

Анализ конструкций высевающих аппаратов для возделывания сельскохозяйственных культур

*А.С. Фирсов, аспирант, В.В. Голубев, к.т.н.,
Тверская ГСХА*

Технологический процесс возделывания мелкосеменных культур, таких, как лён-долгунец, рапс яровой, однолетние и многолетние травы, неразрывно связан с качественным функционированием высевающего аппарата. От совершенства конструкции высевающих аппаратов, технического состояния и правильной регулировки в значительной мере зависят качество посева и урожайность. Выссевающие аппараты должны отвечать следующим основным агротехническим требованиям: равномерно подавать семена в сошники; обеспечивать устойчивый высев, т. е. высевать одинаковое количество семян на один метр пути независимо от уровня заполнения семенного бункера, рельефа поля, угла наклона сеялки, изменения скорости движения агрегата; не повреждать семена; бесперебойно высевать семена различных культур, отличающиеся по форме, размерам, состоянию поверхности [1].

Для обоснованного использования определённого типа высевающего аппарата, применительно к мелкосеменным культурам, проводится исследование, цель которого — анализ существующих высевающих аппаратов применительно к конструктивным признакам и условиям их использования.

Анализ научно-технической и патентно-лицензионной литературы показал, что для высева зерновых и зернобобовых культур данный вопрос раскрыт в значительной мере, однако применение ряда высевающих аппаратов при возделывании мелкосеменных культур недостаточно обосновано.

Выссевающий аппарат — один из наиболее важных элементов в конструкции рабочих органов сеялки. Упрощённая схема взаимодействия основных рабочих органов пневматической сеялки изображена на рисунке 1. Как видно, выссевающий аппарат играет основную роль при дозировании, распределении и подаче материала. Он служит для отбора из общей массы определённого количества семян и формирования их

исходного потока с заданными параметрами. Именно поэтому очень важно использование высевашего аппарата, который будет соответствовать предъявляемым агротехническим требованиям и выполнять в полном объеме возложенные на него функции.

Высевающие аппараты различны как по своему назначению, так и по конструктивному выполнению, условно их можно разделить на несколько групп: механические, гидравлические, электромеханические, пневматические и пневмоэлектрические [2]. В настоящее время наиболее широкое применение получают пневматические и механические аппараты. Именно поэтому анализ конструкций указанных высеваших аппаратов приводится в данной статье.

Механические аппараты устаревают и не выдерживают конкуренции с современными пневматическими сеялками, так как последние имеют целый ряд достоинств. Вследствие незначительного механического воздействия на семена пневматические высевашие аппараты обеспечивают минимальный травматизм посевного материала, а также, имея высокую надежность и универсальность, наиболее приспособлены к совершенствованию.

Рассмотрим особенности конструкций некоторых видов наиболее используемых механических высеваших аппаратов.

Катушечные аппараты (сеялки СО-4,2) отличаются универсальностью использования для различных культур. Катушечные системы различают нескольких видов конструкций: катушечно-дисковые (сеялки СО-5,4); катушечно-штифтовые, которые применяют на селекционных сеялках для посева средних по размеру семян; катушечно-желобчатый высеваший аппарат служит для

дозированной подачи мелких и средних сыпучих семян при рядовом и ленточном способах посева; катушечно-лопастной высеваший аппарат предназначен для рядового посева крупных семян. Катушечные высевашие аппараты относительно просты по конструкции, легко устанавливаются на норму посева. Однако одним из недостатков катушечного высевашего аппарата, заложенным в принципе его работы, является неравномерность подачи посываемого материала.

Ячеистый высеваший аппарат представляет собой валик, имеющий на своей наружной поверхности ячейки определённого размера, расположенные равномерно по окружности валика. При вращении валика, находящегося под бункером, семена заполняют ячейки и переносятся из них в семяпровод. Ячеистые высевашие системы применяют для посева на хлопковых, кукурузных и селекционных сеялках (СКНК-8, СКНК-6). Можно встретить ячеистые секции в горизонтальном и вертикальном исполнении. Из недостатков данных систем следует отметить неравномерность посева культуры и громоздкость агрегата в целом.

Центробежный высеваший аппарат применяется для поверхностного посева сыпучих материалов (семена газонных трав и трав сидератов, гранулы минеральных удобрений и прочие). Высеваший аппарат выполнен, как правило, в виде диска с разбрасывающими лопастями. Сыпучий материал из бункера попадает на вращающийся диск и под действием центробежной силы и лопастей разбрасывается по поверхности. Основным недостатком высевашего аппарата является неравномерность посева, а именно изменение посева от скорости движения, а также дробление семян.

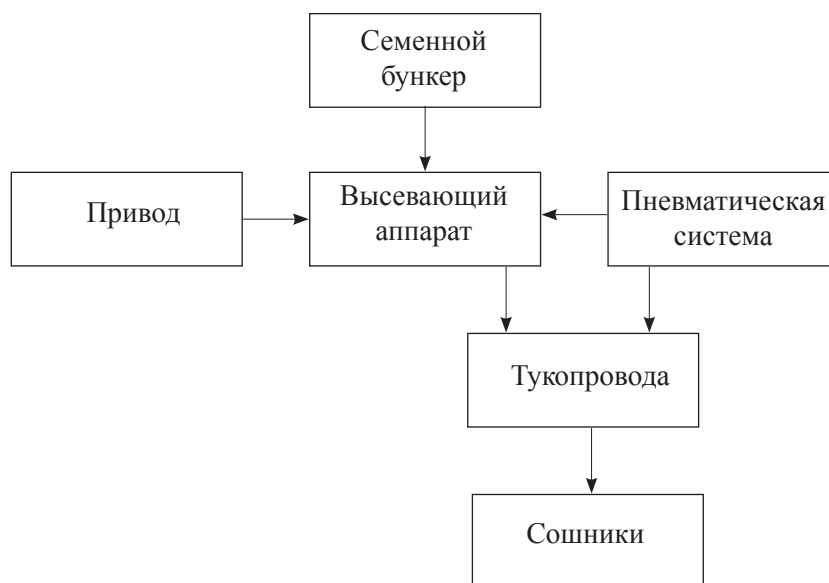


Рис. 1 – Схема взаимодействия основных рабочих органов сеялки

Вибрационный высевательный аппарат с механическим приводом снабжён лотком, присоединённым гибкими подвесками к бункеру. В дне лотка выполнены выпускные отверстия, размер которых изменяют, перемещая заслонки или устанавливая сменные накладки с отверстиями различного размера. Лоток приводится в колебательное движение эксцентриковым механизмом. Семена за счёт интенсивного колебания лотка совершают скользящее движение по поверхности накладки, проходят через отверстия и непрерывным потоком поступают в семяпроводы. Норму высева можно регулировать, изменяя амплитуду колебаний и размеры высевательных отверстий. Аппараты вибрационного типа бывают с электроприводом колебательного механизма. В таких аппаратах на дне бункера установлена вибрирующая пластина. Преимущества высевательного аппарата перед остальными способами заключаются в следующем: высокочастотные колебания делают высевательную систему устойчивой по отношению к внешним факторам; создаются значительные силы, способные разрушать любую связь между отдельными элементами тела; изменяя частоты и амплитуды колебаний в широких диапазонах с помощью простых устройств, позволяют значительно изменять режимы вибрации и, следовательно, количество перемещаемой массы; вибрация может быть вызвана механическим, электромагнитным, пневматическим или гидравлическим способами [3].

Транспортёрный высевательный аппарат применяется для рядового посева несypучих семян. Высевательный аппарат состоит из ведущей и ведомой звёздочек, крючковой цепи с прикреплёнными к ней гребенками, перекинутой между звёздочками. Над транспортёром в его верхней части расположена щётка с регулировочным устройством. Аппарат располагается около наклонной передней стенки бункера. Норма высева регулируется изменением скорости движения транспортёра с помощью клиноремённого вариатора. Равномерность подачи семян, а также их число устанавливаются изменением величины зазора между транспортёром и щёткой. Щётка выравнивает слой семян на транспортёре, обеспечивая равномерность их подачи. Транспортёрные аппараты не получили широкого применения из-за своих высоких габаритов и узкого спектра применения [4].

Фрикционные высевательные аппараты установлены на таких сеялках, как ССФК-6, ССФК-7, ССФК-7М. При работе высевательного аппарата семена под собственным весом заполняют пространство между декой и высевательным барабаном и увлекаются последним к выбросному окну. По мере приближения семян к зоне выброски, вследствие того что пространство между декой и барабаном уменьшается, из общего потока семян

формируется односеменной поток. После этого отдельные семена через семяпровод сеялки падают в сошник. Данные высевательные аппараты не могут высевать мелкие семена, например просо, и крупные семена, например бобовых культур. К тому же в высевательных аппаратах из-за постоянного механического контакта семян с барабаном и декой присутствует высокий травматизм посевного материала, что ухудшает всхожесть семян сельскохозяйственных культур.

Пневматические высевательные аппараты, в свою очередь, делятся на дисковые, барабанные, ленточные и аппараты без подвижных частей. А по принципу действия существуют аппараты, использующие вакуум и избыточное давление.

Дисковые высевательные аппараты установлены на сеялках СУПН-8, СУПН-6 (Украина); СПБ-8К, СПБ-12К, СТВ-107, СПКА-8 (Россия); таких фирм, как Nodet, Ebra, Ribolea, Riviere-Casalis (Франция); сеялки СПЧ-6 (Румыния); Gaspardo (Италия); фирм Becker, Nassia (Германия), Fahse, International Harvester, Allis-Chalmers (США). Аппараты вакуумного типа (пневмовакuumные) используются на сеялках СУПН-8, СПЧ-6, СТВ-107, СПБ-8К, СПК-12К, сеялках фирм Nodet-Gougis, Ribouleau, Venac (Франция) и др. Аппараты, работающие на принципе нагнетания воздуха в семенную камеру (пневмонагнетательные), используют на своих сеялках такие фирмы, как Karl Becker, International Harvester, Cyclo, Allis-Chalmers (США), Riviere-Casalis (Франция) и другие.

В современных условиях селекционного производства семян пропашных культур всё шире стали применяться пневматические сеялки точного высева с дисковыми высевательными аппаратами. Данные аппараты имеют целый ряд достоинств. Вследствие незначительного механического воздействия на семена пневматические высевательные аппараты обеспечивают минимальный травматизм посевного материала. Дисковые пневматические высевательные аппараты по сравнению с барабанными и различными механическими высевательными аппаратами способны обеспечить строго однозерновой высева семян, что особенно необходимо при селекционном посеве пропашных и мелкосеменных культур. Помимо этого дисковые аппараты наиболее приспособлены к модернизации с целью обеспечения полного высева небольших порций семян из семенной камеры при работе на ограниченных по площади селекционных делянках.

Анализ патентно-лицензионной базы [5] доказал, что в настоящее время наиболее популярными являются аппараты с пневматической системой высева. Достаточно большое количество аппаратов может быть использовано для посева в заданных условиях работы. Принимая во внимание агротехнические требования, рельеф

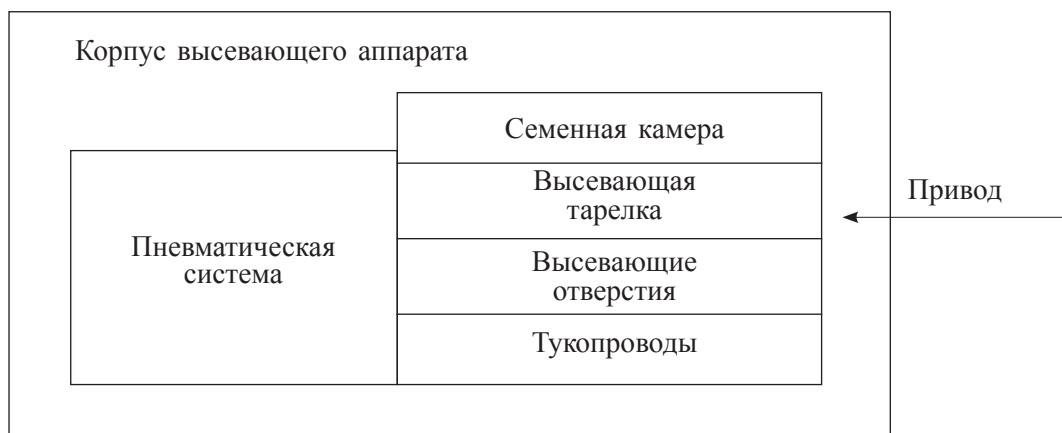


Рис. 2 – Модель основных составляющих высевающего аппарата

поля, заданную норму высева, скоростной режим трактора, физические особенности высеваемого материала и др. Но ряд конструктивных и технологических недостатков позволяет говорить о необходимости дополнительных исследований и создания новых конструкций высевающего аппарата. Необоснованные скорости движения высеваемого материала, недостаточно равномерный высев, узкий спектр применения агрегата, сложность конструкции и другие недостатки могут быть исследованы с целью устранения и изменения в лучшую сторону используемых конструкций.

Модернизируя существующие конструкции аппаратов, можно улучшить результат их работы и, как следствие, повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Одной из задач дальнейших исследований является анализ существующих систем и создание принципиально

новой конструкции высевающего аппарата с пневматическим устройством, модель функционирования которого показана на рисунке 2.

Непосредственно совершенствование самого высевающего аппарата позволит исключить ряд недостатков, присущих аналогичным конструкциям, и повысить надёжность и равномерность распределения высеваемого материала.

Литература

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины: учеб. пос. М.: Колос, 2004. 624 с.
2. Фирсов А.С., Рула Д.М. Классификация устройств для внесения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур // Вклад студенческой науки в преобразование села Верхневолжья: сб. студенческих работ. Тверь: Агросфера, 2010.
3. Красовских В.С., Клишин А.И. Высевающие устройства посевных машин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 8. С. 48 – 51.
4. Обзоры российской и зарубежной специализированной техники. URL: <http://спец-тех.рф>
5. Сайт федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. URL: www.fips.ru