

## АГРОИНЖЕНЕРИЯ

### 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Научная статья

УДК 631.331

doi: <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i3pp125-130>

### К вопросу классификации зерновых сеялок

**Сергей Александрович Шишурин, Алексей Максимович Марадудин, Алексей Алексеевич Леонтьев, Ринат Ниягимович Бахтиев, Данила Дмитриевич Курьленко**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

e-mail: zerocool23@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлена классификация зерновых сеялок по основным признакам. Рассмотрены системы управления и контроля, применяющиеся на серийных образцах сеялок, на основании чего имеющаяся классификация дополнена новым признаком деления посевных агрегатов и сделан вывод о новом перспективном направлении совершенствования их конструкции.

**Ключевые слова:** сеялка; классификация; конструкция; рядовой посев; системы автоматизации; высевающий аппарат; селекция

**Для цитирования:** Шишурин С. А., Марадудин А. М., Леонтьев А. А., Бахтиев Р. Н., Курьленко Д. Д. К вопросу классификации зерновых сеялок // Аграрный научный журнал. 2024. № 3. С. 125–130. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i3pp125-130>.

## AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

### On the issue of grain seeders classification

**Sergey A. Shishurin, Aleksey M. Maradudin, Aleksey A. Leontiev, Rinat N. Bahtiev, Danila D. Kurylenko**  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
e-mail: zerocool23@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the classification of grain seeders according to the main characteristics. The control and monitoring systems used on serial samples of seeders are considered, on the basis of which the existing classification is supplemented with a new feature of the division of sowing units and a conclusion is made about a new promising direction for improving their design.

**Keywords:** seeder; classification; model; ordinary sowing; automation systems; sowing machine; selection

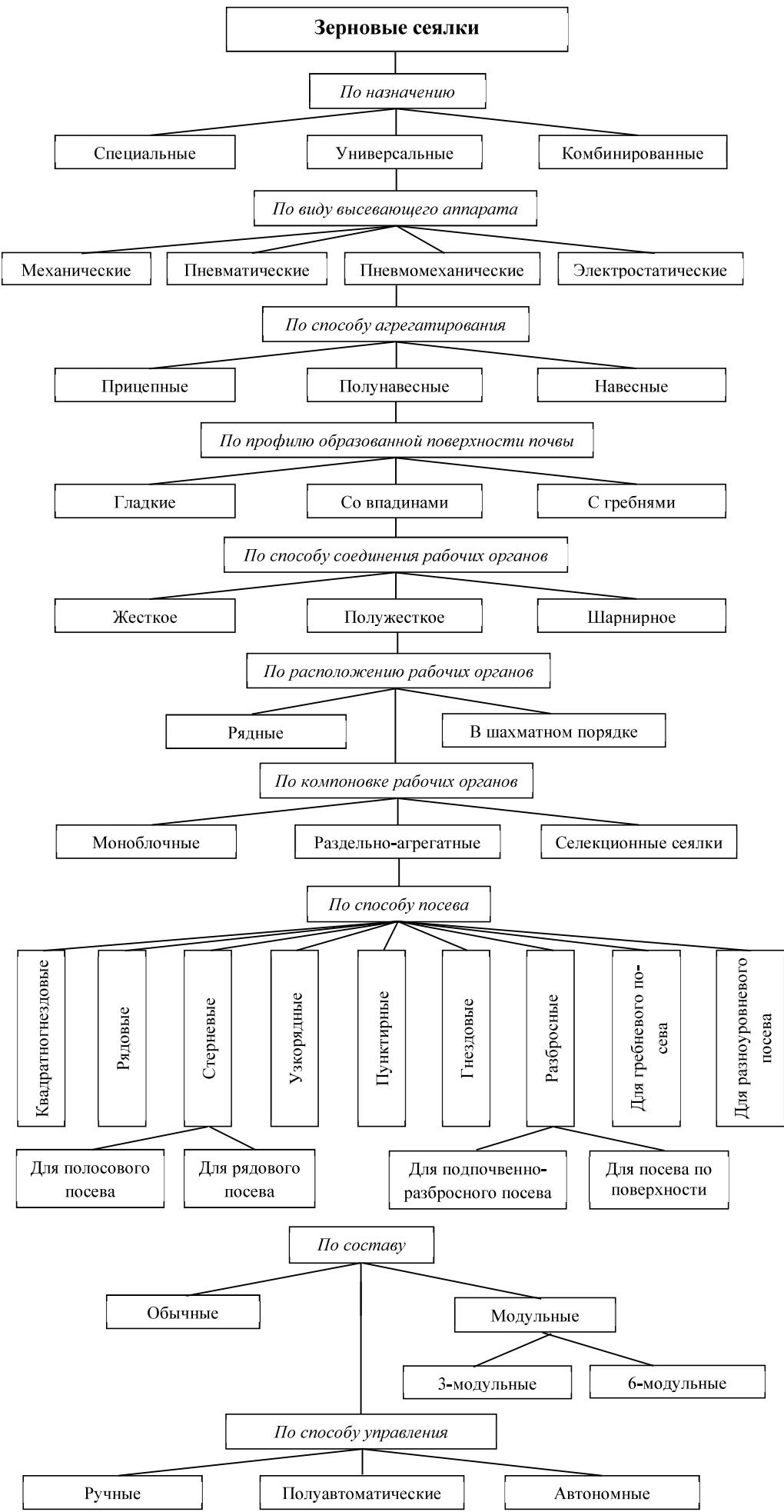
**For citation:** Shishurin S. A., Maradudin A. M., Leontiev A. A., Bahtiev R. N., Kurylenko D. D. On the issue of grain seeders classification // Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2024;(3):125–130. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i3pp125-130>.

**Введение.** Сеялки, использующиеся для посева зерновых культур, несмотря на свое разнообразие, состоят практически из одинакового набора элементов, основными из которых являются: бункер для семян, высевающий аппарат, семяпроводы, сошники, заделывающие рабочие органы, тукоразбрасыватели [8]. Однако, каждый из элементов обладает вариативностью исполнения и их сочетание обеспечивает обилие конструкций посевных машин, для изучения которых стоит сначала их классифицировать.

**Материалы и методы.** На основании рассмотренных литературных источников классификация зерновых сеялок выполняется по девяти основным признакам (рисунок 1): по назначению, по компоновке рабочих органов, по виду высеваемого аппарата, по расположению рабочих органов, по способу соединения рабочих органов, по способу посева, по профилю образованной поверхности почвы, по способу агрегатирования, по составу [2, 3, 8, 9].

По назначению все сеялки можно разделить на комбинированные, специальные и универсальные. В зависимости от компоновки рабочих органов: на моноблочные, раздельно-агрегат-





**Рисунок 1 – Классификация зерновых сеялок**  
**Figure 1 – Grain seeders classification**



ные, секционные. Высевающие аппараты могут использоваться механические, пневматические, пневмомеханические и электростатические. Рабочие органы могут устанавливаться в ряд или в шахматном порядке, а соединяться жестко, полужестко или шарнирно.

По способу посева сеялки разделяют на рядные, узкорядные, разбросные (для подпочвенно-разбросного посева и посева по поверхности), гнездовые, квадратногнездовые, стерневые (для полосового посева и рядового посева), пунктирные, для гребневого и разноуровневого посева. После прохода рабочих органов сеялок поверхность почвы может различаться по профилю (гладкая, со впадинами, с гребнями). В зависимости от способа агрегатирования сеялки делятся на прицепные, навесные, полуавтономные. По составу сеялки разделяются на обычные и модульные, модульные в свою очередь делятся по количеству модулей: трех- и шестимодульные.

Результаты исследований. В настоящее время, благодаря развитию систем коммуникации, роботизации и интернета вещей, появляется все больше возможностей для автоматизации рабочего процесса сеялок [10].

Примером автоматизации рабочего процесса могут служить системы полуавтономной работы селекционных сеялок компании WINTERSTEIGER [6]. Для них предусмотрены системы управления двух типов.

1. PDS-E (рисунок 2, а) – позволяет контролировать систему дозировки посевного материала и процесс выполнения основных функций (например, автоматически включаться при сбоях), а также задавать временный интервал подъема наполнительного цилиндра.

2. Global Seed Control (GSC) (рисунок 2, б) – позволяет задавать основные параметры работы сеялки (длину делянки, продолжительность рабочего цикла, скорость перемещения, холостой ход, тип перемещения и число делянок в гоне); задавать основные параметры высевающего аппарата: выбирать его тип (например, кассетный стол, конический дозатор и т.д.) и регулировать подачу семян (время подъема наполнительного цилиндра, время перемещения семян от загрузочного цилиндра к сошникам); позволяет контролировать основные функции и выявлять источники сбоя в работе сеялки. В случае сбоя происходит блокировка загрузочного цилиндра и посев прекращается. Таким образом система глобального контроля Global Seed Control (GSC) обеспечивает полную автоматизацию процесса посева, при этом предварительная разметка поля не обязательна.

Дополнительно сеялки могут оснащаться колесом с телеметрическим датчиком, предназначенными для измерения пройденного пути и позволяющими выполнять маркировку поля, что способствует упрощению процесса высева, а также повышению его точности и производительности. Оснащение сеялки колесом с телеметрическим датчиком позволяет расширить функционал системы GSC: дополнительно подавать импульс на высевающий аппарат при старте цикла и предупреждать звуковым сигналом в случае превышения рабочего значения скорости движения сеялки.



Рисунок 2 – Системы управления компании WINTERSTEIGER: а – PDS-E; б – Global Seed Control (GSC); в – колесо с телеметрическим датчиком

Figure 2 – WINTERSTEIGER control systems: a – PDS-E; b – Global Seed Control (GSC); c – wheel with telemetry sensor





Вопросами автоматизации посева занимаются и отечественные производители сельскохозяйственной техники. Например, на селекционных сеялках Клен-1,5 компании ООО «КЛЕН» устанавливается система управления (рисунок 3) [7], позволяющая вводить необходимые параметры высева, выбирая из пятидесяти предустановленных значений, что позволяет заранее подготовить сеялку к различным нормам и фракциям семян, что способствует экономии рабочего времени. Сеялка оборудована двумя типами датчиков, замеряющими скорость перемещения сеялки и уровень семян в высевающем аппарате. Первый тип расположен внутри опорного колеса. Его показания передаются на пульт управления, где сравниваются с ранее введенными параметрами высева, на основании чего своевременно корректируется работа высевающего аппарата. Это способствует поддерживанию заданных параметров высева с высокой точностью и гарантией. Второй тип датчиков подает сигналы на пульт управления в случае, если заканчиваются семена. Информация о срабатывании датчиков при отклонениях от норм процесса высева подается на дисплей и дополнительно дублируется звуковым и световым сигналами.



*Рисунок 3 – Пульт управления сеялкой Клен-1,5  
Figure 3 – Control panel for Klen-1.5 seeder*

Другим примером отечественных систем, относящихся к совершенствованию процесса высева путем автоматизации, является система контроля высева «СКИФ Т-04» (рисунок 4) [4]. Она представляет собой набор датчиков, которые устанавливаются на сеялки и посевые комплексы блок обработки данных и монитор, устанавливаемые на тракторе. Система обеспечивает постоянный и непрерывный контроль работы посевых агрегатов, выполняет расчет посевых площадей, требуемого количества семян, их среднего значения на гектар для части или всей засеваемой площади, а также позволяет выдерживать оптимальную скорость для высокого качества посева, контролировать поступление гранулированных удобрений, уровень семян в бункере, частоту вращения вала вентилятора, а также отслеживает и регулирует технологическую колею, ведет подсчет засеянных гектаров и, при необходимости, дает возможность внести требуемые корректировки, не останавливая агрегат. Использование системы «СКИФ Т-04» позволяет решить следующие проблемы: нарушение подачи семян, их чрезмерный расход, неполадки в работе сеялки (вентиляторе, нагнетающим воздух в пневматической сеялке, и дозаторе семян), низкий уровень семенного материала в бункере.

В конечном итоге, применение данной системы обеспечивает рост производительности труда, способствует повышению урожайности при сокращении расходов семян.

**Заключение.** Исходя из технических возможностей рассмотренных систем автоматизации посева, можно отметить, что система контроля высева «СКИФ Т-04» значительно облегчает процесс посева в ручном режиме, а системы компаний WINTERSTEIGER и КЛЕН позволяют производить процесс селекционного высева в полуавтоматическом режиме, когда оператор задает исходные параметры посева, а затем только контролирует качество выполняемых операций.



**Рисунок 4 – Система контроля высева «СКИФ Т-04»**  
*Figure 4 – SKIF T-04 seeding control system*

На основании рассмотренных систем контроля и автоматизации посева предлагается дополнить существующую классификацию зерновых сеялок новым признаком – по способу управления, разделив все существующие агрегаты на ручной, полуавтоматический и полностью автономный типы (на рисунке 1 выделено красным цветом).

Автономные сеялки на практике пока не реализованы, однако уже сейчас успешно прошли производственные испытания и реализуются на рынке системы автономного вождения тракторов и комбайнов компаний Cognitive Pilot и Trimble [1, 5]. По аналогии с данными разработками, если дополнить контролирующую систему типа «СКИФ Т-04» исполнительными механизмами, возможно создать систему автономного управления сеялкой, когда оператор дистанционно задает необходимые параметры высева, а затем только контролирует качество выполняемого процесса. Причем один оператор таким образом может обеспечивать работу нескольких посевных агрегатов, что значительно увеличит производительность труда.

В целом можно отметить, что роботизация сельскохозяйственной техники – перспективное направление ее совершенствования, в том числе и в области посевых работ, причем современный уровень технического развития делает это реальным и доступным. Применение автономных агрегатов позволит сделать качественный скачок в развитии технологии посева и будет способствовать повышению производительности труда и урожайности сельскохозяйственных культур при общем снижении эксплуатационных затрат.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автопилот для трактора на базе искусственного интеллекта. URL: [https://promo.cognitivepilot.com/tractor?\\_openstat=ZGlyZWN0LnLhbRleC5ydTs4MjkzNTg4MDsxMzQ0Njk3NzQyMjt5YW5kZXguenU6cHJlbWl1bQ&yclid=6060007634026364927](https://promo.cognitivepilot.com/tractor?_openstat=ZGlyZWN0LnLhbRleC5ydTs4MjkzNTg4MDsxMzQ0Njk3NzQyMjt5YW5kZXguenU6cHJlbWl1bQ&yclid=6060007634026364927) (дата обращения: 13.01.2024).
2. Крючин Н. П. Посевные машины. Особенности конструкций и тенденции развития: учеб. пособие. Самара, 2003. 116 с. ISBN 5-88575-088-2.
3. Курдюмов В. И., Зыкин Е. С., Курушин В. В. Классификация конструкций зерновых сеялок // Молодежь и наука XXI века: материалы III-й Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Ульяновск, 2010. С. 59–62.
4. Обзор систем контроля высева СКИФ. Сайт АГРОВСЕ – оборудование для сельского хозяйства с 2012 года. Раздел: Блог. URL: <https://agrovse.ru/blog/dlya-rastenievodstva/obzor-sistem-kontrollya-vyseva-skif/> (дата обращения: 13.01.2024).
5. От курсоуказателя до автопилота: все о системах автовождения для сельхозмашин// Блог Ростсельмаш. Раздел: Техника и технологии. URL: <https://blog.rostselselash.com/tekhnika-i-tehnologii/ot-kursoukazatelya-do-autopilota-vse-o-sistemakh-avtovozhdeniya-dlya-selkhozmashin/> (дата обращения: 13.01.2024).





6. Селекционные сеялки // Официальный сайт компании WINTERSTEIGER, Австрия. Раздел: Селекция и семеноводство.. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%D0%90%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BB%D0%BC%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%D0%90%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BB%D0%BC%D0%BD%D0%BA%D0%B8/50-Plotseed-S> (дата обращения: 13.01.2024).

7. Сеялка Клен-1,5 селекционная для размножения // Официальный сайт ООО КЛЕН, завода-производителя сельхозтехники. Раздел: Селекционные сеялки КЛЕН. URL: <https://xn---8sbjfygplr.xn--p1ai/seyalka-selekczionnaya-klen-1.5p.html> (дата обращения: 13.01.2024).

8. Трубилин Е. И., Виневский Е. И. Современные проблемы науки и производства в Агроинженерии: учеб. пособие. Краснодар, 2020. 219 с. ISBN 978-5-00097-317-2.

9. Халанский В. М., Горбачев И. В. Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2004. 624 с.: ил. ISBN 5-9532-0029-3.

10. Шишурин С. А., Марадудин А. М., Леонтьев А. А., Бахтиев Р. Н. Обзор сеялок, применяемых на первом этапе селекционного семеноводства // Инновационное техническое обеспечение агропромышленного комплекса: материалы науч.-техн. конф. с междунар. участием имени А. Ф. Ульянова. Саратов, 2023. С. 287–292.

## REFERENCES



*Статья поступила в редакцию 11.12.2023; одобрена после рецензирования 15.01.2024; принята к публикации 20.01.2024.*

The article was submitted 11.12.2023; approved after reviewing 15.01.2024.; accepted for publication 20.01.2024.