высевающих аппаратов, систем и посевных машин занимались многие ученые, однако работы, изначально ориентированные на сеялки с механическими высевающими аппаратами, нельзя в полной мере использовать для классификации современных машин с пневматическими высевающими системами. Их можно применять ограниченно, при рассмотрении отдельных элементов системы высева.

Непосредственно классификация пневматических высевающих систем отражена в работах В. С. Астахова, Н. П. Крючина, М. С. Хоменко, В. Н. Зволинского, Н. И. Любушко, К. К. Куриловича, Ф. Г. Гусинцева и др.

В. С. Астахов классифицирует высевающие системы по способу распределения:

- 1) централизованного дозирования двухступенчатые;
- 2) централизованного дозирования одноступенчатые;
- 3) индивидуального дозирования;
- 4) группового дозирования [3].

М. С. Хоменко предлагает разделить на два основных типа централизованные высевальные системы: с индивидуальным дозированием и пневматической подачей семян в сошники и с общим дозированием [4, с. 93].

В. Н. Зволинский, Н. И. Любушко, Н. П. Крючин высевальные системы классифицируют в соответствии с конструктивным исполнением бункера и способом ввода посевного материала и выделяют два типа пневматических ЦВС: с наддувом (герметичные) и без наддува (негерметичные) [2]. Классификация, предлагаемая Н. П. Крючиным, наиболее полно охватывает имеющиеся сегодня конструкции пневматических ЦВС, однако классификационные признаки, выбранные в качестве основных, затрудняют ее практическое применение [5, с. 26].

В приведенных примерах в основу классификаций положены либо конструктивное исполнение, либо способ воздействия на посевной материал. Поэтому данные работы дают представление только о конкретных элементах высевальной системы – дозирующем устройстве (М. С. Хоменко) или распределительной системе (В. С. Астахов). Так как высевальная система состоит из ряда взаимосвязанных элементов, оказывающих комплексное воздействие на технологический процесс посева, то для подробного ее рассмотрения и последующей детальной оценки с выявлением характера влияния тех или иных компонентов на общее качество работы системы необходима классификация, опирающаяся на сам принцип технологического процесса работы высевальной системы с пневматическим транспортированием посевного материала, касающийся абсолютно всех ее элементов.

Основная часть

Основными элементами системы посева с пневматическим транспортированием посевного материала в сошники являются бункер, дозатор, устройство для ввода посевного материала в воздушный поток (питатель), распределительное устройство, материал- и семяпровод, а также сошники. Технологический процесс сеялки с пневматической системой посева представлен на рис. 1.

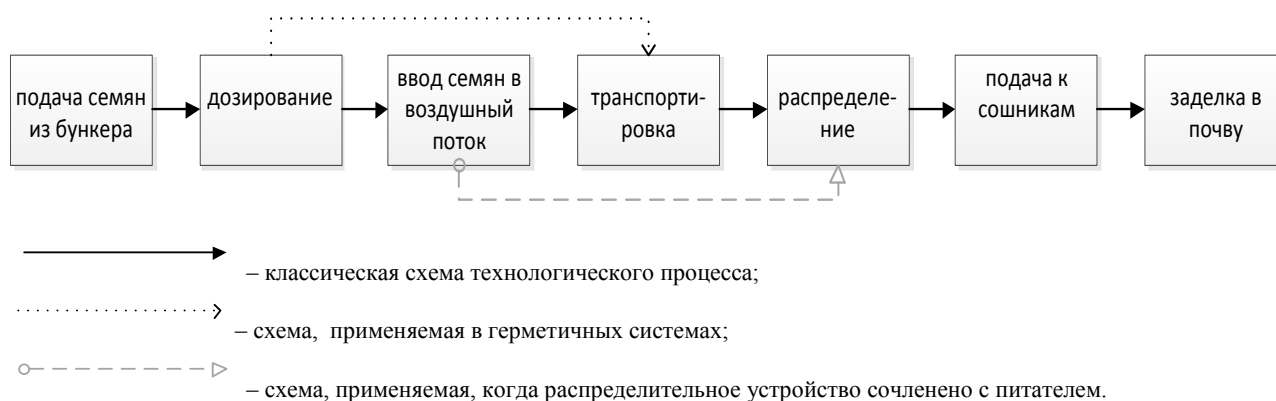


Рис. 1. Схема технологического процесса сеялки с пневматической системой посева

В соответствии с этапами технологического процесса можно предложить следующую классификацию:

1. По типу высеваемого материала:

а) зерновые; б) зерно-травяные; в) зерно-туковые; г) зерно-туко-травяные.

Даная градация по типу посевного материала имеет несколько условный характер. Так, зерновые сеялки способны высевать при некоторой перенастройке дозирующего устройства зернобобовые культуры и семена трав. Зерно-туковые сеялки предполагают наличие дополнительного дозирующего устройства для туков, а также дополнительный бункер, что отражается на общей массе и компоновке агрегата и увеличивает количество дозаправок. Зерно-туко-травяные сеялки требуют многоходовой перенастройки либо сменных дозирующих элементов, ввиду этого настройка сеялки в полевых условиях весьма затруднена. Высев различных по физико-механическим свойствам материалов иногда требует применения дублирующих систем посева на одной машине, что является громоздким.

2. По способу дозирования посевного материала:

а) централизованное; б) групповое; в) индивидуальное [6, с. 18].

Выбирая способ дозирования, необходимо знать, что в индивидуальных системах дозирования семян число дозаторов равно числу сошников (как в механических сеялках). При этом подаваемый воздушный поток служит только для транспортирования семян от дозатора к сошникам, а ограниченная ширина захвата (до 5 метров), наличие малого по объему бункера усложняет конструкцию сеялок и увеличивает число дозаправок, что сказывается на производительности

агрегата. Системы с групповым дозированием не нашли широкого применения, хотя и имеют преимущества над индивидуальными системами высева. Такая система состоит из нескольких самостоятельных секций, каждая из которых содержит дозатор и делительную головку. Количество дозаторов в системах с групповым дозированием может достигать до 16, и настройка на норму высева может быть затруднена. Наиболее распространены системы высева с централизованным дозированием семян одним или двумя дозаторами и последующим делением общих потоков на отдельные по сошникам с помощью распределителей. К преимуществам данной системы относится то, что она универсальна для высева различных семян, так как дозирование происходит при большой производительности. Система обеспечивает простую установку нормы высева.

3. По способу ввода посевного материала в воздушный поток:

а) негерметичные; б) герметичные.

При выборе способа ввода семян в воздушный поток необходимо учитывать, что негерметичные системы нашли более широкое применение ввиду своей надежности, т. к. малейшая разгерметизация системы приводит к нарушению технологического процесса.

4. По принципу распределения посевного материала:

а) бесступенчатые; б) одноступенчатые; в) двухступенчатые.

Бесступенчатая система распределения семян применяется на механических сеялках. Фирмы UNIA (Польша), «Sulky» и «Roger» (Франция) используют бесступенчатую систему на пневматических сеялках. Наибольшее распространение получили одноступенчатые системы распределения семян, где после дозатора-питателя посевной материал поступает в распределительное устройство, а оттуда в сошники. Двухступенчатые системы имеют более сложную конструкцию, большее количество пневмоматериалопроводов, они более металлоемкие, требуют мощных вентиляторов, а также у них затруднен перевод из рабочего положения в транспортное. Чем больше число ступеней распределения, тем выше итоговая неравномерность.

5. По типу распределителей:

а) горизонтальные; б) вертикальные.

Делительные головки служат для распределения посевного материала по сошникам в пневматических системах высева централизованного или группового дозирования. Применение распределителей горизонтального типа позволяет решить проблему снижения неравномерности распределения при работе на склоновых землях. Такие распределители установлены на отечественных сеялках семейства С-6, почвообрабатывающе-посевных агрегатах АППА, на посевных комплексах «Morris» (Канада) и «Сириус-10» (Украина). Недостатками распределителей горизонтального типа является то, что они конструктивно ограничены в количестве обслуживаемых сошников (не более 12). Они требуют равномерного распределения по сечению потока материаловоздушной смеси на входе. Для этого необходимо наличие прямого горизонтального участка перед распределителем, равного 8–10 диаметрам материалопровода [7, с. 116], что составляет 500–600 мм и более, или применение выравнивающих устройств. В существующих посевных машинах реализация такого конструктивного предложения зачастую оказывается невозможна по компоновочным требованиям. Поэтому широкого распространения данный тип распределителей не нашел.

Наибольшее распространение получили делительные головки вертикального типа в виде вертикальной трубы, в верхней части которой находится делительная головка, направляющая семена в семяпроводы (от 12 до 48), расположенные по периметру цилиндрической поверхности. Основное их преимущество состоит в том, что они просты по устройству и надежны в эксплуатации. Суть процесса распределения довольно проста ввиду того, что посевной материал в вертикальном канале находится в псевдосжиженном состоянии, что значительно упрощает процесс равномерного распределения посевного материала по отводящим патрубкам.

6. По типу семяпроводов:

а) гофрированные; б) спирально-ленточные; в) воронкообразные; г) спирально-проволочные; д) трубчатые; е) телескопические [8, с. 158].

На сеялках с пневматической системой высева применяются гофрированные полиэтиленовые семяпроводы с армированным прутком. Прозрачный материал семяпроводов позволяет наблюдать за процессом транспортирования, а гибкость делает их универсальными. Остальные виды семяпроводов применяются в основном на механических сеялках, где расстояние от дозатора до сошника невелико.

Обобщенно данную классификацию можно представить в виде схемы (рис. 2).

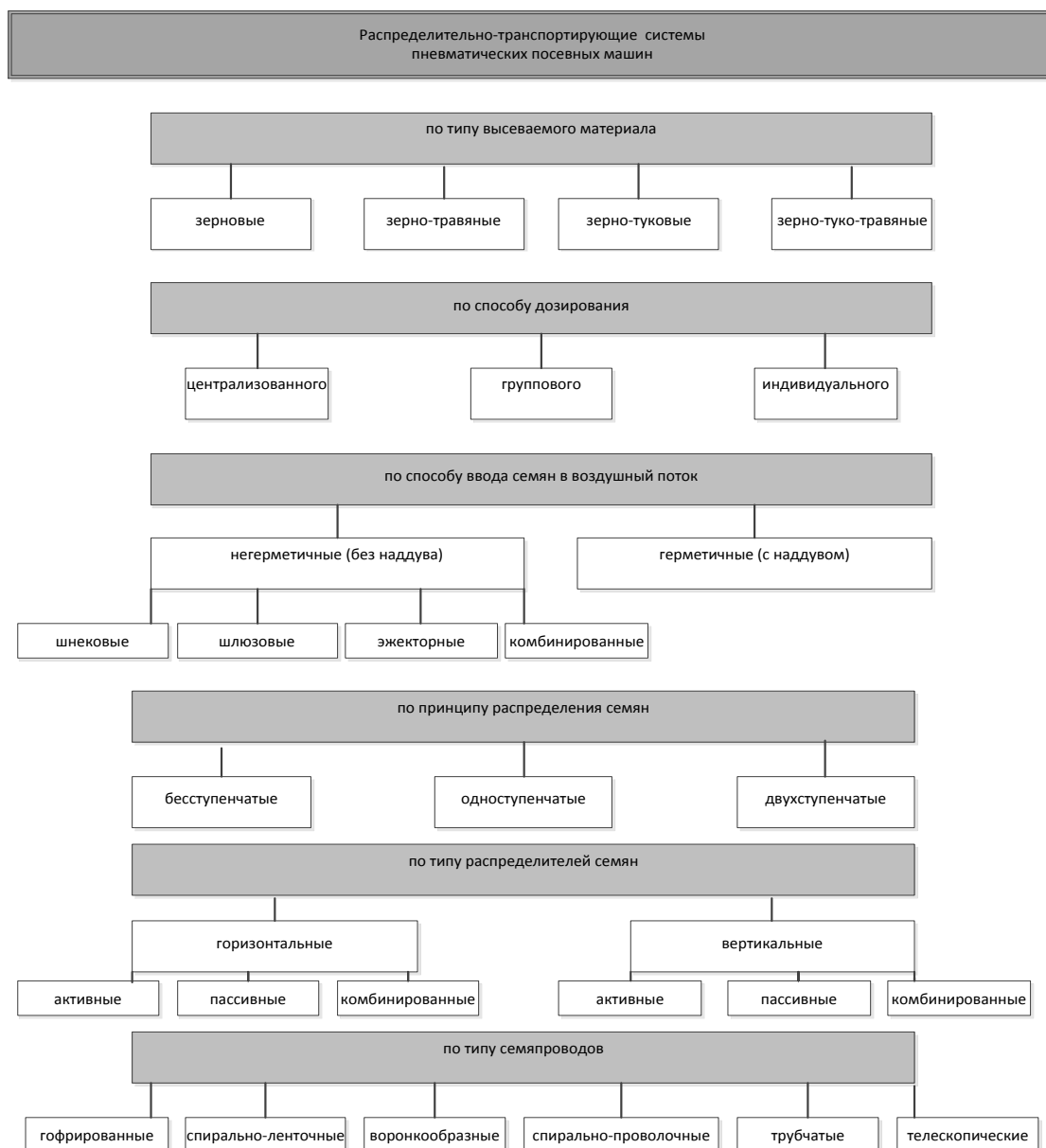


Рис. 2. Классификация пневматических высевочных систем

Приведенная классификация позволяет охватить разнотипные пневматические высевочные системы в совокупности всех ее элементов практически всех выпускаемых сегодня посевных машин. Это дает возможность использовать ее при комплексной оценке качества работы системы посева. Анализируя преимущества и недостатки отдельных элементов пневматической высевочной системы, оказывающих влияние на технологический процесс, можно сделать выбор системы с наилучшими параметрами, на основе чего дать рекомендации либо по технологической настройке, либо по модернизации посевных машин с пневматическими высевочными системами.

Заключение

В результате изучения основных классификаций пневматических высевочных систем выяснилось, что в их основу положены либо конструктивное оформление, либо способ воздействия на посевной материал. Поэтому многие работы дают представления только о конкретных элементах высевочной системы – дозирующем устройстве или пневматической системе. А так как высевочная система состоит из ряда элементов, оказывающих определенное воздействие на качество работы, то для подробного ее рассмотрения и последующей комплексной оценки с выявлением характера влияния тех или иных компонентов на общее качество работы системы нами была разработана классификация пневматической высевочной системы, которая позволяет охватить разнотипные пневматические высевочные системы в совокупности всех ее элементов практически всех выпускаемых сегодня посевных машин.