

ОБЗОР ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В. С. АСТАХОВ, д-р техн. наук

В. А. ЛЕВЧУК, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Повышение эффективности растениеводства на основе получения высоких урожаев при минимальных затратах неразрывно связано с комплексным решением вопросов разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур [1, 6, 10–17]. В настоящее время в сельскохозяйственном производстве применяются посевные машины с пневматическими и механическими системами высева [9]. Наиболее широкое распространение в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь получили сеялки с пневматической системой высева [8].

Основная часть. Для любого сельскохозяйственного предприятия важнейшим этапом возделывания зерновых культур является посев. К основным задачам, которые должна решать посевная машина, относятся: равномерное распределение семян по площади поля с заданной нормой высева и заделка их на определенную глубину, обеспечение плотного контакта семян с влажной почвой.

В настоящее время в Республике Беларусь широко применяются пневматические отечественные сеялки семейства СПУ (прототип европейской сеялки «Assord») и импортные с аналогичной системой высева, обеспечивающие раскладку семян пшеницы со средним расстоянием между зерновками в ряду 29,3 мм. При этом наблюдаются участки с расстоянием между зерновками от 3 до 133 мм (коэффициент вариации составляет 91,4 %, по другим данным – 112–130 %). Не соответствует агротехническим требованиям и поперечная равномерность распределения семян по рядкам. Здесь коэффициент вариации для зерновых культур находится в пределах от 6,0 до 14,6 % [4].

Применение сеялок с такими показателями существенно снижает генетический потенциал районированных сортов зерновых и зернобобовых культур, что отрицательно сказывается на урожайности.

Использование посевных машин с высеваящими системами пневматического типа обусловлено следующими преимуществами (в сравнении с аналогичными машинами с механическими системами посева):

- производительность на 15–20 % выше даже при одинаковой ширине захвата;
- возможность конструктивно создавать широкозахватные (от 6 м) высокопроизводительные посевные машины и комплексы;
- не требуется проведение дополнительных операций по агрегатированию при переводе машины из транспортного положения в рабочее и обратно;
- возможность применения бункера для посевного материала большого объема, что позволяет уменьшить количество заправок в работе;
- низкая удельная материалоемкость [3].

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

- необходимость создания и поддержания транспортирующего воздушного потока с постоянными параметрами индивидуально для определенных групп культур;
- тщательная подготовка посевного материала, исключающая наличие посторонних предметов во избежание забивания пневмоматериалопроводов.

Современная сеялка с пневматической системой посева, как правило, имеет раздельно-агрегатную компоновку, при которой машина состоит из отдельных блоков (модулей). Это позволяет разнести в пространстве бункер и рабочие органы. Пневматическая высевая система и раздельно-агрегатная компоновка рабочих органов таких сеялок позволяют реализовать секционный принцип построения рамы посевного блока, при котором ее складывание происходит в вертикальной плоскости. Данное решение позволяет значительно ускорить процесс перевода сеялки из рабочего положения в транспортное и обратно, следовательно, снизить общие непроизводительные затраты времени на переезды [2, 7].

Основными элементами системы посева с пневматическим транспортированием посевного материала в сошники являются бункер, дозатор, устройство для ввода посевного материала в воздушный поток (питатель), вентилятор, пневмоматериалопровод, распределительное устройство и семяпровод.

По типу высеваемого материала различают зерновые, зернотравяные, зернотуковые, зернотукотравяные сеялки. Данное разделение имеет несколько условный характер. Так, зерновые сеялки способны высевать при некоторой перенастройке дозирующего устройства зернобобовые культуры и семена трав. Зернотуковые сеялки предполагают наличие дополнительного дозирующего устройства для туков, а также дополнительного бункера, что отражается на общей массе и компоновке агрегата и увеличивает количество дозаправок.

По способу ввода посевного материала в воздушный поток выделяют герметичные и негерметичные системы. В первой системе за счет герметизации давление в бункере и зоне ввода материала в пневмоматериалопровод выравнивается.

Поток семян от дозатора беспрепятственно поступает в пневмоматериалопровод и далее транспортируется к распределителям и сошникам. Для поддержания стабильности давления в системе воздушный поток, создаваемый вентилятором, подается в бункер и дозатор.

По способу дозирования посевного материала существует деление на высевальные системы централизованного, группового и индивидуального дозирования. В индивидуальных системах дозирования число дозаторов равно числу сошников (как в механических сеялках).

При этом воздушный поток служит только для транспортирования семян от дозатора к сошникам, а ограниченная ширина захвата (до 6 м) отражается на производительности агрегата. Системы с групповым дозированием находят все более широкое применение, особенно на широкозахватных сеялках с шириной захвата от 9 м. Такая система состоит из нескольких самостоятельных секций, каждая из которых содержит дозатор и делительную головку. Количество дозаторов в системах с групповым дозированием может достигать 16. Количество семяпроводов, обслуживаемых одним распределителем, обычно не превышает 12. Наибольшее распространение в мировой практике получили системы посева с централизованным дозированием семян одним или двумя дозаторами и последующим делением общих потоков на отдельные по сошникам с помощью распределителей.

По принципу распределения посевного материала системы посева разделяются на бесступенчатые, одноступенчатые и двухступенчатые. Бесступенчатая система распределения семян применяется на пневматических сеялках индивидуального дозирования. Данную систему используют фирмы «UNIA» (Польша), «Sulky» и «Roger» (Франция). Наибольшее распространение получили одноступенчатые системы рас-

пределения семян, в которых 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 использования более мощных вентиляторов, у них затруднен перевод из рабочего положения в транспортное [5].

Основным недостатком посевных машин с пневматической системой высева является высокая неравномерность распределения посевного материала по сошникам. В некоторых случаях неравномерность может составлять 15,5 % и более при агротехнически допустимых 5 % для семян зерновых и 6 % для зернобобовых культур, последствиями чего являются нерациональный расход семенного материала, снижение урожайности, рост засоренности полей, что уменьшает эффективность использования сеялок с пневматической системой высева. Поэтому совершенствование систем высева пневматических сеялок является актуальной задачей в области механизации посева.

Анализ преимуществ и недостатков отдельных элементов пневматической высевающей системы, оказывающих влияние на технологический процесс, свидетельствует о том, что одной из наиболее важных частей системы являются распределители посевного материала.

По типу распределителей системы подразделяются на горизонтальные и вертикальные. Распределительные устройства служат для распределения посевного материала по сошникам в пневматических системах высева централизованного или группового дозирования.

Заключение. На основании анализа существующих систем высева можно сделать вывод о том, что для широкозахватных высокопроизводительных посевных машин наиболее приемлема пневматическая система высева с групповым дозированием посевного материала. Однако, исходя из реальных условий Республики Беларусь, необходим одновременный высев припосевной (стартовой) дозы минеральных фосфорных удобрений, требующий проведения исследований по определению конструктивных параметров и режимов работы элементов высевающей системы, обеспечивающих выполнение технологического процесса в соответствии с агротехническими требованиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства / В. В. Гусаров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – 137 с.
2. Астахов, В. С. К вопросу разработки универсального высевающего аппарата катушечного типа для высева гранулированных минеральных удобрений пневматическими

системами группового дозирования / В. С. Астахов, Г. Н. Лысевский, Г. О. Иванчиков // Вестник БГСХА. – 2024. – № 2. – С. 136–140.

3. Астахов, В. С. О концепции разработки нового поколения машин и технологий посева / В. С. Астахов, В. Р. Петровец, Г. А. Валюженич // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2020. – № 1. – С. 81–88.

4. Астахов, В. С. Особенности пневмотранспорта семян в пневматических высевających системах сеялок / В. С. Астахов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2018. – Вып. 3. – С. 149–152.

5. Астахов, В. С. Посев кукурузы рядовым двухстрочным способом / В. С. Астахов, В. Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2021. – 24 с.

6. Астахов, В. С. Посевная техника: анализ и перспективы развития / В. С. Астахов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1999. – № 1. – С. 6–8.

7. Астахов, В. С. Проект машины для двухстрочного рядового посева кукурузы / В. С. Астахов. – Горки: БГСХА, 2024. – 31 с.

8. Астахов, В. С. Проект машины для двухстрочного рядового посева семян кукурузы и других культур пневматической системой группового дозирования конструкции УО БГСХА / В. С. Астахов // Вестник БГСХА. – 2024. – № 1. – С. 154–158.

9. Астахов, В. С. Совершенствование пневматических высевających систем сеялок / В. С. Астахов. – Горки: БГСХА, 2007. – 148 с.

10. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В. Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.

11. Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства / В. В. Гусаров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – Вып. 9. – 322 с.

12. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва: Инфра-М, 2016. – 336 с.

13. Машины и оборудование в растениеводстве / А. В. Клочков [и др.]. – Минск: РИВШ, 2021. – 448 с.

14. Петровец, В. Р. Производственные технологии и техническое обеспечение процессов в сельскохозяйственном производстве / В. Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2022. – 240 с.

15. Рошка, Т. Б. Производственные технологии / Т. Б. Рошка, В. Н. Босак, О. В. Нилова. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 102 с.

16. Соколовский, И. В. Основы земледелия / И. В. Соколовский, В. Н. Босак. – Минск: БГТУ, 2012. – 137 с.

17. Степук, Л. Я. Машины для современных и перспективных технологий / Л. Я. Степук. – Горки, 2007. – 178 с.

Аннотация. Рассмотрены и проанализированы типы, преимущества и недостатки пневматических сеялок. Анализ показал, что посевные машины с пневматической системой высева более эффективны, чем с механической.

Ключевые слова: сеялка, посев, пневматическая система, удобрения, семена.