

УДК 631.331

## БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ШИРОКОЗАХВАТНЫХ ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ

В. С. АСТАХОВ, В. Р. ПЕТРОВЕЦ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213410

(Поступила в редакцию 25.03.2019)

*Изложены основные агротехнические требования к посеву зерновых культур. Одним из главных требований к посевным агрегатам является обеспечение равномерного распределения семян по площади и глубине во влажную почву. Поэтому сроки сева оказывают существенное влияние на условия появления всходов и последующее развитие растений. Следовательно, одним из перспективных направлений в развитии посевных машин является разработка широкозахватных высокопроизводительных сеялок и комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов, обеспечивающих своевременный посев и снижение затрат на эту операцию. Дан анализ разработкам широкозахватных посевных машин с использованием механических и пневматических высевочных систем. Установлено, что разработанные ранее посевные машины с использованием механических и пневматических двухступенчатых высевочных систем с распределителями вертикального типа не оправдали надежд по причине высокой материалоемкости и низкой производительности агрегатов или неудовлетворительного качества посева. Существенные результаты были достигнуты в СССР при разработке одноступенчатой пневматической высевочной системы группового дозирования с распределителями семян горизонтального типа. С использованием такой системы разработаны различные машины в Белоруссии и на Украине, нашедшие применение в сельском хозяйстве. Заслуживает большого внимания шестиметровая сеялка С-6Т, разработанная научно-практическим центром НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. Для реализации блочно-модульного построения широкозахватных посевных агрегатов она заслуживает наибольшего внимания, так как обеспечивает высокую равномерность посева семян с разными физико-механическими свойствами и малыми затратами мощности на привод вентилятора. Конструкторская проработка соответствующих сцепок для 2-, 3- и 4-сеялочных агрегатов не потребует больших материальных затрат и времени, а качественное изготовление модулей расширит рынок сбыта на просторах СНГ.*

**Ключевые слова:** посев, сеялки, пневматические высевочные системы, зерновые культуры.

*Outlines the basic agronomic requirements for planting of crops. One of the main requirements for sowing units is to ensure uniform distribution of seeds over the area and depth in moist soil. Therefore, the timing of sowing has a significant impact on the conditions of emergence and subsequent development of plants. Consequently, one of the promising directions in the development of sowing machines is the development of wide-ranging high-performance seeders and combined tillage and sowing units, ensuring timely sowing and reducing the cost of this operation. The analysis of the development of wide-sowing machines using mechanical and pneumatic sowing systems. It is established that the previously developed sowing machines with the use of mechanical and pneumatic two-stage sowing systems with vertical type distributors did not meet expectations due to the high material consumption and low productivity of the units or unsatisfactory quality of sowing. Significant results were achieved in the USSR in the development of a single-stage pneumatic sowing system of group dosing with horizontal type seed distributors. With the use of such a system, various machines have been developed in Belarus and Ukraine, which have found application in rural agriculture. The six-meter s-6T planter, developed by the scientific and practical center of the NAS of Belarus for agricultural mechanization, deserves great attention. For the implementation of block-modular construction of wide-grained sowing units, it deserves the greatest attention, as it provides a high uniformity of seeding with different physical and mechanical properties and low power consumption for the fan drive. The design study of the appropriate couplings for 2, 3 and 4 sowing units will not require large material costs and time, and the quality production of modules will expand the sales market in the CIS.*

**Key words:** air seeding, drills, pneumatic sowing system grain crops.

### Введение

Увеличение производства зерна при снижении всех видов затрат на его получение остается важнейшей задачей агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Несмотря на достигнутый высокий уровень механизации посева зерновых, зернобобовых, травяных и других культур, пока нет полного удовлетворения требований агротехники при выполнении этой операции, оказывающей существенное влияние на реализацию потенциала продуктивности хлебных злаков в производственных условиях. Основная задача при посеве – обеспечить равномерное распределение семян по площади и глубине во влажную почву при минимальном их травмировании, что приводит к повышению урожайности и уменьшению сорных растений.

### Основная часть

Одним из важнейших факторов получения высокого и качественного урожая является посев, его способы, качество и сроки. Этому вопросу посвящены работы многих авторов.

Результаты исследований показывают, что ранний посев не простое механическое передвижение сроков сева, а сложный и многофакторный приём. Установлено, что в ранних посевах существенную роль играет весенняя влага, которая приводит к быстрому набуханию семян. Кроме того, при раннем весеннем посеве наблюдается больше углекислоты и ультрафиолетовых лучей, а пониженная температура ведёт к слабой микробиологической деятельности в почве и как следствие, к меньшему поражению семян и ростков фузариозом и бактериальными болезнями. Корни в более короткие сроки проникают на большую глубину. Поэтому при наступлении «спелости» почвы только самые ранние сроки сева обеспечивают наиболее дружные всходы и более полное использование весенней влаги. Существенное влияние на условия появления всходов и последующее развитие растений, на их засухоустойчивость, стойкость к полеганию, болезням и вредителям оказывают именно сроки сева. Они непосредственно связаны с влажностью и температурой верхнего слоя. Именно эти два фактора оказывают решающее влияние на процесс прорастания семян и их дальнейшее развитие. Растягивание сроков посева зерновых культур ведёт к увеличению времени появления полных всходов, к неравномерному развитию растений из-за быстрого испарения почвенной влаги в весенний период. Поэтому рекомендуется поле засеивать в течение 1–2 дней, а общая продолжительность посева должна быть в пределах 4–6 дней. Это обусловлено важным требованием заделки семян не просто во влажный слой, а чтобы благоприятная для их прорастания влажность в этом слое сохранилась в течение продолжительного времени, пока каждое семя не пройдет стадию водопоглощения, набухания, образования и закрепления корней, способных подтягивать влагу из других слоев. С этой точки зрения семена должны укладываться на плотное ложе, сохранившее капилляры, иметь объемный контакт с влажной почвой, укрываться мульчирующим слоем для свободного доступа воздуха и тепла для быстрейшего прогревания почвы.

Для посева больших площадей в короткий срок увеличение количества посевных агрегатов не только организационно и технически трудно, но и дорого. А существующие посевные агрегаты в большинстве своём не в состоянии выполнять качественный посев на повышенных скоростях. Поэтому необходимо создание принципиально новых широкозахватных посевных агрегатов, которые бы могли выполнять качественный посев на повышенных скоростях. Это позволило бы существенно ускорить посев в наиболее благоприятные агротехнические сроки с меньшим количеством посевных агрегатов. Повышение производительности посевных агрегатов при достигнутых рабочих скоростях сеялок как у нас, так и за рубежом в последние годы ведётся за счет увеличения ширины захвата. Изменения конструкций сеялок и способов их агрегатирования продиктовано также стремлением улучшить использование времени смены. Это проявляется в ускорении технического обслуживания и перестройки сеялок из рабочего в транспортное положение и наоборот.

Существенным признаком отличия зерновых сеялок, определяющим их производительность, технические и экономические показатели, является степень централизации семенного бункера относительно рабочей ширины. По этому признаку они подразделяются на три группы: 1 – сеялки с семенными ящиками на всю ширину захвата с механическим дозированием и гравитационным транспортированием семян в сошники, 2 – сеялки с бункером на большей части рабочей ширины и пневмотранспортированием семян в сошники, 3 – сеялки с централизованным бункером, централизованным дозированием и последующим распределением семян по сошникам в процессе пневмотранспортирования.

Совершенствование сеялок первой группы ведётся в основном в направлении снижения материалоемкости, обеспечения качественных показателей заделки семян. Увеличение ширины захвата этих сеялок более шести метров не приносит желаемого результата по росту производительности из-за снижения коэффициента технического обслуживания или увеличение времени на загрузку их семенами. Кроме того, сеялки данного типа плохо приспособлены к механизированной заправке семенами. Попытки совершенствования конструкций сеялок данного типа в направлении приспособленности к транспортным поездкам приводит к ухудшению технико-эксплуатационных показателей. Поэтому для

обеспечения своевременного посева и снижения затрат на эту операцию одним из перспективных направлений в развитии посевных машин является разработка широкозахватных высокопроизводительных сеялок и почвообрабатывающе – посевных агрегатов с использованием пневматических высеваящих систем (1). Такие системы, по сравнению с механическими, обеспечивают существенное снижение материалоемкости и энергоемкости создаваемых машин, что было подтверждено результатами испытаний еще в Советском Союзе (далее СССР) [2, 3]. Так, удельная материалоемкость опытных образцов сеялок СШР-10, 8 и СЗШ-12, приспособленным к транспортным переездам, составляло соответственно 657 и 604 кг/м.

Согласно результатам испытаний на МИС, тяговое сопротивление сеялки СШР-10,8 на 34...38 %, а СЗШ-12 – 41..55 % было больше, чем при агрегатировании трёх сеялок СЗ-3,6 в сцепке. В результате уменьшилась рабочая скорость и производительность, увеличились затраты на гектар посева.

По этой причине в СССР и за рубежом при разработке широкозахватных сеялок 12...18 м стали использовать пневматические двухступенчатые высеваящие системы с распределителями вертикального типа. Их преимущество заключалось в сокращении числа изнашивающихся деталей, возможности от одного дозатора обслуживать большое количество сошников при ширине междурядий 0,15 м (40...80 и более), сокращение времени на технологическое обслуживание, возможность установки бункера с высеваящей системой на любую машину. Однако в результате проведенных испытаний были выявлены существенные недостатки таких систем. К ним относилась неудовлетворительная равномерность семян по сошникам 12...20 % в крайних секциях, особенно при работе на полях с уклоном и повышенное травмирование семян. Использование таких машин практически во всем мире было признано нецелесообразным. Поэтому все ведущие фирмы мира перешли на использование пневматических одноступенчатых высеваящих систем с использованием вертикальных или горизонтальных распределителей семян [4].

Существенные результаты были достигнуты в СССР при разработке пневматической высеваящей системы группового дозирования с распределителями семян горизонтального типа [5, 6]. Она полностью исключила травмирование семян и обеспечила высокую равномерность посева семян с разными физико-механическими свойствами в пределах 3...5 %, без регулировок, в том числе и различных гранулированных минеральных удобрений [7]. С использованием такой системы были разработаны различные машины на Украине и в Белоруссии, нашедшие применение в сельском хозяйстве [8]. Среди них особого внимания заслуживает сеялка С-6Т, которая могла быть принята в качестве модуля для составления широкозахватных посевных агрегатов. На наш взгляд, именно блочно-модульный метод построения широкозахватных агрегатов заслуживает наибольшего внимания с точки зрения быстрого удовлетворения спроса потребителей на машины различной ширины для конкретных регионов СНГ. Мы считаем, что в Беларуси большим спросом будут пользоваться машины шириной захвата 6, 9 и 12 м. В России и на Украине – 6, 9, 12 и 18 метров. В Казахстане – 12, 18 и 24 метра. Поэтому шестиметровый модуль С-6Т, который не будет иметь проблем с транспортными переездами, наиболее пригоден для составления широкозахватных посевных агрегатов. При этом технический уровень новых машин будет постоянно повышаться за счет улучшения отдельных блоков и модулей [9]. Выпуск усовершенствованных модулей позволит ускорить внедрение новых ресурсосберегающих технологий и повысит продуктивность полей. Одновременно существенно снизятся затраты в промышленности на подготовку производства различных машин для посева и значительно сократятся сроки внедрения этих машин. Безусловным преимуществом блочно-модульного построения широкозахватных посевных агрегатов с использованием пневматических систем группового дозирования является независимость их качественных показателей посева от ширины захвата 6...24 м. А при незначительной доработке дозирующе-вводящего (эжектора) узла и воздушно-распределительной системы от вентилятора, мощность на его привод для шестиметрового модуля составит всего 2..2,5 кВт при негерметичном бункере, что существенно сократит затраты на его изготовление и упростит обслуживание в

условиях рядовой эксплуатации. При этом значительно облегчается проблема привода вентилятора от гидромотора (2..2,5 кВт вместо 8...10 кВт) и отпадает необходимость в наличии специальных гидростанций с охлаждением масла.

### **Заключение**

Мы полагаем целесообразным проведение модернизации сеялки С-6Т, разработанной научно-практическим центром НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, с доработкой ранее указанных узлов и приспособлением её к работе не только как самостоятельной единицы, но и в составе прицепных 2-, 3- и 4-сеялочных агрегатов. Для этого необходима конструкторская проработка соответствующих сцепок, которая не потребует больших материальных затрат и времени. А качественное изготовление модуля позволит расширить рынок сбыта этих машин на просторах СНГ.

### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Астахов, В. С. Посевная техника: анализ и перспективы развития / В. С. Астахов // *Тракторы и с.-х. машины.* – 1999. – №1. – С. 6–8.
2. Астахов, В. С. Результаты испытаний универсальной пневматической централизованной высевальной системы / В. С. Астахов // *Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь.* – 1995. – № 4. – С. 112–115.
3. Назаров, С. И. Технично-экономическая оценка сеялок с пневматическими централизованными высевальными системами / С. И. Назаров, В. С. Астахов // *Весті Академіі аграрных навук Беларусі.* – 1995. – № 3. – С. 116–119.
4. Астахов, В. С. Принципиально новые распределители семян / В. С. Астахов, А. С. Сентюров // *Тракторы и сельскохозяйственные машины.* – 1994. – № 10. – С. 27–31.
5. Астахов, В. С. Пневматические системы централизованного посева / В. С. Астахов // *Тракторы и сельскохозяйственные машины.* – 1997. – № 9. – С. 12–14.
6. Астахов, В. С. Совершенствование пневматических высевальных систем сеялок / В. С. Астахов. – Горки, БГСХА, 2007. – 152 с.
7. Астахов, В. С. Результаты испытаний пневматической централизованной высевальной системы при внесении минеральных удобрений / В. С. Астахов // *Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь.* – 1997. – № 1. – С. 67–72.
8. Астахов, В. С. Пневматические сеялки нового поколения / В. С. Астахов // *Тракторы и сельскохозяйственные машины.* – 1998. – № 10. – С. 7–9.
9. Астахов, В. С. Неосвоенные резервы посевных машин / В. С. Астахов // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2013. – №10. – С. 118–120.