



**Самарский государственный
аграрный университет**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования



ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник научных трудов

12 декабря 2024 года

Кинель 2025

УДК 631.3
ББК 40.7
Т 38

Рекомендовано научно-техническим советом Самарского ГАУ

Редакционная коллегия:

кандидат технических наук, доцент **Денисов Сергей Владимирович**
кандидат технических наук, доцент **Крючина Наталья Викторовна**
кандидат технических наук, доцент **Мишанин Александр Леонидович**
кандидат технических наук, доцент **Грецов Алексей Сергеевич**
кандидат технических наук, доцент **Васильев Сергей Александрович**

Т 38 Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 94 с.

Сборник включает статьи, представленные научно-практической конференции «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве». В сборнике представлены результаты обзора литературных источников, предложены оригинальные схемы, конструкции различных машин и орудий.

Издание представляет интерес для специалистов агропромышленного комплекса, научных и научно-педагогических работников сельскохозяйственного направления, бакалавров, магистрантов, студентов, аспирантов и руководителей сельскохозяйственных предприятий.

Статьи приводятся в авторской редакции. Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений, а так же за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.

УДК 631.3
ББК 40.7

АНАЛИЗ ПОИЛОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Варвара Сергеевна Денисова¹, Алексей Сергеевич Грецов²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹denisovavs63@mail.ru

²grecov_as@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3539-5642>

В статье представлен анализ различных типов поилок, применяемых в птицеводстве, с акцентом на nipple- и чашечные системы. Рассматриваются преимущества и недостатки каждого типа, а также их влияние на здоровье и продуктивность птицы. Nipple-поилки обеспечивают более чистую воду и снижают риск загрязнения, в то время как чашечные поилки могут быть более удобными для использования в определенных условиях. Исследование включает сравнительный анализ эффективности, экономичности и удобства эксплуатации, что позволяет сделать выводы о целесообразности применения различных систем поилок в зависимости от специфики птицеводческого хозяйства.

Ключевые слова: поилка, чашечная, nipple-поилка, nipple, чаша, вода

Для цитирования: Денисова В. С., Грецов А. С., Анализ поилок, применяемых в птицеводстве // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 3-8.

ANALYSIS OF DRINKERS USED IN POULTRY FARMING

Varvara S. Denisova¹, Alexey S. Gretsov²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹denisovavs63@mail.ru

²grecov_as@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3539-5642>

This article presents an analysis of the different types of drinkers used in poultry farming, with an emphasis on nipple and cup systems. The advantages and disadvantages of each type, as well as their impact on the health and productivity of the birds, are considered. Nipple drinkers provide cleaner water and reduce the risk of contamination, while cup drinkers may be more convenient for use in certain conditions. The study includes a comparative analysis of efficiency, cost-effectiveness and ease of use, which allows us to draw conclusions about the feasibility of using different drinker systems depending on the specifics of the poultry farm.

Keywords: drinking bowl, cup, nipple, nipple, bowl, water

For citation: Denisova, V. S. & Gretsov, A S. (2025). Analysis of drinkers used in poultry farming. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 3-8). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Поилки для птиц бывают различных типов, два самых распространённых типа применяемых в промышленном птицеводстве – это nipple- и чашечные поилки. Давайте рассмотрим их характеристики и преимущества:

Ниппельные поилки для птиц – это устройства, которые обеспечивают автоматическое и удобное питье для птиц. Основным элементом данных поилок является ниппель – который позволяет птицам пить воду. Ниппель обычно имеет шариковый механизм, который открывается, когда птица клюет его. Это позволяет воде вытекать только тогда, когда это необходимо.

Рассмотрим самые распространённые ниппельные поилки (рис. 1) на территории РФ.



Рис. 1 Ниппельные поилки:
а – НП-1; б – НП-2; в – НП-3; г – НП-5; д – НП-18; е – НП-4

Ниппельная поилка НП-1 (рис.1 а), является базовым и самым бюджетным вариантом ниппельных поилок для птицы. Данная поилка обладает простой и надежной конструкцией, срабатывание происходит при поднятии ниппеля вверх. Данная модель подходит только для крупной птицы, если Вы планируете выращивать молодняк или перепелов лучше обратить внимание на модель НП-2.

Крепиться поилка НП-1 на круглую или квадратную трубу от 20 мм. Для установки необходимо нарезать в трубе резьбу М 9, и вкрутить поилку, для лучшей герметичности можно обернуть резьбу поилки ФУМ-лентой.

Ниппельная поилка НП-2 (рис.1 б), простая и надежная поилка подходит для любой птицы. Главное достоинство поилки НП-2 – это бесперебойная подача воды при любом нажатии (вода из поилки поступает при нажатии вверх и отклонении ниппеля в любую сторону т.е. на 360 градусов).

В отличие от поилки НП-1 поилка НП-2 имеет закрытый пластиковый корпус, что упрощает ее монтаж. Силиконовый уплотнитель на резьбе (снаружи) и внутри корпуса, исключая подтекание.

Ниппельная поилка НП-3 (рис.1 в) с пластиковым каплеуловителем. Благодаря каплеуловителю вода не проливается на подстилку, подходит для любой птицы.

Состоит из ниппеля с пластиковым каплеуловителем и защелкой на трубу. Уплотнительное силиконовое кольцо на носике поилки исключает протекание, соответственно – улучшает герметичность линии.

Для монтажа поилки НП-3, достаточно просверлить отверстие диаметром 9 мм в пластиковой или металлической трубе диаметром 25 мм, и защелкнуть крепление на трубе.

Ниппельная поилка НП-5 (рис.1 г), это ниппельная поилка для гусей и уток с защелкой на трубу. Состоит из облегченного ниппеля, размещенного в пластиковом корпусе со специальным срезом. Конструкция позволяет зафиксировать поилку под углом, что очень важно для такой птицы.

Для монтажа на круглую трубу 25 мм, необходимо просверлить отверстие диаметром 9 мм, вставить поилку и защелкнуть фиксатор.

Ниппельная поилка НП-18 (рис.1 д) практичная модель в которой предусмотрено все: ниппель на 360 градусов, каплеуловители, простой монтаж. Состоит поилка НП-18 из двух поилок с ниппелем на 360 и с пластиковыми чашками. Уплотнительное силиконовое кольцо на носиках поилки исключает протекание. Ниппели в данной конструкции сменные при необходимости их можно заменить.

Монтаж производится на круглую трубу диаметром 25 мм, нарезанную на куски необходимой длины, для большей герметичности, можно использовать аквариумный герметик.

Ниппельная поилка НП-4 (рис.1 е) со съёмным пластиковым каплеуловителем. Состоит из ниппеля со съёмным пластиковым каплеуловителем, монтируется на трубу диаметром 25 мм так же как и поилка НП-18.

Как и любое устройство ниппельные поилки имеют преимущества и недостатки попробуем в этом разобраться.

Преимущества:

Ниппельные поилки обеспечивают точное количество воды, что снижает потери и предотвращает загрязнение.

Закрытая система минимизирует контакт воды с внешней средой, что уменьшает риск загрязнения.

Птицы могут пить по мере необходимости, что способствует их здоровью и продуктивности.

Ниппельные поилки легко монтируются и требуют минимального ухода.

Птицы меньше подвержены стрессу, так как могут пить в любое время.

Недостатки:

Молодым птицам может потребоваться время, чтобы привыкнуть к ниппельным поилкам.

Механизмы могут ломаться, что требует регулярного контроля и замены.

Неправильное давление может привести к недостаточному или избыточному потоку воды.

Для обеспечения их эффективной работы требуется регулярный мониторинг.

Первоначальные затраты на установку могут быть выше по сравнению с традиционными чашечными поилками.

Чашечные поилки позволяют птицам легко получать доступ к воде, что особенно важно в жаркую погоду или в условиях ограниченного доступа к естественным источникам. Они просты в использовании и могут быть установлены в различных местах. Принцип работы – вода поступает в чашу, когда уровень воды опускается ниже определенного уровня, обеспечивая постоянный доступ к свежей воде. В системе поения должно поддерживаться давление 0...3 КПа.

Рассмотрим самые распространённые чашечные поилки (рис. 2) на территории РФ.

Чашечная поилка НП-29 (рис. 2 а) – это универсальное решение для поения птиц, данная поилка крепится на сетку, в комплекте имеется регулировочный болт, необходимый для контроля уровня воды в поилке. Для подключения поилки используется шланг диаметром 10 мм. В комплекте поставляется пластиковый тройник и пластиковый болт с гайкой для крепления на сетку.

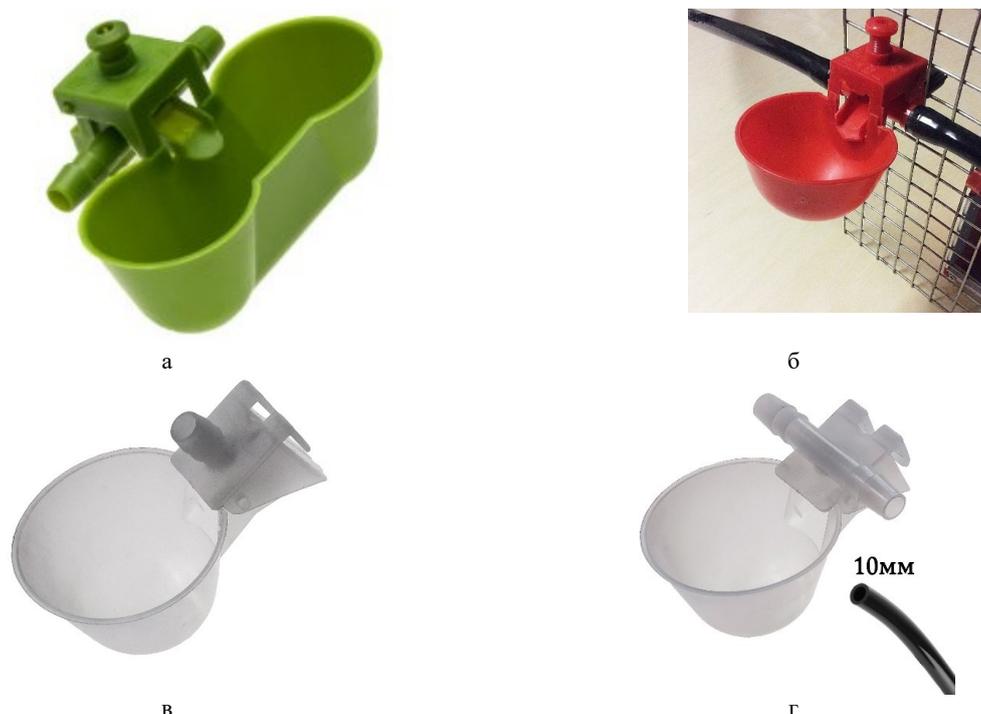


Рис. 2 Чашечные поилки для птицы
 а – НП-29; б – НП-20; в – НП-21; г – НП-22

Чашечная поилка НП-20 (рис. 2 б) по устройству и принципу действия данная поилка аналогична поилке НП-29.

Данная поилка является "проходной" они подсоединяется последовательно от поилки к поилке при помощи шланга диаметром 10 мм, и вода проходит через поилку и наполняет чашку. В конце системы поения необходимо поилку НП21 (рис. 2 в) или установить заглушку.

Как и любое устройство чашечные поилки имеют преимущества и недостатки попробуем в этом разобраться.

Преимущества:

Прочная конструкция.

Простой монтаж.

Птицу легко приучить – поилка подходит даже для цыплят, так как в поилке постоянно имеется вода.

Пластиковое изделие легко моется.

Недостатки:

Птицы крупных пород могут сломать чашу.

Возможность попадание мусора в воду.

При выборе поилки нужно исходить из количества поголовья кур, удобства и безопасности для птицы. Устройство должно иметь скругленные края, чтобы куры не поранились. Металлические резервуары нельзя использовать, если с водой разбавлены медицинские препараты – металл может вступить в реакцию с лекарством.

В ходе анализа поилок, применяемых в птицеводстве, было установлено, что выбор между ниппельными и чашечными поилками зависит от ряда факторов, включая тип птицы, условия содержания и экономические аспекты. Ниппельные поилки обеспечивают более высокую гигиеничность и экономию воды, что делает их предпочтительными в условиях интенсивного птицеводства. Они также способствуют снижению заболеваемости птиц, так как минимизируют контакт с загрязненной водой.

С другой стороны, чашечные поилки могут быть более удобными для использования в небольших хозяйствах и обеспечивают легкий доступ к воде для птиц. Однако они требуют более частого обслуживания и могут быть подвержены загрязнению.

Таким образом, для достижения максимальной эффективности в птицеводстве необходимо учитывать индивидуальные условия и потребности хозяйства, а также проводить регулярный мониторинг состояния поилок и здоровья птиц. В будущем целесообразно продолжить исследования в этой области для оптимизации систем водоснабжения и повышения продуктивности птицеводства.

Список источников

1. Обзор nipple drinkers для птицы: сайт. URL: <https://fermerz.ru/news/obzor-nippelnyh-poilok-dlya-pticy> (дата обращения: 09.12.2024).
2. Особенности nipple drinkers для птицы: сайт. URL: <https://sagrada.biz/press-centr/stati/nippelnye-poilki-dlya-ptits/> (дата обращения: 09.12.2024).
3. Системы поения в птицеводстве: проблемы и пути решения: сайт. URL: <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/stati/sistemy-poenija-v-pticevodstve-problemy-i-puti-reshenija.html> (дата обращения: 09.12.2024).
4. Поилка для птиц: сайт. URL: <https://zabferma.ru/poilki-dlya-ptic?yclid=7790547400943992831> (дата обращения: 09.12.2024).
5. Сaitov В.Е., Allahverdiev Б.А. Совершенствование устройств капельной подачи воды для питья птицам // Научные известия. Серия: Естественные и технические науки. 2023. Т. 23. № 4. С. 77-80. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.54758/16801245_2023_23_4_77.
6. Технология и механизация животноводства / С. В. Денисов, А. С. Грецов, А. Л. Мишанин [и др.]. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 165 с. – ISBN 978-5-88575-552-8.
7. Сыркин В. А., Васильев С. И. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 51-54.
8. Фролов Д. И., Курочкин А. А., Потапов М. А. Экструдирование высоковлажных отходов птицеводства для получения удобрений // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2. С. 18-24. doi: 10.12737/44166.
9. Потапов М. А., Фролов Д. И., Курочкин А. А. Оптимизация количества отверстий в матрице одношнекового экструдера для переработки птичьего помета // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 42-48. doi: 10.12737/39907.

References

1. Overview of nipple drinkers for poultry: website. URL: <https://fermerz.ru/news/obzor-nippelnyh-poilok-dlya-pticy> (date of reference: 09.12.2024).
2. Features of nipple drinkers for poultry: website. URL: <https://sagrada.biz/press-centr/stati/nippelnye-poilki-dlya-ptits/> (date of reference: 09.12.2024).
3. Drinking systems in poultry farming: problems and solutions: website. URL: <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/stati/sistemy-poenija-v-pticevodstve-problemy-i-puti-reshenija.html> (date of access: 09.12.2024).
4. Drinking bowl for birds: website. URL: <https://zabferma.ru/poilki-dlya-ptic?yclid=7790547400943992831> (date of reference: 09.12.2024).
5. Saitov V.E., Allahverdiev B.A. Improvement of drip water supply devices for drinking birds // Scientific News. Series: Natural and Technical Sciences. 2023. Vol. 23. No. 4. pp. 77-80. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.54758/16801245_2023_23_4_77.
6. Technology and mechanization of animal husbandry / S. V. Denisov, A. S. Gretsov, A. L. Mishanin [et al.]. – Kinel : Samara State Agricultural Academy, 2018. – 165 p.
7. Syrkin, V. A. & Vasilyev, S. I. (2016). Justification of rotor speed of radial honey separator with the horizontal fulcrum pin. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 51-54. (In Russ.).

8. Frolov, D. I., Kurochkin, A. A. & Potapov, M. A. (2021). Manure extrusion from high-moisture poultry waste. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 18-24. (In Russ.). doi: 10.12737/44166.

9. Potapov, M. A., Frolov, D. I. & Kurochkin, A. A. (2020). Optimization of holes in the matrix of a single-screw extruder for processing of poultry manure. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 42-48. (In Russ.). doi: 10.12737/39907.

Информация об авторах:

В. С. Денисова – студент;

А. С. Грецов – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

V. S. Denisova – student;

A. S. Gretsov – candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

В. С. Денисова – написание статьи;

А. С. Грецов – научное руководство.

Contribution of the authors:

V. S. Denisova – writing articles;

A. S. Gretsov – scientific management.

Обзорная статья

УДК 633.152.47

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СМЕСИТЕЛЕЙ КОРМОВ

Юлия Алексеевна Дик¹, Сергей Владимирович Денисов²

¹²Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹skopcovajulia203@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5309-4993>

²denisov_sergei@mail.ru <https://orcid.org/000-0001-7742-5558>

Рассмотрены системы приготовления кормов для животных. Выявлены преимущества и недостатки данных систем. Предложена схема увеличения интенсивности смешивания кормов.

Ключевые слова: смеситель, корм, ингредиенты, барабан

Для цитирования: Дик Ю. А., Денисов С. В. Обзор конструкций смесителей кормов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 8-12.

OVERVIEW OF FEED MIXER DESIGNS

Julia A Dick¹, Sergey V Denisov²

¹² Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹skopcovajulia203@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5309-4993>

²denisov_sergei@mail.ru <https://orcid.org/000-0001-7742-5558>

Animal feed preparation systems are considered. The advantages and disadvantages of these systems are revealed. A scheme for increasing the intensity of feed mixing is proposed.

Keywords: mixer, feed, ingredients, drum

For quoting: Dick Yu. A., Denisov S. V. Overview of feed mixer designs // Technologies, machines and equipment in agriculture '25: collection of scientific papers. (pp. 8-12). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Смесители для приготовления кормов играют ключевую роль в животноводстве, обеспечивая равномерное смешивание ингредиентов и улучшая качество кормов. Существует несколько типов смесителей, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества.

Роликовые смесители (рис. 1 а). Эти устройства используют вращающиеся ролики для смешивания ингредиентов. Они идеально подходят для обработки сухих компонентов и обеспечивают высокую степень однородности смеси. Роликовые смесители часто применяются в производстве гранулированных кормов. Конструкция роликового смесителя включает в себя несколько ключевых компонентов, которые обеспечивают его функциональность и эффективность в процессе смешивания. Рассмотрим основные элементы конструкции.

Корпус роликового смесителя изготавливается из прочных материалов, таких как сталь или нержавеющая сталь и представляет собой цилиндр. Ролики являются основным элементом смесителя. Они могут быть выполнены в виде цилиндров или конусов и располагаются внутри корпуса. Ролики вращаются по дну корпуса создавая силу трения, которая перемешивает ингредиенты. В зависимости от конструкции, может быть несколько пар роликов, расположенных друг над другом.

Приводной механизм обеспечивает вращение роликов. Обычно используется электродвигатель, который может быть оснащен редукторами для регулировки скорости вращения. Привод может быть прямым или через ременную передачу. Загружают ингредиенты в смеситель с помощью конвейеров или лопатами вручную. После смешивания смесь выгружается через специальные клапаны или шнековые конвейеры для дальнейшей обработки или упаковки. Современные роликовые смесители часто оснащаются системами автоматического управления, которые позволяют контролировать параметры процесса смешивания (время, скорость, количество загружаемых ингредиентов) и обеспечивают более точное управление.

Однако роликовые смесители не подходят для всех видов кормов, так как ингредиенты раздавливаются при воздействии на них роликов с одной стороны, и дна емкости с другой. Из-за слишком сильного воздействия ингредиенты теряют питательные и полезные вещества. В виду данного недостатка роликовые смесители не получили большого распространения в сельском хозяйстве.

Шнековые смесители (рис. 1 б). Шнековые модели работают на основе винтового механизма, который перемещает и перемешивает ингредиенты. Они могут использоваться как для сухих, так и для влажных кормов. Шнековые смесители отличаются высокой производительностью и эффективностью, что делает их популярными в крупных фермерских хозяйствах.

Рассмотрим основные компоненты конструкции шнекового смесителя. Корпус шнекового смесителя обычно изготавливается из прочных материалов, таких как сталь или нержавеющая сталь и представляет собой цилиндрическую, либо коническую емкость. Он обеспечивает защиту внутренних компонентов и создает герметичное пространство для смешивания.

Шнек – это основной элемент, отвечающий за перемещение и смешивание материалов. Он имеет спиральную форму и может быть выполнен в виде одношнекового, шнек которого перемещает материалы вдоль корпуса, и двухшнекового, два шнека, которые вращаются в противоположные стороны, что улучшает качество смешивания и увеличивает эффектив-

ность. Приводной механизм отвечает за вращение шнека. Обычно используется электродвигатель с редуктором, который позволяет регулировать скорость вращения шнека в зависимости от требований процесса.



Рисунок 1. Виды смесителей для приготовления кормов

Шнек – это основной элемент, отвечающий за перемещение и смешивание материалов. Он имеет спиральную форму и может быть выполнен в виде одношнекового, шнек которого перемещает материалы вдоль корпуса, и двухшнекового, два шнека, которые вращаются в противоположные стороны, что улучшает качество смешивания и увеличивает эффективность. Приводной механизм отвечает за вращение шнека. Обычно используется электродвигатель с редуктором, который позволяет регулировать скорость вращения шнека в зависимости от требований процесса.

Шнековые смесители обладают большим недостатком. Шнеки не охватывают всю полость емкости, из-за чего часть ингредиентов остаются не смешанными. Для полного смешивания необходимо достаточно долго и интенсивно ворошить корм.

Конусные смесители (рис. 2 а). Конусные смесители часто используются для приготовления комбикормов, так как они позволяют быстро и эффективно обрабатывать большие объемы сырья. Они находят широкое применение в различных отраслях, таких как пищевая, химическая, фармацевтическая и строительная. Основная особенность этих смесителей заключается в их конструкции, которая обеспечивает эффективное смешивание и перемешивание материалов.

Рассмотрим основные компоненты конструкции конусно-лопастного смесителя. Корпус конусно-лопастного смесителя обычно имеет конусообразную форму, что способствует улучшению перемешивания материалов за счет изменения направления их движения. Корпус может быть выполнен из различных материалов, включая нержавеющую сталь, что обеспечивает долговечность и устойчивость к коррозии.

Лопасты – это ключевой элемент, отвечающий за перемешивание. Они могут иметь различную геометрию и расположены под углом к оси вращения. Лопасты могут быть плоскими для создания турбулентного потока и изогнутыми для более эффективного перемешивания материала. Лопасты конусного смесителя жестко прикреплены к корпусу смесителя- барабану.

Приводной механизм смесителя обычно состоит из электродвигателя и редуктора, который позволяет регулировать скорость вращения барабана. Это важно для достижения оптимальных условий смешивания в зависимости от свойств обрабатываемых материалов.

Загрузочные устройства обычно представляют собой бункеры или воронки, через которые загружаются ингредиенты в смеситель. Выгрузочные устройства могут включать клапаны или шнековые конвейеры для удаления готовой смеси из корпуса смесителя.

Интенсивность смешивания ингредиентов конусными смесителями достаточно низкая. Так же у конусных смесителей низки коэффициент полезного действия, так как вращается весь барабан с кормом.

Смесители с активными лопастями представляют собой устройства, предназначенные для интенсивного и эффективного смешивания различных компонентов, таких как порошки, гранулы или пасты (рис 2 б). Эти смесители широко используются в пищевой, фармацевтической, химической и сельскохозяйственных отраслях. Рассмотрим основные элементы конструкции смесителя с активными лопастями.



А

Б

Рисунок 2. Виды смесителей для приготовления кормов

Корпус смесителя обычно выполнен из прочных материалов, таких как нержавеющая сталь, что обеспечивает долговечность и устойчивость к коррозии. Корпус может иметь различные формы (цилиндрическую или прямоугольную) в зависимости от типа смесителя и требований к производству. Активные лопасти являются ключевым элементом смесителя. Они могут иметь различные формы и конфигурации, которые влияют на эффективность смешивания. Лопасти могут быть плоскими, изогнутыми или спиральными. Их размер и форма подбираются в зависимости от типа смеси и требуемого результата. Угол наклона лопастей может регулироваться для оптимизации процесса смешивания. Лопасти могут быть расположены на одном или нескольких валах, что позволяет создавать различные потоки материала внутри смесителя.

Приводной механизм включает электродвигатель, редуктор и систему передачи вращения к лопастям. Он обеспечивает необходимую скорость вращения лопастей, что критически важно для достижения однородности смеси. Частота вращения может быть регулируемой для оптимизации процесса смешивания.

Смесители с активными лопастями имеют такой же недостаток, что и шнековые смесители. Для устранения данного недостатка изготавливают лопасти очень замысловатых форм. Однако и данный метод не всегда эффективен.

Выбор подходящего смесителя зависит от многих факторов, включая тип корма, объем производства и бюджет. Правильный выбор оборудования поможет обеспечить высокое качество кормов и, как следствие, здоровье и продуктивность животных.

Список источников

1. Молостов И.В. Модернизация смесителя-раздатчика кормов для родильного отделения // Материалы 65-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Сборник научных трудов. 2020. С. 139-143.

2. Ревина Е.С., Денисов С.В. Обзор конструкций пресс-экструдеров, применяемых в кормопроизводстве// Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов научно-практической конференции. Кинель, 2024. С. 9-13.

3. Борисова А.А., Денисов С.В., Мишанин А.Л., Грецов А.С., Котов Д.Н., Киров Ю.А., Коновалов В.В. Барабанный смеситель // Патент на полезную модель RU 224909 U1, 08.04.2024. Заявка от 18.01.2024.

4. Хольшев Н. В., Мухин В. А., Петрова С. С. Определение параметров шнеколопастного смесителя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 28-37. doi: 10.12737/27830.

5. Борисова М. В., Новиков В. В., Коновалов В. В. Аналитическое описание показателей работы смесителя сыпучих материалов с винтовыми лопастями // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 69-78. doi: 10.12737/27835.

References

1. Molostov I.V. Modernization of the mixer-distributor of feed for the maternity ward // Materials of the 65th student Scientific and Practical Conference of the Faculty of Engineering of the Samara State University. Collection of scientific papers. 2020. pp. 139-143.

2. Revina E.S., Denisov S.V. An overview of the designs of press extruders used in feed production// Technologies, machines and equipment in agriculture. Collection of scientific papers of the scientific and practical conference. Kinel, 2024. pp. 9-13.

3. Borisova A.A., Denisov S.V., Mishanin A.L., Gretsov A.S., Kotov D.N., Kirov Yu.A., Konovalov V.V. Drum mixer // Patent for utility model RU 224909 U1, 04/08/2024. Application dated 01/18/2024.

4. Khol'shev, N. V., Mukhin, V. A. & Petrova, S. S. (2019). Determination of auger-blade mixer rational parameters. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 28-37. (In Russ.). doi: 10.12737/27830.

5. Borisova, M. V., Novikov, V. V. & Konovalov, V. V. (2019). Analytical description of the mixer performance for bulk materials with screw blades. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 69-78. (In Russ.). doi: 10.12737/27835.

Информация об авторах

Дик Ю. А. – студент;

Денисов С. В. – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors

Dick Yu. A. – student;

Denisov S. V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов

Дик Ю. А. – написание статьи;

Денисов С. В. – научное руководство.

Contribution of the authors

Dick Yu. A. – writing an article;

Denisov S. V. – scientific guidance.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

Елисей Константинович Дьячков¹, Михаил Анатольевич Канаев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ [Dyachkov eliseid2005@gmail.com](mailto:Dyachkov_eliseid2005@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0003-4199-2827>

² [Kanaev miha@mail.ru](mailto:Kanaev_miha@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

История развития сельскохозяйственных инструментов и техники насчитывает тысячелетия и тесно связана с развитием человека. Они усовершенствовались по мере развития человечества. В данной статье речь пойдет про разные сельскохозяйственные инструменты и технику которые Россия использовала в разные времена истории.

Ключевые слова: сельскохозяйственные инструменты, сельскохозяйственная техника

Для цитирования: Дьячков Е. К., Канаев М. А. История развития механизации сельского хозяйства в России // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 13-17.

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF MECHANIZATION AGRICULTURE IN RUSSIA

Yelisey K. Dyachkov¹, Mikhail A. Kanaev²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ [Dyachkov eliseid2005@gmail.com](mailto:Dyachkov_eliseid2005@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0003-4199-2827>

² [Kanaev miha@mail.ru](mailto:Kanaev_miha@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

The history of the development of agricultural tools and equipment dates back thousands of years and is closely related to human development. They have improved as humanity has evolved. In this article, we will talk about various agricultural tools and equipment that Russia has used at different times in history.

Keywords: agricultural tools, agricultural machinery

For citation: Dyachkov E. K., Kanaev M. A. History of the development of agricultural mechanization in Russia // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of articles. scientific tr. Kinel: ILC Samara State Agrarian University, 2025. P. 13-17.

Актуальность – заполнение пробелов в знании о прошлом сельскохозяйственной деятельности, обобщение и систематизация существующих знаний о разработки и совершенствовании совершенно новых сельхоз оборудования в России и пересмотр существующих источников.

Цель – изучить историю развития механизации сельского хозяйства в России.

Задачи:

1. Изучить виды сельскохозяйственных инструментов и техники
2. Исследовать прогресс, усовершенствование Российского сельхоз оборудования и машиностроения

ВВЕДЕНИЕ

Начиная с древнейших времен, люди использовали простые инструменты – копья, каменные орудия, палки и другие орудия для обработки почвы, сбора урожая и выпаса скота. Древние сельскохозяйственные инструменты были ключевыми для обработки почвы, посева семян, ухода за культурами и уборки урожая. Чуть позднее с развитием металлообработки появились более эффективные инструменты, такие инструменты и механизмы как:

1. Плуги. Древние плуги были примитивными инструментами, используемыми для перекопки и обработки почвы перед посевом. Они обычно состояли из деревянной рамы с железной частью, которая врезалась в почву.

2. Мотыги. Мотыги использовались для рыхления и прополки почвы. Они состояли из деревянной ручки и металлической или деревянной рабочей части.

3. Сеялки. Древние сеялки были простыми инструментами, используемыми для равномерного распределения семян по полю. Они могли быть ручными или механизированными.

4. Косы. Косы использовались для уборки зрелых злаковых культур, таких как пшеница, ячмень, рожь и др. Они были оснащены острым лезвием для срезания стеблей.

5. Мельницы. Для обработки урожая и получения муки или крупы древние сельскохозяйственные объединения использовали мельницы, которые могли быть приведены в движение вручную или животными. Эти сельскохозяйственные инструменты были важными для обеспечения продовольственной безопасности и выживания древних обществ, их развитие и усовершенствование открыло путь к современным технологиям и методам сельского хозяйства.

Средневековые сельскохозяйственные инструменты включали в себя различные улучшенные версии древних инструментов, а также новые изобретения, которые помогали улучшить процессы обработки почвы, посева и уборки урожая. Средневековые фермеры использовали водяные мельницы для обработки зерна и получения муки или крупы. Они использовали поток воды для приведения мельниц в движение. Вилы использовались для сбора сена или других сельскохозяйственных культур. Они были оснащены острыми зубьями для легкого подъема материала.

НАЧАЛО ЗАРОЖДЕНИЯ С/Х ТЕХНИКИ В РОССИИ

О начале зарождения по техническому обеспечению сельскохозяйственного производства в России, можно говорить, начиная с 1766 г. В этом году по воле императрицы Екатерины II было основано Вольное экономическое общество.

С начала промышленного производства сельскохозяйственной техники в России можно отметить 1802 год, когда англичанин Христофор Вильсон основал завод по производству сельскохозяйственных машин в Москве. Завод производил сеялки, молотильные машины и другую технику и был ведущим предприятием в этой отрасли в стране почти 15 лет.

В 1868 году А.Р. Власенко изобрел жнею-молотилку, предшественницу современного комбайна. Аналогичное изобретение сделал М. Глушили в Самарской губернии. В прототипе комбайна, который был построен в США в 1879 году, требовалось 24 мула и семь рабочих для обслуживания, в то время как машина Власенко обеспечивала такую же производительность с использованием всего двух лошадей и одного рабочего, при этом потери зерна были намного меньше.

Однако спрос на сельскохозяйственную технику продолжал расти, и вместе с ним росло производство. Например, в 1876 году в России было произведено 25835 сельскохозяйственных машин и орудий, а через три года уже около 48 тысяч. На промышленной выставке 1882 года в Москве были представлены отечественные машины, такие как молотилки, сеялки, жатки и другие. К 1900 году объем производства сельскохозяйственной техники составлял 7,5% от общей продукции машиностроения в России. Однако стоит отметить, что большая часть этой продукции была связана с кустарным производством. На территории тридцати губерний этим занимались около 9 тысяч кустарей.

Подводя итог развитию сельскохозяйственного машиностроения в дореволюционной России, отметим, что в 1913 г. плуги в стране изготавливали 266 предприятий, молотилки – 54, веялки и сортировки – 250, соломорезки и корнерезки – 320

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ В СССР

25 октября 1917 года состоялась Великая Октябрьская социалистическая революция, которая покончила с вековой властью. Ситуация в стране была тяжелой из-за последствий первой мировой и гражданской войн, в результате чего эффект на экономику ощущался на долгие годы.

29 ноября 1917 года Ленин подписал Постановление «О переводе военных заводов на хозяйственно полезные работы», что стало началом восстановления сельского хозяйства. В 1918 году был принят «Декрет о снабжении сельского хозяйства орудиями производства и металлами». Финансирование нового строительства и реконструкции заводов стало возможным в 1924 году, что сразу же повлияло на производство сельскохозяйственной техники. С 1928 года началось серийное производство тракторов и другой сельскохозяйственной техники.

После Великой Отечественной войны сельскому хозяйству не хватало оборудования, однако с 1947 по 1951 год поставки машин значительно увеличились, восстановлена предвоенная мощность сельскохозяйственных машин. В 1950 году количество комбайнов и автомобилей в сельском хозяйстве превысило данные до войны.

Существенную роль в разработке основ аграрной политики СССР 1960-1970 годов сыграл мартовский 1965 г. Пленум ЦК КПСС, который определил направления развития тракторного и сельскохозяйственного машиностроения и электроэнергетики. Его Решениями предусматривалось к концу восьмой пятилетки увеличить производство зерноуборочных комбайнов в 1,4 раза, тракторов – почти в 2 раза по сравнению с 1965 годом, доведя их производство до 1100 тыс. единиц техники, на что государство выделило 4 млрд. рублей.

С 1965 по 1979 годы было принято 14 специальных постановлений о повышении поставок и улучшении качества сельскохозяйственной техники, такой как тракторы и комбайны. К примеру, комбайн СК-4 стал мирово известным и получил Большую золотую медаль на международных испытаниях в Венгрии.

Это свидетельствовало о высоком приоритете, уделяемом обеспечению сельского хозяйства современной техникой в СССР. К 1980 году количество тракторов в колхозах и совхозах увеличилось в 1,6 раза, комбайнов – в 1,4 раза, грузовых автомобилей – в 1,7 раза. Это позволило использовать новые технологии в сельском хозяйстве и сократить сроки проведения полевых работ. В 1980-х годах колхозам и совхозам поставлялось большое количество разнообразной техники, включая 1700 видов различных машин.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Переход от плановой экономики к рыночным отношениям вызвал значительные изменения в обеспечении сельского хозяйства техникой. Если до 90-х годов выпуск машин осуществлялся, по большей части, только на заводах министерства сельскохозяйственного машиностроения, то в настоящее время средства механизации производятся во всех республиках, областях и краях Российской Федерации

Обеспеченность сельскохозяйственной техникой агропромышленного комплекса РФ в настоящее время значительно ниже, чем в начале 90-х годов. Так, на 1 января 1990 г. парк сельскохозяйственной техники включал в себя 1 384 тыс. тракторов, 407 тыс. зерноуборочных комбайнов и 665 тыс. грузовых автомобилей общей грузоподъемностью 2 727 тыс. т. Переход к существующим ныне экономическим условиям привел сельхозпроизводителей к необходимости самим закупать новую и ремонтировать старую технику.

С начала 1999 года производство сельскохозяйственной техники начало расти. В первых трех кварталах было произведено 14 830 тракторов, что на 139,3% больше, чем за тот же период годом ранее, и 4 023 зерноуборочных комбайнов, что на 219,1% больше, чем за январь-сентябрь 1999 года. В 2013 году российский рынок сельскохозяйственной техники достиг

133,1 млрд рублей, экспорт составил примерно 200 млн долларов, а импорт – 2,576 млрд долларов США.

По данным Минсельхоза РФ, в 2013 году аграрии приобрели 15 тыс. тракторов, что на 5 тыс. меньше, чем годом ранее, 5,5 тыс. зерноуборочных комбайнов, что на 1 тыс. меньше, и 0,8 тыс. кормоуборочных комбайнов, что на 0,6 тыс. меньше. Импорт тракторов в Россию с каждым годом снижается, так как поставки иностранной техники уменьшились на половину в 2014 году по сравнению с 2013 годом.

Российские производители занимаются производством широкого ассортимента сельскохозяйственной техники, за исключением узкоспециализированных моделей. Наиболее популярные среди отечественных производителей являются культиваторы, минитракторы, плуги, дробилки для кормов, сельхозпогрузчики, рыхлители, бороны и другое оборудование.

По данным Российской ассоциации производителей специализированной техники «Росспецмаш» по итогам 2021 г. в России выпуск сельскохозяйственной техники по сравнению с предыдущим годом увеличился на 46%, составив в стоимостном выражении 217,7 млрд руб., в том числе был отмечен рост производства зерноуборочных комбайнов, тракторов и других видов сельскохозяйственной техники.

Выводы. Существует огромное разнообразие сельскохозяйственных инструментов и техники, древние – плуги, мотыги, плуги, косы, мельницы, и современные – соломорезки и корнерезки, веялки и сортировки, молотилки и комбайны, культиваторы и тракторы. В настоящее время в России совершенствуются и разрабатываются множество высококачественной техники, так с каждым годом с 2021 г. выпуск сельскохозяйственной техники увеличивается на 46 и более %.

Список источников

1. Джумагулыева О., Дурдыев К., Айханова М., и Агагельдиев К. "ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И ТЕХНИКИ" IN SITU, no. 2, 2024, pp. 56-58.

2. История сельскохозяйственного машиностроения России: монография / Е.Н. Капитонов. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 60 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0941-8.

3. Ищенко Ю.В. "Машинно-тракторное оснащение сельскохозяйственного производства в 1945 - середине 1950-х годов " Промышленность: экономика, управление, технологии, no. 1, 2010, pp. 161-163.

4. Серогодский Николай Александрович, и Алексеенко Ольга Ивановна. "К вопросу о состоянии и проблемах развития материально-технической базы сельского хозяйства СССР в 1960-1980-е гг" Современная научная мысль, no. 4, 2021, pp. 130-136. doi: 10.24412/2308-264X-2021-4-130-136

5. Жирнов А.В., и Шестакова И.А. "Сравнение обеспеченности хозяйств России сельскохозяйственной техникой в 2014 году по сравнению с 90-ми годами" Экономика и социум, no. 2-2 (15), 2015, pp. 399-402.

6. Криничная Е.П. "Рынок сельскохозяйственной техники в России: современное состояние и тенденции развития" Вестник аграрной науки, no. 6 (99), 2022, pp. 110-118.

7. Формирование рационального состава наиболее эффективных разбрасывателей минеральных удобрений для агропредприятий / В. А. Милюткин, М. А. Канаев, В. Э. Буксман [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(68). – С. 111-114.

8. Милюткин, В. А. Эффективная политика аграрных машиностроительных фирм в развитии интеллектуальных технологий в земледелии (на примере совместной деятельности компании "AMAZONEN - Werke" (Германия) в России - АО "Евротехника" (Самара)) / В. А. Милюткин // Агрофорсайт. – 2017. – № 2(8). – С. 5.

9. Уханов А. П., Уханов Д. А., Адгамов И. Ф. Дизельное смесевое топливо: проблемы и инновационные разработки // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2. С. 46-50. doi: 10.12737/18698.

References

1. Dzhumagulyeva O., Durdyev K., Aikhanov M., and Agageldiev K. "THE HISTORY of the development of agricultural tools AND equipment" IN SITU, No. 2, 2024, pp. 56-58.
2. The history of agricultural engineering in Russia: monograph / E.N. Kapitonov. Tambov: Publishing house of GOU VPO TSTU, 2010. – 60 p. – 100 copies. – ISBN 978-5-8265-0941-8.
3. Ishchenko Yu.V.. "Machine and tractor equipment of agricultural production in 1945 - mid-1950s " Industry: economics, management, technology, No. 1, 2010, pp. 161-163.
4. Serogodsky Nikolai Alexandrovich, and Alekseenko Olga Ivanovna. "On the issue of the state and problems of the development of the material and technical base of agriculture in the USSR in the 1960s-1980s" Modern Scientific Thought, No. 4, 2021, pp. 130-136. doi:10.24412/2308-264X-2021-4-130-136
5. Zhirnov A.V., and Shestakova I.A. "comparison of the provision of russian farms with agricultural machinery in 2014 compared to the 90s" Economics and Society, No. 2-2 (15), 2015, pp. 399-402.
6. Krinichnaya E.P. "the market of agricultural machinery in russia: current state and development trends" Bulletin of Agrarian Science, No. 6 (99), 2022, pp. 110-118
7. Formation of the rational composition of the most effective spreaders of mineral fertilizers for agricultural enterprises / V. A. Milyutkin, M. A. Kanaev, V. E. Buksman [and others] // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2017. – № 6(68). – Pp. 111-114.
8. Milyutkin, V. A. Effective policy of agricultural engineering firms in the development of intelligent technologies in agriculture (on the example of joint activities of AMAZONEN - Werke (Germany) in Russia and Eurotechnika JSC (Samara)) / V. A. Milyutkin // Agroforsite. – 2017. – № 2(8). – P. 5.
9. Ukhanov, A. P., Ukhanov, D. A. & Adgamov, I. F. (2016). Diesel mixed fuel: problems and innovative inventions. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 2, 46-50. (In Russ.). doi: 10.12737/18698.

Информация об авторах

М. А. Канаев – кандидат технических наук, доцент;

Е. К. Дьячков – студент.

Information about the authors

M. A. Kanaev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

E. K. Dyachkov – student.

Вклад авторов

М. А. Канашев – научное руководство;

Е. К. Дьячков – написание статьи.

Contribution of the authors

M. A. Kanaev – scientific guidance;

E. K. Dyachkov – writing an article.

Обзорная статья

УДК 631.431

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Екатерина Игоревна Мамай¹, Елена Владимировна Янзина²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ kamamai@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0052-4730>

² ssaa@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2675-7944>

В настоящее время для снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции необходимо использовать самые современные технологии и технические средства. В статье приведены сравнительные характеристики современных источников света и обоснован их выбор для растениеводства и животноводства.

Ключевые слова: освещенность, источник света, растениеводство, животноводство

Для цитирования: Мамай Е. И., Янзина Е. В. Использование современных источников света в растениеводстве и животноводстве // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 17-22.

THE USE OF MODERN LIGHT SOURCES IN CROP AND ANIMAL HUSBANDRY

Ekaterina I. Mamai¹, Elena V. Yanina²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ kamamai@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0052-4730>

² ssaa@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2675-7944>

Currently, to reduce the cost of agricultural products, it is necessary to use the most modern technologies and technical means. The article presents comparative characteristics of modern light sources and justifies their choice for crop production and animal husbandry.

Keywords: illumination, light source, crop production, animal husbandry

For citation: Mamai, E. I. & Yanzina, E. V. (2025) The use of modern light sources in crop production and animal husbandry. Technologies, Machines and Equipment in Agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 17-22). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Значение света для всего живого на Земле трудно переоценить. Он влияет как на развитие флоры, так и фауны.

Солнечный свет служит источником энергии для фотосинтеза. В зеленых листьях растений содержится пигмент хлорофилл, который помогает захватывать световую энергию в процессе фотосинтеза. Благодаря этому, под воздействием солнца в зеленых частях растений из неорганического углекислого газа и воды образуются органические вещества, а кислород выделяется в атмосферу. Эти первичные органические соединения являются основополагающими для существования жизни на планете.

Свет также играет важную роль в формировании роста, структуре тканей и плодоношении растений. Наиболее значительное физиологическое воздействие на растения оказывают красно-оранжевые лучи (600...700 нм), фиолетово-голубые (400...500 нм) и желто-зеленые (500...600 нм). Эта область спектра называется фотосинтетически активной радиацией (ФАР) и составляет около половины всей солнечной энергии. Зелёная окраска растений позволяет максимально эффективно поглощать красно-оранжевые лучи, обладающие высокой энергией [1].

За последние десятилетия зафиксирован значительный рост тепличного сектора овощеводства. Учеными установлено, что он стал возможным в значительной мере благодаря прогрессу в исследованиях и технологиях освещения.

Для культивирования растений с использованием искусственного освещения в основном применяются электрические светильники, созданные специально для активизации их роста благодаря излучению волн, которые способствуют фотосинтезу. Такие источники света необходимы, когда отсутствует естественный свет или его недостаточно. К примеру, зимой, когда световой день не позволяет растениям нормально развиваться, искусственные источники света могут продлить их освещение.

Искусственное освещение должно предоставлять тот спектр электромагнитного излучения, который растения получают от солнечного света в естественных условиях, либо хотя бы подходящий для их роста. Уличные условия могут быть воссозданы не только путем выбора нужной цветовой температуры и спектра, но также с помощью регулирования яркости ламп.

В зависимости от вида выращиваемого растения, его стадии развития (прорастание, рост, цветение или созревание плодов), а также текущего фотопериода требуется особый спектр, световая отдача и цветовая температура источника света.

Более эффективные светильники, такие как светодиодные лампы (LED) и новые двойные натриевые (HPS) лампы высокого давления, позволили производителям овощей продлевать сезон выращивания овощной продукции в темные зимние месяцы экономически устойчивым способом.

Возможность настройки LED-ламп на различную интенсивность света и спектральный выход стала настоящим прорывом при выращивании тепличных культур.

Большое влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных оказывает режим освещения в животноводческих помещениях.

Регулирование освещения в животноводческих зданиях зависит от типа и конструкции здания, его местоположения, уровня естественного света, состояния окон и использования источников света различной мощности и расположения. Продолжительность и яркость света, смена дня и ночи, спектральный состав освещения имеют принципиальное значение для ритма жизнедеятельности животных, их роста, развития и функций репродуктивной системы.

Увеличение двигательной активности сельскохозяйственных животных под воздействием повышенной освещенности и продолжительного освещения благоприятно сказывается на их росте и развитии [2].

Исследования показывают, что животные, содержащиеся в хорошо освещенных помещениях, имеют крепкую конституцию и прочный костяк. Применение энергосберегающих источников света и методов его регулирования, способствуют повышению производительности и естественной устойчивости животных к заболеваниям.

На сегодняшний день довольно часто для освещения животноводческих помещений используются лампы накаливания (ЛН). Их ключевые характеристики включают: коэффициент полезного действия (КПД до 7%), световую отдачу (от 6,7 до 19,1 лм/Вт) и срок эксплуатации до 1000 часов.

Однако на современных фермах освещение с использованием этих ламп постепенно заменяется на более современные решения. В частности, различные виды галогенных ламп накаливания начали использоваться в качестве источников света. Эти лампы имеют срок службы, который в два раза превышает таковой у стандартных ламп накаливания, и в некоторых случаях даже в десять раз. Спектр их излучения ближе к естественному, а световая отдача на 18...20% выше.

Тем не менее, несмотря на указанные преимущества по сравнению с обычными лампами, галогенные источники света не являются перспективными для использования в животноводстве из-за их низкого светового КПД.

Перспективным классом источников света являются газоразрядные лампы. Они обладают высоким коэффициентом полезного действия, цветовой температурой, близкой к естественному свету, и высокой световой отдачей, достигающей 100 лм/Вт. В последнее время для освещения животноводческих ферм все чаще используются люминесцентные лампы (ЛЛ), основным источником света в которых является люминофор. В зависимости от уровня давления, создаваемого в процессе работы внутри лампы, их классифицируют на три категории: люминесцентные лампы низкого давления (ЛЛНД), лампы высокого давления (ЛЛВД) и лампы сверхвысокого давления (ЛЛСВД).

Люминесцентные лампы с низким давлением имеют мощности от 10 до 200 Вт и могут прослужить около 12 000 часов. Лампы с высоким давлением выпускаются мощностью от 80 до 2000 Вт и их средний срок службы составляет 10 000 часов.

Для функционирования этих типов ламп используется электромагнитное пускорегулирующее оборудование (ПРА).

С учетом современных достижений в области светотехники, указанные разновидности люминесцентных ламп уже не считаются перспективными для массового производства. Крупные производители осваивают выпуск нового поколения люминесцентных ламп, известных как T5, которые комплектуются электронными пускорегулирующими устройствами (ЭПРА), что позволяет улучшить их характеристики и эффективность.

Ключевые достоинства данных источников света включают в себя:

- высокая световая эффективность (до 150 лм/Вт);
- минимальное снижение светового потока (по истечении 10 тысяч часов работы, световой поток теряет не более 5% и сохраняет этот уровень далее);
- при использовании электронной пускорегулирующей аппаратуры потери мощности комплекта «ЛАМПА-ПРА» снижаются на 30...35%;
- сниженное содержание ртути в лампах (с 30 до 5 мг);
- срок службы ламп увеличивается до 16 тысяч часов.

С учетом указанных преимуществ возможно достигнуть:

- снижение мощности осветительных установок на 20...30% и соответственно уменьшение расхода электроэнергии;
- улучшение эффективности световых приборов благодаря более высокому коэффициенту полезного действия;
- положительное воздействие на окружающую среду благодаря значительному снижению риска ртутного отравления.

Продолжение развития светотехнической отрасли проявляется в появлении разнообразных моделей компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) с мощностью от 5 до 35 Вт, обеспечивая световой поток от 30 до 60 лм/Вт, а их срок службы составляет от 5 до 10 тысяч часов [3-5].

По этим характеристикам они значительно превосходят традиционные лампы накаливания. Более того, некоторые модели КЛЛ имеют дополнительные функции для регулирования яркости, что позволяет снизить потребление электроэнергии до 50%.

Большинство компактных люминесцентных ламп оснащены встраиваемым электронным балластом (ЭПРА). Лампы имеют стандартные резьбовые цоколи E27 (или E14), что делает их возможными для замены обычных ламп накаливания без необходимости в изменении существующих осветительных устройств.

Тем не менее, люминесцентные лампы требуют особого ухода. Они могут функционировать неэффективно при крайних температурах и содержат ртуть, что может вызвать проблемы в случае их разрушения.

В настоящее время светодиодные источники света становятся все более популярными.

Светодиодные лампы отличаются низким потреблением энергии и высоким уровнем светового потока. По сравнению с традиционными лампами, такими как лампы накаливания и люминесцентные, светодиоды могут снизить энергозатраты на 70...80%. Кроме того, они имеют долгий срок службы, превышающий 50 000 часов, хорошую устойчивость к вибрациям и механическим повреждениям, а также высокую степень защиты от действующих внешних факторов. Это особенно важно для помещений с такими животными, где необходимо регулярно очищать пространство мощной подачей воды, включая использование специализированного оборудования.

Светодиодные осветительные приборы демонстрируют отличную устойчивость к частым циклам включения и выключения, а также имеют широкий температурный диапазон применения (от -55 до +60°C). Они мгновенно активируются при подаче напряжения и сохраняют стабильный световой поток даже при изменениях уровня влажности и окружающей температуры.

Таким образом, анализируя характеристики современных источников света, можно прийти к выводу о том, что замена традиционных ламп накаливания в помещениях для выращивания растений и животных на люминесцентные лампы (в частности, модели T5) с электронными балластами, компактные люминесцентные лампы и светодиоды является экономически целесообразной. Несмотря на их сравнительно высокую стоимость, такие лампы потребляют на 5...10 раз меньше электроэнергии при равной световой отдаче и имеют срок службы, который в 15...50 раз превышает срок службы ламп накаливания.

Список источников

1. Кульчин Ю. Н. Агробифотоника – влияние света на развитие растений // Фотон-Экспресс. 2019. № 6 (158). С. 64.
2. Фролов Н. В., Бухвалов Г. С. Реконструкция вентиляции в животноводческих помещениях // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. №3. С. 87-89.
3. Камалдинов Р. М., Каюков Н. Е., Янзина Е. В. Исследование современных источников света для животноводческих помещений // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 75-80.
4. Евсеев Е. А., Васильев С. И., Машков С. В. Разработка конструктивной схемы фитоустановки для малообъемного выращивания микрозелени и овощных культур // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 58-64. doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_58.
5. Быченин А. П., Володько О. С., Ерзамаев М. П., Сазонов Д. С. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 4. С. 44-50. doi: 10.12737/18608.

References

1. Kulchin, Yu. N. (2019). Agrobiophotonics – the influence of light on plant development Photon-Express, 6 (158), 64. (in Russ.).
2. Frolov, N. V. & Bukhvalov, G. S. (2010). Reconstruction of ventilation in livestock premises. Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skokozyajstvennoj akademii (News of the Samara State Agricultural Academy), 3, 87-89 (in Russ.).
3. Kamaldinov, R. M. Kayukov, N. E. & Yanzina E. V. (2024). Research of modern light sources for livestock premises. Technologies, Machines and Equipment in Agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 75-80). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).
4. Evseev, E. A., Vasiliev, S. I. & Mashkov, S. V. (2023). Development of a design scheme of a photo-installation for low-volume cultivation of microgreens and vegetable crops. Izvestiia Samarskoj gosudarstvennoj selskokhoziaistvennoj akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 58-64. (In Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_58.
5. Bychenin, A. P., Volod'ko, O. S., Erzamaev, M. P. & Sazonov, D. S. (2017). Influence of oleic acid for autotractor diesel fuel tribological properties. Izvestiia Samarskoj gosudarstvennoj selskokhoziaistvennoj akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 44-50. (In Russ.). doi: 10.12737/18608.

Информация об авторах:

Е. В. Янзина – кандидат педагогических наук, доцент;
Е. И. Мамай – студент.

Information about the authors:

E. V. Yanzina – Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor;
E. I. Mamai – student.

Вклад авторов:

Е. В. Янзина – научное руководство;
Е. И. Мамай – написание статьи.

Contribution of the authors:

E. V. Yanzina – scientific management;
E. I. Mamai – writing articles.

Научная статья
УДК 638.163.4

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОТКАЧКИ МЕДА РАДИАЛЬНОЙ МЕДОГОНКОЙ

**Владимир Александрович Донских¹, Никита Александрович Додаев²,
Владимир Анатольевич Сыркин³**

^{1,2,3} Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ donskihv71@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0001-8246-8058>

² dodaevna@icloud.com. <https://orcid.org/0009-0000-4054-0464>

³ Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Рассмотрены особенности откачки меда радиальной медогонки. Приведены основные параметры определяющие эффективность откачки меда из сотовых рамок.

Ключевые слова: радиальная медогонка, мед, вес, центробежная сила

Для цитирования: Донских В. А., Додаев Н. А., Сыркин В. А. Анализ процесса откачки меда радиальной медогонкой // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 22-26.

**ANALYSIS OF THE PROCESS OF PUMPING HONEY BY
A RADIAL HONEY EXTRACTOR**

Vladimir A. Donskih¹, Nikita A. Dodaev², Vladimir A. Syrkin³

^{1,2,3} Samara State Agricultural University, Kinel, Russia

¹ donskihv71@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0001-8246-8058>

² dodaevna@icloud.com. <https://orcid.org/0009-0000-4054-0464>

³ Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

The features of pumping honey from a radial honey extractor are considered. The main parameters determining the efficiency of pumping honey from honeycomb frames are given.

Keywords: radial honey extractor, honey, weight, centrifugal force

For citation: Donskih V. A., Dodaev N. A., Syrkin V. A. (2025) Analysis of the process of pumping honey by a radial honey extractor // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific tr. (pp. 22-26) Kinel : IBC of Samara State Agrarian University (in Russ).

Пчеловодство является одной трудоемких отраслей сельского хозяйства, так как многие процессы выполняются в ручную. Электрификация или частичная автоматизация таких

процессов как распечатка сотовых рамок, откачка меда, очистка воска, растапливание пчелиного воска из сотовых рамок способствует увеличению производительности труда пчеловода. При этом не редко приходится модернизировать конструкции оборудования для обеспечения качественного выполнения тех или иных операций [1, 2, 3].

Откачка меда из сотовых рамок относится к самым трудоемким процессам в пчеловодстве. При этом для качественной откачки меда необходимо строго соблюдать режим процесс от начала откачки в начальный момент времени до его завершения. Несоблюдение режимов будет способствовать неполной откачке меда, повреждению сотовых рамок или самой медогонки [4].

Цель исследований – повышение эффективности откачки меда в медогонках радиального типа с горизонтальной осью вращения ротора.

Задача исследований – определить основные технологические параметры медогонки, влияющие на качество откачки меда.

Особенность конструкции радиальных медогонок с горизонтальной осью вращения (рис. 1.) является радиальное расположение рамок с медом 7 относительно вала 8 медогонки. При этом рамки с медом 7 расположены в плоскости перпендикулярно валу 8 по ходу вращения ротора 4. Управление ротором 4 осуществляется при помощи электродвигателя 10 с изменяемой частотой вращения. Одним из главных преимуществ радиальных медогонок перед хордиальными является то, что откачка меда осуществляется сразу из двух сторон рамок. При это данный тип медогонок является наиболее приспособленным для автоматизации процесса откачки, а также загрузки и разгрузки рамок [4, 5-8].

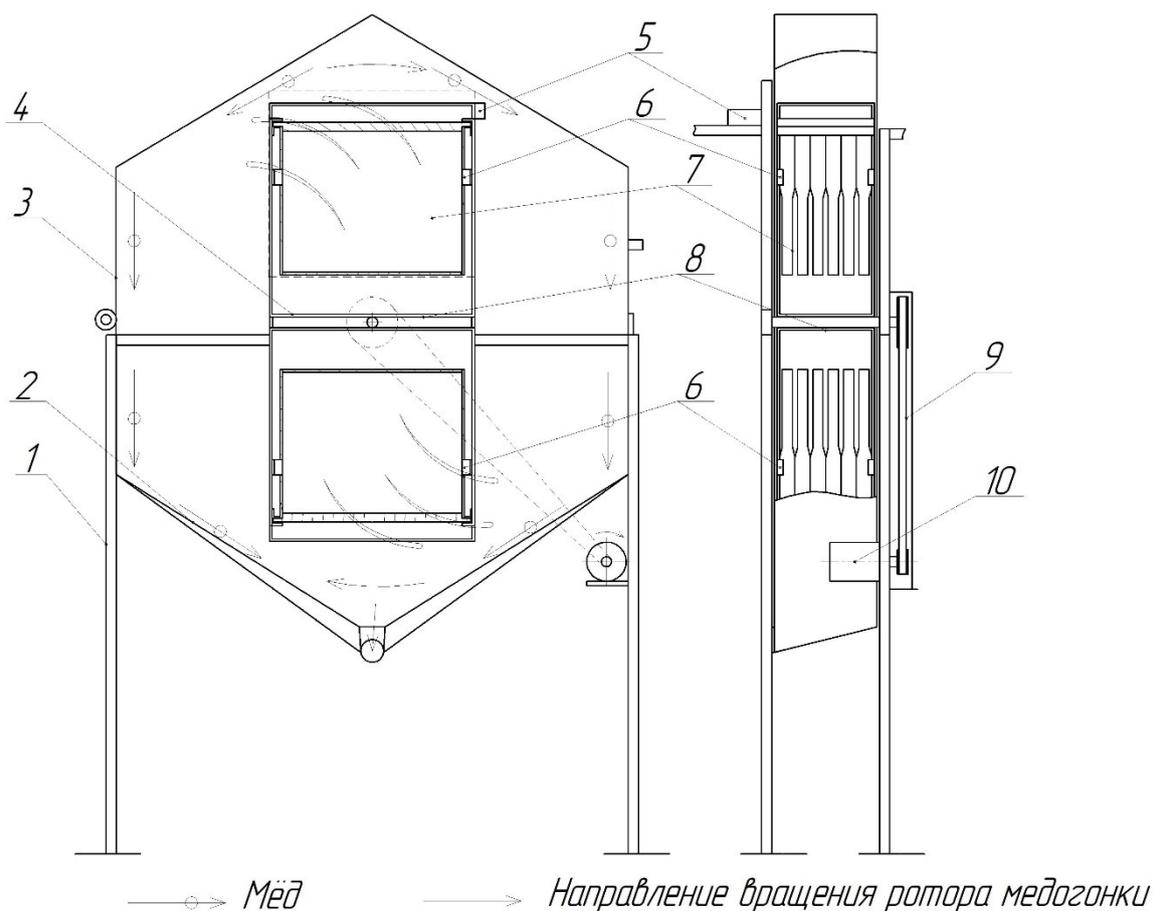


Рис. 1. Технологическая схема медогонки:

1 – рама; 2 – поддон; 3 – крышка; 4 – ротор; 5 – фиксатор ротора;
6 – упор; 7 – медовая рамка; 8 – вал ротора; 9 – ременная передача; 10 – электродвигатель

Определим частоты вращения ротора радиальной медогонки в начальный и конечный периоды времени для исключения повреждения рамок и полной откачки меда.

При вращении рамок с медом на последний будет действовать центробежная сила способствующая выходу меда из сот

$$F_{ц} = \frac{m \cdot v^2}{r}, \quad (1)$$

где F – центробежная сила, действующая на мед в сотах, Н;

m – масса рамки с медом;

r – радиус вращения, м;

v – линейная скорость, мин^{-1} .

Учитывая, что

$$v = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot r, \quad (2)$$

где n – частота вращения ротора, мин^{-1} .

$$F_{ц} = 40 \cdot m \cdot r \cdot n^2, \quad (3)$$

Из формулы (3) видно, что центробежная сила находится в прямой зависимости от веса рамки с медом и от радиуса вращения, а также в квадратичной зависимости от оборотов в секунду. В начальный период работы медогонки частота вращения должна быть минимальной.

Чтобы мед начал выходить из сот необходимо, чтобы выполнялось следующее условие

$$F_{ц} = F_{ж}, \quad (4)$$

где $F_{ж}$ – тангенциальная (касательная) сила сдвига слоя жидкости, Н, определяемая по формуле

$$F_{ж} = \eta \cdot \frac{\Delta v}{\Delta z} \cdot S, \quad (5)$$

где η – коэффициент динамической вязкости меда;

$\frac{\Delta v}{\Delta z}$ – градиента скорости течения, м/с;

S – площадь контакта меда с сотами, м^2 .

Подставляем формулы (3) и (5) в формулу (4) получаем [5]

$$40 \cdot m \cdot r \cdot n^2 = \eta \cdot \frac{\Delta v}{\Delta z} \cdot S, \quad (6)$$

Выражаем частоту вращения ротора и получаем ее минимальное значение [5]

$$n_{min} = \sqrt{\frac{k \cdot \eta \cdot \Delta v \cdot S}{40 \cdot \Delta z \cdot m_1 \cdot r_1}}. \quad (7)$$

где k – коэффициент характеризующий кратность перегрузки рамки;

m_1 – масса полной рамки, кг;

r_1 – минимальное расстояние от рамки до вала ротора, м.

Определяем максимальную частоту вращения ротора [5]

$$n_{max} = \sqrt{\frac{k \cdot \eta \cdot \Delta v \cdot S}{40 \cdot \Delta z \cdot m_2 \cdot r_2}} \quad (7)$$

где m_2 – масса пустой рамки, кг;

r_2 – максимальное расстояние от рамки до вала ротора, м.

Таким образом, зная основные конструктивные параметры медогонки и вязкость меда при определенных значениях окружающей среды можно определить режимы работы радиальной медогонки.

Список источников

1. Шнайдер И. А., Сайфутдинов Р. А., Сыркин В. А. Разработка мобильной автоматизированной системы откачки меда // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2014. – С. 133-139.
2. Патент № 177683 U1 Российская Федерация. Индукционная воскотопка / В. А. Сыркин, С. И. Васильев, Д. Н. Котов [и др.] – № 2017125571 : заявл. 17.07.2017 : опубл. 06.03.2018, Бюл. №7. – 7 с. : ил.
3. Патент № 183484 U1 Российская Федерация, Индукционная воскотопка / В. А. Сыркин, С. В. Машков, Д. Н. Котов [и др.] – № 2018118631 : заявл. 18.05.2018 : опубл. 24.09.2018, Бюл. №27. – 7 с. : ил.
4. Сыркин В. А., Шнайдер И. А., Антонов Е. Г., Кудряков Е. В. Влияние параметров игольчатых валиков на работу электромагнитного привода вибрационно-игольчатого устройства распечатки сотовых рамок // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2015. – С. 362-367.
5. Сыркин В. А., Крючин П.В. Разработка технологической схемы установки автоматизированной откачки меда // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, Том 2. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2016. – С. 367-370.
6. Сыркин В. А., Васильев, С. И. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 51-54.
7. Сыркин, В. А. Расчет мощности индукционной воскотопки / В. А. Сыркин, Е. В. Кудряков, В. С. Понисько // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 25–26 октября 2018 года. Том I. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 167-170.
8. Сазонов Д. С., Ерзамаев М. П., Жильцов С. Н., Быченин А. П. Влияние ингибиторов коррозии на эффективность защиты элементов кузова автомобиля // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 29-36. doi: 10.12737/36527.

References

1. Shneider I.A, Saifutdinov R.A., Syrkin V.A. (2014). Development of a mobile automated honey pumping system. The contribution of young scientists to agricultural science: materials of the international scientific and practical conference. (pp.133-139). (in Russ.).
2. Patent No. 177683. Russian Federation. Induction wax melter / Syrkin V.A., Vasiliev S.I., Kotov D.N. - No. 2017125571; dec. 17.07.2017. pub. 06.03.2018, Bull. No. 7. - 7 p.
3. Patent No. 183484. Russian Federation. Induction wax melter / Syrkin V.A., Mashkov S.V., Kotov D.N. - No. 2018118631; dec18.05.2018. pub. 24.09.2018, Bull. No. 27. - 7 p.

4. Syrkin V.A., Shneider I.A., Antonov E.G., Kudryakov E.V. (2015). The influence of the parameters of needle rollers on the operation of the electromagnetic drive of a vibration-needle device for printing honeycomb frames. The contribution of young scientists to agricultural science: materials of the international scientific and practical conference. (pp.362-367). (in Russ.).

5. Syrkin V.A., Kruchin P.V. (2016). Development of a technological scheme for an automated honey pumping installation. Methods and technical means of increasing the efficiency of using electrical equipment in industry and agriculture, Volume 2. – Stavropol. Stavropol SAU (pp.367-370). (in Russ.).

6. Syrkin V.A., Vasiliev (2016). Justification of the rotor speed of a radial electrified honey extractor with a horizontal axis of rotation. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 4 (pp.51-54). (in Russ.).

7. Syrkin, V. A. Calculation of the power of an induction wax furnace / V. A. Syrkin, E. V. Kudryakov, V. S. Ponisko // Contribution of young scientists to the innovative development of the Russian agro-industrial complex : Collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Penza, October 25-26, 2018. Volume I. Penza: Penza State Agrarian University, 2018. pp. 167-170.

8. Sazonov, D. S., Erzamaev, M. P., Zhiltsov, S. N. & Bychenin, A. P. (2020). Effect of anti-corrosion inhibitors on protection performance of auto body elements. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 29-36. (In Russ.). doi: 10.12737/36527.

Информация об авторах:

В. А. Сыркин – кандидат технических наук, доцент;

В. А. Донских – студент;

Н. А. Додаев – студент.

Information about the authors:

V. A. Syrkin – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

V. A. Donskih – student;

N. A. Dodaev – student.

Вклад авторов:

В. А. Сыркин – научное руководство;

В. А. Донских – написание статьи;

Н. А. Додаев – написание статьи.

Contribution of the authors:

V. A. Syrkin – scientific management;

V. A. Donskih – writing articles;

N. A. Dodaev – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.363

ОБЗОР КАМЕР ДЛЯ КВАДРОКОПТЕРОВ

Виктор Анатольевич Ванюшкин¹, Сергей Владимирович Денисов²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹ viktorvanushkin20062003@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3580-4055>

² denisov_sergei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

Современное сельское хозяйство идет в ногу со временем и все активнее использует новейшие технологии в достижении производственных целей. Все чаще хозяйства, для повышения эффективности производства, экономии времени и затрат внедряют видеонаблюдение. Одним из видов видеонаблюдения являются квадрокоптеры – это беспилотные летательные аппараты (БПЛА) или дроны. Они позволяют решать такие задачи, как точное картографирование, определение влажности, определение плодородия почвы, контроль ирригации и еще не мало других подобных задач. Одним из ключевых компонентов квадрокоптеров является камера, определяющая качество захватываемых изображений и видео. В данной статье рассматриваются основные типы камер, их характеристики и возможности, а также тенденции развития в этой области.

Ключевые слова: сельское хозяйство, беспилотный летательный аппарат, квадрокоптер, мониторинг посевов, NDVI-камеры

Для цитирования: Ванюшкин В. А., Денисов С. В., Обзор камер для квадрокоптеров // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 26-30.

QUADCOPTER CAMERA REVIEW

Victor A. Vanyushkin¹, Sergey V. Denisov²

^{1,2}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹viktorvanushkin20062003@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3580-4055>

²denisov_sergei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

Modern agriculture is keeping up with the times and is increasingly using the latest technologies to achieve production goals. More and more often farms are implementing video surveillance to improve production efficiency, save time and costs. One of the types of video surveillance are quadrocopters – these are unmanned aerial vehicles (UAV) or drones. They allow to solve such tasks as accurate mapping, moisture determination, soil fertility determination, irrigation control and not a few other similar tasks. One of the key components of quadrocopters is the camera, which determines the quality of captured images and video. This article discusses the main types of cameras, their characteristics and capabilities, as well as development trends in this area.

Keywords: agriculture, unmanned aerial vehicle, quadrocopter, crop monitoring, NDVI-cameras

For citation: Vanyushkin V. A., Denisov S. V., Review of cameras for quadrocopters // Technologies, machines and equipment in agriculture Agriculture: a collection of scientific articles Kinel: IBC Samara GAU, 2025. С. 26-30.

С учетом быстрого развития технологий в области беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), квадрокоптеры стали неотъемлемой частью различных отраслей, таких как сельское хозяйство, геодезия, видео- и фотосъемка, а также охрана и безопасность. Одним из ключевых компонентов квадрокоптеров является камера, определяющая качество захватываемых изображений и видео. В данной статье рассматриваются основные типы камер, их характеристики и возможности, а также тенденции развития в этой области. Рассмотрим основные виды камер для квадрокоптеров

Фиксированные камеры

Фиксированные камеры устанавливаются на квадрокоптерах с заранее определенным углом обзора. Они обычно имеют невысокую стоимость и простоту в установке, но ограничены в функционале. Примеры таких камер включают привычные экшн-камеры, такие как GoPro.

Поворотные (панорамные) камеры

Поворотные камеры обеспечивают возможность изменения угла съемки в реальном времени, что позволяет гибко управлять процессом видеосъемки. Такие камеры часто используются для публикации живых трансляций и создания динамичного контента.

Мультиспектральные и термальные камеры

Специализированные камеры, такие как мультиспектральные и термальные, находят свое применение в сельском хозяйстве и охране. Мультиспектральные камеры помогают оценивать состояние растений, а термальные - выявлять тепловые утечки и мониторить безопасность.

RGB-камеры (цветные камеры):

Стандартные камеры, которые захватывают изображения в видимом спектре. Используются для визуального контроля посевов, документирования состояния поля и выполнения общих наблюдений.

NDVI-камеры (камеры для расчета индекса вегетации):

Специально настраиваемые камеры, которые могут выполнять расчет NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – индекса, который помогает оценивать состояние вегетации. Это используется для планирования применения удобрений, контроля за состоянием растений и оптимизации поливных систем.

Камеры для высокоскоростной съемки:

Хотя менее распространены, такие камеры могут использоваться для исследования динамики роста растений и мониторинга более быстропротекающих процессов.

Каждый из этих типов камер предоставляет уникальные данные, которые помогают агрономам и фермерам более эффективно управлять своими ресурсами, оптимизировать процессы и повышать урожайность.

Технические характеристики камер

Технические характеристики камер для квадрокоптеров играют важную роль в их применении, поскольку определяют качество захватываемых изображений и видео, а также функциональность устройства в целом. Ниже рассмотрим основные параметры, которые стоит учитывать при выборе камеры для дронов.

1 Разрешение: Это один из ключевых факторов, который напрямую влияет на четкость и детализацию изображения. Высокое разрешение (например, 4K или выше) позволяет получать качественные видеоматериалы и фотографии, что особенно актуально для профессионального использования в киноиндустрии или в сельском хозяйстве.

2 Чувствительность ISO: Этот параметр указывает на способность камеры работать в условиях низкой освещенности. Чем выше диапазон ISO, тем лучше камера справляется с недостатком света, что делает её подходящей для съемки в различных условиях – от яркого солнечного света до сумерек.

3 Стабилизация изображения: Встроенные системы стабилизации, такие как гимбалы, позволяют уменьшить эффекты вибраций и дрожания, обеспечивая плавность и четкость видео во время полета. Это особенно важно для профессиональной видеосъемки, где каждая деталь имеет значение.

4 UAV-оптика: Оптимизация оптических характеристик, таких как угол обзора и фокусное расстояние, позволяет камере захватывать более широкий спектр сцен. Широкий угол обзора подходит для панорамной съемки, в то время как телеобъектив может быть полезен для съемки удаленных объектов.

5 Формат и кодек записи: Различные форматы и кодеки могут повлиять на качество конечного видео. Кодеки, такие как H.264 или H.265, обеспечивают хорошую компрессию без значительных потерь качества, что позволяет сохранить больше информации в пределах ограниченного объема памяти.

6 Автофокус и режимы съемки: Наличие автоматического фокуса и различных режимов (например, таймлапс, панорама) расширяет возможности использования камеры. Это полезно как для новичков, так и для опытных пользователей, позволяя им выбирать наиболее подходящий режим в зависимости от ситуации.

7 Время работы: Важно учитывать время автономной работы камеры, особенно если съемка предполагает длительные процессы. Высокое энергоэффективное оборудование снижает необходимость частой замены аккумуляторов.

8 Защита от внешних факторов: Устойчивость к влажности, пыли и механическим повреждениям обеспечивает долговечность и надежность камеры в сложных условиях, что особенно важно в сельском хозяйстве и строительстве.

Общая оценка технических характеристик камер для квадрокоптеров позволяет правильно выбрать подходящую модель в зависимости от ваших потребностей и задач. Ответственный подход к этой теме обеспечит не только высокое качество съемки, но и успешное выполнение поставленных целей.

Применение камер квадрокоптеров

Камеры для квадрокоптеров находят применение в различных сферах:

- Кинематография: Использование квадрокоптеров с камерами позволяет создавать захватывающие аэровидеоролики,
- Сельское хозяйство: Мультиспектральные камеры используются для мониторинга здоровья сельскохозяйственных культур,
- Безопасность: Термические камеры широко используются для поиска и спасения, а также охраны территорий.

4. Будущее технологий камер для квадрокоптеров

С каждым годом развивается не только само конструктивное выполнение, но и технологии обработки данных. Например, искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение позволяют обрабатывать видео в реальном времени, обеспечивая автоматическое распознавание объектов или оценку состояния объектов на земле.

Заключение

Выбор подходящего квадрокоптера для нужд сельского хозяйства зависит от потребностей и конкретных задач предприятия. Мы видим в представленных моделях главные критерии - высокая функциональность, надежность, удобство в использовании. Им под силу различные сельскохозяйственные и производственные работы. Каждый квадрокоптер имеет свои преимущества, поэтому при выборе следует учитывать специфику вашего хозяйства, задачи и бюджет. Инвестиции в БПЛА для сельскохозяйственной деятельности могут значительно упростить процесс мониторинга и контроля сельскохозяйственных угодий, сэкономив время и средства.

Список источников

1. Топ 5 дронов для сельскохозяйственной деятельности [Электронный ресурс]. URL <https://eftgroup.ru/blog/obzory-tovarov/top-5-dronov-dlya-selskokhozyaystvennoy-deyatelnosti/>
2. Революционное применение БПЛА в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. https://bplazone.ru/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-raznyh-sferah/primenenie_bpla_v_selskom_hozjajstve/
3. Оптимизация распределения заданий БПЛА в рое: Искусственный интеллект делает это проще [Электронный ресурс]. https://bpla-ai.ru/ii-dlja-upravlenija-i-koordinacii-bpla-i-dronov/raspredelenie_zadanij_mezhdu_bpla_v_roe_s_iskpolzovaniem_ii/
4. Навигационные системы. Учебное издание предназначено для обучающихся по направлению «Агроинженерия». / С. В. Машков, Н. В. Крючина, В. А. Прокопенко, Т. С. Гриднева. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 155 с. – ISBN 978-5-88575-508-5. – EDN RSDOJX.

5. Сазонов Д. С., Ерзамаев М. П., Жильцов С. Н., Быченин А. П. Влияние ингибиторов коррозии на эффективность защиты элементов кузова автомобиля // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 29-36. doi: 10.12737/36527.

References

1. Top 5 drones for agricultural activities [Electronic resource]. URL <https://eft-group.ru/blog/obzory-tovarov/top-5-dronov-dlya-selskokhozyaystvennoy-deyatelnosti/>

2. Revolutionary application of UAVs in agriculture [Electronic resource]. https://bpla-zone.ru/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-raznyh-sferah/prime-nenie_bpla_v_selskom_hozjajstve/

3. Optimizing UAV task allocation in a swarm: Artificial intelligence makes it easier [Electronic resource]. https://bpla-ai.ru/ii-dlja-upravlenija-i-koordinacii-bpla-i-dronov/raspredelenie_zadaniy_mezhdu_bpla_v_roe_s_iskpolzovaniem_ii/

4. Navigation systems. The educational publication is intended for students in the field of "Agroengineering". / S. V. Mashkov, N. V. Kryucina, V. A. Prokopenko, T. S. Gridneva. – Kinel : Samara State Agricultural Academy, 2018. 155 p. – ISBN 978-5-88575-508-5.

5. Sazonov, D. S., Erzamaev, M. P., Zhiltsov, S. N. & Bychenin, A. P. (2020). Effect of anti-corrosion inhibitors on protection performance of auto body elements. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 29-36. (In Russ.). doi: 10.12737/36527.

Информация об авторах:

В. А. Ванюшкин – студент;

С. В. Денисов – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

V. A. Vanyushkin – student;

S. V. Denisov – candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

В. А. Ванюшкин – написание статьи;

С. В. Денисов – научное руководство.

Contribution of the authors:

V. A. Vanyushkin – writing articles;

S. V. Denisov – scientific management.

Обзорная статья

УДК 633.152.47

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАВИГАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ В АПК

Виктор Анатольевич Ванюшкин¹, Наталья Викторовна Крючина²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹viktorvanushkin20062003@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3580-4055>

²natali24.86@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

Современное сельское хозяйство сталкивается с необходимостью повышения эффективности и устойчивости в условиях изменяющегося климата и растущего населения. Технологии навигации, включая GPS, ГЛОНАСС, Galileo и BeiDou, в сочетании с другими геоинформационными системами (ГИС) и датчиками, играют ключевую роль в оптимизации использования ресурсов, снижении негативного воздействия на окружающую среду и повышении производительности в агропромышленном комплексе (АПК). Данная статья рассматривает различные способы применения технологических навигаций для устойчивого управления ресурсами в АПК, включая точное земледелие, оптимизацию использования воды и удобрений, мониторинг урожая и защиту растений.

Ключевые слова: сельское хозяйство, квадрокоптер, мониторинг посевов, точное земледелие

Для цитирования: Ванюшкин В. А., Крючина Н. В. Технологические навигации как инструмент оптимизации управления ресурсами в АПК. // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 30-34.

TECHNOLOGICAL NAVIGATION AS A TOOL FOR OPTIMIZING RESOURCE MANAGEMENT IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Victor A. Vanyushkin¹, Natalia V. Kryuchina²

^{1,2}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹viktorvanushkin20062003@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3580-4055>

²natali24.86@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

Modern agriculture faces the need to improve efficiency and sustainability in the face of a changing climate and growing population. Navigation technologies, including GPS, GLONASS, Galileo and BeiDou, in combination with other geographic information systems (GIS) and sensors, play a key role in optimizing resource use, reducing negative environmental impacts and increasing productivity in agribusiness (AIC). This article examines the various ways in which technology navigation can be applied to sustainable resource management in agribusiness, including precision farming, water and fertilizer optimization, crop monitoring and crop protection.

Keywords: agriculture, quadcopter, crop monitoring, precision farming

For citation: Vanyushkin V. A. & Kryuchina N. V., (2025) Vanyushkin V. A., Kryuchina N. V. Technological navigation as a tool for optimizing resource management in the agro-industrial complex // Technologies, machines and equipment in agriculture: *collection of scientific papers. s. (pp. 30-34). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.)*.

Устойчивое управление ресурсами в АПК является критически важным для обеспечения продовольственной безопасности и сохранения окружающей среды. Традиционные методы земледелия часто приводят к неэффективному использованию воды, удобрений и пестицидов, а также к деградации почв и загрязнению водоемов. Технологические навигации предоставляют возможности для значительного улучшения ситуации. Они позволяют проводить точные операции, оптимизировать использование ресурсов и принимать обоснованные решения на основе данных.

Точное земледелие – это инновационная методика ведения сельского хозяйства, основанная на использовании современных технологий и геоинформационных систем. Основная идея точного земледелия заключается в том, чтобы максимально точно определить потребности растений в удобрениях, воде и других ресурсах, чтобы обеспечить максимальный урожай при минимальных затратах [1].

Одним из ключевых элементов точного земледелия является использование дронов и спутников для сбора данных о состоянии почвы и растений. Благодаря этим данным агрономы могут точно определить, где необходимо провести обработку почвы, внести удобрения или провести орошение. Это позволяет существенно сократить затраты на ресурсы и увеличить урожайность.

Одним из примеров успешной реализации точного земледелия является использование технологии переменного внесения удобрений. С помощью специальных технологий и датчиков на тракторах, агрономы могут определять плодородность почвы и вносить удобрения в нужном количестве и в нужное время, что позволяет максимально эффективно использовать ресурсы и повысить урожайность.

Точное земледелие не только экономически целесообразно, но и позволяет снизить негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. Благодаря точному земледелию удалось снизить загрязнение почвы и воды удобрениями и пестицидами, а также сократить выбросы парниковых газов.

Вода является одним из наиболее важных ресурсов в сельском хозяйстве. Однако, традиционные методы орошения часто неэффективны и приводят к значительным потерям воды, что негативно сказывается на окружающей среде и экономической эффективности АПК. Внедрение навигационных технологий открывает новые возможности для оптимизации водопользования и повышения эффективности оросительных систем.

В сочетании с ГИС и ДЗЗ, системы точного земледелия позволяют автоматизировать процессы орошения. Например, системы капельного орошения или дождевания с управлением по датчикам влажности почвы позволяют вносить воду только там, где она действительно необходима.

Интернет вещей (IoT): Сенсоры влажности почвы, уровня воды в каналах и других параметров, в сочетании с IoT-платформами, позволяют создать систему мониторинга в реальном времени и автоматизировать управление орошением. Данные с датчиков передаются в централизованную систему, где они анализируются и используются для принятия решений по регулированию полива[2].

Навигационные технологии играют важную роль в оптимизации водопользования в АПК. Интеграция ГИС, ДЗЗ, систем точного земледелия и IoT позволяет повысить эффективность орошения, снизить потери воды и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства. Однако для успешного внедрения этих технологий необходимо решать проблемы, связанные с инвестициями, подготовкой кадров и доступом к информационным технологиям.

Мониторинг урожая и защиту растений.

Технологические навигации в сельском хозяйстве играют все более важную роль в мониторинге урожая и защите растений. Они обеспечивают точное определение местоположения сельскохозяйственной техники на поле, что позволяет сельхозпроизводителям оптимизировать процессы обработки почвы, посева, удобрения и защиты растений.

Одним из наиболее перспективных направлений в использовании технологических навигаций является их применение для мониторинга урожая. С помощью GPS и других систем навигации можно собирать данные о качестве почвы, уровне увлажнения и обнаруживать болезни растений. Эти данные позволяют сельхозпроизводителям предсказывать урожай и принимать своевременные меры для его защиты.

Технологические навигации также помогают в борьбе с вредителями и болезнями растений. С помощью дронов и специализированных датчиков можно осуществлять раннюю диагностику заболеваний и принимать меры для их предотвращения. Точное определение местоположения проблемных участков позволяет сельхозпроизводителям проводить целенаправленную обработку растений, что снижает расходы на химические препараты и минимизирует воздействие на окружающую среду[3-6].

Таким образом, технологические навигации играют важную роль в повышении эффективности сельского хозяйства. Их использование позволяет сельхозпроизводителям улучшать качество урожая, снижать затраты на обработку почвы и защиту растений, а также снижать

негативное воздействие на окружающую среду. В дальнейшем развитие технологических навигаций в сельском хозяйстве будет способствовать увеличению производительности и устойчивого развития отрасли.

Внедрение технологических навигаций в АПК приводит к повышению эффективности использования ресурсов, снижению затрат, повышению урожайности и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Однако существуют и вызовы:

- Высокая стоимость технологий: Внедрение современных систем требует значительных инвестиций.
- Недостаток квалифицированных кадров: Эффективное использование технологий требует специалистов с соответствующими навыками.
- Неравномерный доступ к интернету: В некоторых регионах доступ к высокоскоростному интернету ограничен, что сдерживает внедрение технологий IoT.

Заключение:

Технологические навигации представляют собой мощный инструмент для оптимизации управления ресурсами в АПК. Интеграция ГИС, ДЗЗ, IoT и ИИ позволяет перейти к более устойчивым и эффективным методам сельскохозяйственного производства. Однако для успешной реализации этого потенциала необходимо решать проблемы, связанные с доступом к технологиям и подготовкой кадров.

Список источников

1. Инновационные решения в сельском хозяйстве: преимущества precision farming [Электронный ресурс] URL <https://ai-ros.ru/samyeperspektivnye-it-proekty>.

2. Устройства IoT для мониторинга и защиты урожая: инновационные технологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] URL <https://sofiot.ru/blog/poleznye-materialy-iot/ustroystva-iot-na-strazhe-urozhaya/>.

3. Точное земледелие на основе искусственного интеллекта для оптимальной урожайности [Электронный ресурс] URL <https://editverse.com/ru/ai-driven-precision-agriculture-for-optimal-crop-yields/>.

4. Навигационные системы. Учебное издание предназначено для обучающихся по направлению «Агроинженерия». / С. В. Машков, Н. В. Крючина, В. А. Прокопенко, Т. С. Гриднева. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 155 с. – ISBN 978-5-88575-508-5.

5. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 47-55. doi: 10.12737/27832.

6. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // СамараАгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Innovative solutions in agriculture: benefits of precision farming [Electronic resource] URL <https://ai-ros.ru/samyeperspektivnye-it-proekty>.

2. IoT devices for crop monitoring and protection: innovative technologies in agriculture [Electronic resource] URL <https://sofiot.ru/blog/poleznye-materialy-iot/ustroystva-iot-na-strazhe-urozhaya/>.

3. AI-based precision farming for optimal yields [Electronic resource] URL <https://editverse.com/ru/ai-driven-precision-agriculture-for-optimal-crop-yields/>.

4. Navigation systems. The educational publication is intended for students in the field of "Agroengineering". / S. V. Mashkov, N. V. Kryuchina, V. A. Prokopenko, T. S. Gridneva. – Kinel : Samara State Agricultural Academy, 2018. 155 p. – ISBN 978-5-88575-508-5.

5. Vasilyev, S. I., Mashkov, S. V. & Kruchin, P. V. (2019). Theoretical underpinning of fields mapping automation for improvement of the way of soil sampling. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 47-55. (In Russ.). doi: 10.12737/27832.

6. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVektor), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

В. А. Ванюшкин – студент;

Н. В. Крючина – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

V. A. Vanyushkin – student;

N. V. Kryuchina – candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

В. А. Ванюшкин – написание статьи;

Н. В. Крючина – научное руководство.

Contribution of the authors:

V. A. Vanyushkin – writing articles;

N. V. Kryuchina – scientific management.

Обзорная статья

УДК 621.892

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕСУРСА МОТОРНОГО МАСЛА,
ПРИМЕНЯЕМОГО В ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНАХ**

Игорь Николаевич Гужин¹, Иван Евгеньевич Гордеев²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

²ssaa@ssaa.ru

В статье приведен анализ качественных показателей работающего в двигателях зерноуборочных комбайнах моторного масел. Приведены данные о значениях эксплуатационных показателей свежих и работавших масел. Предложены предельные критерии эксплуатационных характеристик, которые будут использованы при исследовании моторных масел.

Ключевые слова: моторное масло, техническое обслуживание, комбайн

Для цитирования: Гужин И. Н., Гордеев И. Е. Исследование ресурса моторного масла, применяемого в зерноуборочных комбайнах // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025, С.34-39.

STUDY OF THE SERVICE LIFE OF MOTOR OIL USED IN COMBINE HARVESTERS

Igor N. Guzhin¹, Ivan E. Gordeev²

^{1,2}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

²ssaa@ssaa.ru

The article provides an analysis of the quality indicators of engine oils operating in the engines of combine harvesters. Data on performance indicators of fresh and operated oils are given. Limit performance criteria are proposed, which will be used in the study of engine oils.

Key words: engine oil, maintenance, combine

For citation: Guzhin, I. N. & Gordeev, I. E. (2025). Study of the service life of motor oil used in combine harvesters // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 34-39). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Одной из основных операций технологий возделывания зерновых культур является их уборка, которая проводится самоходными зерноуборочными комбайнами. От соблюдения агротехнически установленных сроков уборки зависит полнота уборки урожая и сокращение потерь урожая. Точное соблюдение сроков уборки позволяет рационально использовать машинно-тракторный парк и планировать его работу. Уборочные работы согласно агротехническим срокам занимают 3-4 недели при благоприятных погодных условиях. Напряженный период уборочных работ предъявляет повышенные требования к надежности и исправному состоянию зерноуборочных комбайнов. Современная техника обладает необходимыми характеристиками. Однако в современных условиях помимо конструктивной надежности на безотказную работу зерноуборочных комбайнов влияет качественное и своевременное техническое обслуживание.

Трудоемкой операцией технического обслуживания зерноуборочного комбайна является обслуживание двигателя. Основная операция технического обслуживания двигателя – смена моторного масла. Таким образом, от качества моторного масла будет зависеть и качество технического обслуживания и как следствие надежная и безотказная работа зерноуборочного комбайна в напряженный период уборочных работ.

Срок замены масла обусловлен изменениями, которые в нем происходят в процессе эксплуатации. Моторное масло работает в тяжелых условиях: оно нагревается до высоких температур, окисляется, в нем накапливаются несгоревшее топливо, продукты износа, вода. В процессе работы масла в двигателе происходит уменьшения содержания активных веществ – присадок. Все это ведет к ухудшению характеристик масла: изменяется его вязкость, снижаются смазочные и защитные свойства, уменьшаются нейтрализующие свойства [2].

Срок замены масла устанавливается заводом изготовителем сельскохозяйственной техники и составляет для современных зерноуборочных комбайнов 250 м.ч. Срок замены масла может быть скорректирован в зависимости от следующих причин: нагрузки на комбайн, начального технического состояния комбайна, качества смазочного масла.

Помимо регламентного срока замены, перспективным направлением является замена масла по его фактическому состоянию. Предельными значениями (браковочными показателями) критерия масла будет его комплексная оценка на основе изменения следующих эксплуатационных характеристик: вязкости масла, щелочного числа, температуры вспышки масла в открытом тигле [3].

Для определения динамики изменения качественных показателей моторного масла, работающего в двигателе зерноуборочного комбайна целесообразно применять экспресс-методы, для сокращения сроков и трудоемкости работ. При этом важным элементом определения качества масла будет взятие его проб из двигателя. Для экспресс-контроля показателей масла может быть использовано следующее оборудование (рис. 1-3) [4]: аппарат ПЭ-ТВО для определения температуры вспышки моторного масла в открытом тигле; индикатор для определения щелочного числа и вискозиметр из комплекта портативной лаборатории ПЛАМ-1.

У современных высококачественных моторных масел для двигателей зерноуборочных комбайнов температура вспышки в открытом тигле составляет 221-249°C. Выбравочными критериями по температуре вспышки будет являться его снижение до 160°C, которая покажет критическое количество примесей несгоревшего топлива, продуктов окисления, которые будут разжижать моторное масло и ухудшать его вязкостно-температурные характеристики [3, 4-8].



Рис. 1. Прибор ПЭ-ТВО для определения температуры вспышки масла в открытом тигле

Щелочное число масла для двигателя комбайна соответствует значениям 9,0-12,5 единиц. По критерию выбраковки масла по щелочному числу существует несколько мнений [1].

Первое –масло необходимо менять, когда значение щелочного числа будет составлять 50% от значения свежего масла.

Второе –когда значение щелочного числа будет равно значению кислотного числа, то есть у масла будут исчерпаны нейтрализующие свойства.

Третье- когда значение щелочного числа достигнут выбраковочного показателя, указанного в нормативных документах (ГОСТах, ТУ).

Для современных высокощелочных масел рациональным будет применять второе и третье мнение.



Рис. 2. Индикатор щелочного числа

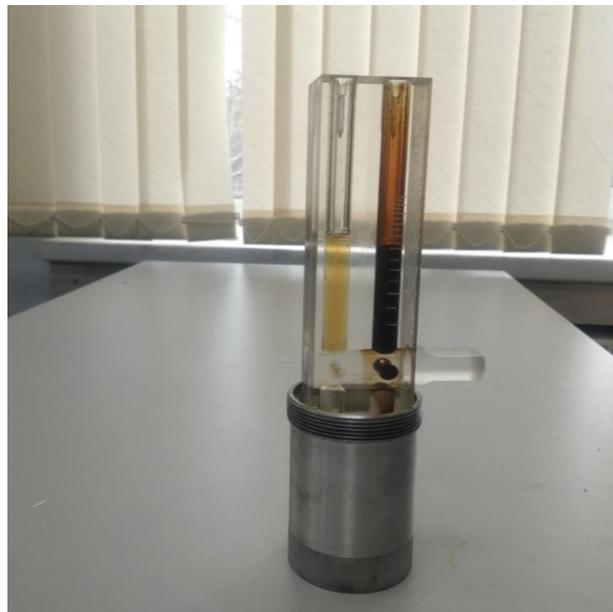


Рис. 3. Вискозиметр

Кинематическая вязкость моторного масла при 100°C применяемое в комбайнах равно 14,5-14,9 сСт. Индекс вязкости, который показывает пологость вязкостно-температурной кривой составляет 148-151. В процессе эксплуатации, по причине срабатывания присадок, вязкость моторного масла изменяется, ухудшается как высокотемпературная так и низкотемпературная вязкость. Если первая влияет на работу масла на прогревом двигателе и обеспечивает надежное смазывание при рабочей температуре, то вторая влияет на показатели смазываемости (и возможность запуска двигателя) при низких (особенно отрицательных) температурах. Поэтому в последнее время в зерноуборочных комбайнах (на примере линейки комбайнов «Россельмаш») применяют всесезонные масла классов вязкости SAE 15W-40, SAE 10W-40, которые могут быть использованы при температуре окружающей среды до минус $37-42^{\circ}\text{C}$. А в связи с особенностями уборки поздних культур, таких как подсолнечник, нередко уборка его проводится при наступлении устойчивых заморозков.

Определенной сложностью при определении значений выбраковочных масел моторных масел, является несоответствие ресурса моторного масла, заявляемое заводом-изготовителем масла и заводом -производителем сельскохозяйственной техники. Если первые заинтересованы в увеличении срока службы масла, то вторые заинтересованы в стабильной работе масла в эксплуатационный период между очередными ТО.

Предложенные исследования с использованием экспресс-методов возможно организовать в условиях сельскохозяйственного предприятия с минимальными издержками. Окупаемость данных работ может быть достигнута за счет экономии моторных масел.

Исследования ресурсных показателей моторного масла в зерноуборочных комбайнах позволит рационально устанавливать периоды замены, что в свою очередь позволит обеспечить надежную и безотказную работу зерноуборочного комбайна.

Список источников

1. FAQ по лабораторным анализам масел. [Электронный ресурс]. Oil-club [сайт] oil-club.ru/. URL: <https://www.oil-club.ru/forum/topic/27572-faq-po-laboratornym-analizam-masel/> (дата обращения: 10.12.2024).

2. Приказчиков М.С. Исследование трибологических свойств минерально-растительной смазочной композиции // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №3. С. 72–75.

3. Гужин, И. Н. Исследование показателей качества моторного масла работающего в бензиновом двигателе / И. Н. Гужин, М. С. Приказчиков, Д. С. Сазонов // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Самара, 28 февраля – 02 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 106-112. – EDN UKCYIA.

4. Гужин, И. Н. Исследование динамики качественных показателей работающего моторного масла / И. Н. Гужин, М. С. Приказчиков, Д. С. Сазонов // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 27–29 февраля 2024 года. – Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. – С. 261-266. – EDN AFAWER.

5. Уханов А. П., Уханов Д. А., Адгамов И. Ф. Дизельное смесевое топливо: проблемы и инновационные разработки // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2. С. 46-50. doi: 10.12737/18698.

6. Сазонов Д. С., Ерзамаев М. П., Жильцов С. Н., Быченин А. П. Влияние ингибиторов коррозии на эффективность защиты элементов кузова автомобиля // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 29-36. doi: 10.12737/36527.

7. Володько О. С., Быченин А. П., Родькин И. С. Сравнительная оценка физико-химических и трибологических свойств минерального и рапсового масла // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 5-11. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-5-11.

8. Володько О. С., Быченин А.П. Оценка возможности применения нелегированного рапсового масла в гидравлических системах сельскохозяйственной техники // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5. № 1. С. 25-32.

References

1. FAQ for Laboratory Oil Assays. Oil-club. Retrieved from <https://www.oil-club.ru/forum/topic/27572-faq-po-laboratornym-analizam-masel/> (in Russ.).

2. Prikazchikov, M. S. Investigation of tribological properties of mineral-plant lubricating composition (2014). Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy), 3. 72–75 (in Russ).

3. Guzhin, I.N., Prikazchikov, M. S., & Sazonov, D.S. (2023). Study of the quality indicators of engine oil operating in a gasoline engine // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex '23: collection of scientific papers. (pp. 106-112). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ).

4. Guzhin, I.N., Prikazchikov, M. S. & Sazonov, D.S. (2024). Study of the dynamics of qualitative indicators of working engine oil. Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex '24: collection of scientific works of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 261-266). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ).

5. Ukhanov, A. P., Ukhanov, D. A. & Adgamov, I. F. (2016). Diesel mixed fuel: problems and innovative inventions. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 46-50. (In Russ.). doi: 10.12737/18698.

6. Sazonov, D. S., Erzamaev, M. P., Zhiltsov, S. N. & Bychenin, A. P. (2020). Effect of anti-corrosion inhibitors on protection performance of auto body elements. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 29-36. (In Russ.). doi: 10.12737/36527.

7. Volodko, O. S., Bychenin, A. P. & Rodkin, I. S. (2024). Comparative assessment of physico-chemical and tribological properties of mineral and rapeseed oil. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 4, 2, 5-11. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-5-11.

8. Volodko O. S., Bychenin A. P. Assessment of the possibility of using unalloyed rapeseed oil in hydraulic systems of agricultural machinery // *Samara AgroVector*. 2025. Vol. 5. No. 1. P. 25-32

Информация об авторах:

И. Н. Гужин – кандидат технических наук, доцент;

И. Е. Гордеев – студент.

Information about the authors:

I. N. Guzhin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

I. E. Gordeev – student.

Вклад авторов:

И. Н. Гужин – научное руководство;

И. Е. Гордеев – написание статьи.

Contribution of the authors:

I. N. Guzhin. – scientific guidance;

I. E. Gordeev – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.348.45

АНАЛИЗ ФОРСУНОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА СОВРЕМЕННЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЯХ

Иван Сергеевич Денисов¹, Алексей Сергеевич Грецов²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹denisov_ivan007@mail.ru

²grecov_as@mail.ru

Статья посвящена исследованию различных типов форсунок, используемых в сельском хозяйстве для обработки растений. В условиях увеличения объемов сельскохозяйственного производства и возрастающих требований к эффективности агроэкологического управления, выбор подходящих форсунок становится ключевым аспектом оптимизации процессов опрыскивания.

Ключевые слова: форсунка, средства защиты растений, щелевые распылители, однофакельные, дфухфакельные

Для цитирования: Денисов И. С., Грецов А. С., Анализ форсунок, применяемых на современных опрыскивателях // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 39-45.

ANALYSIS OF NOZZLES USED IN MODERN SPRAYERS

Ivan S. Denisov¹, Alexey S. Gretsov²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹denisov_ivan007@mail.ru

²grecov_as@mail.ru

The article is dedicated to the study of various types of nozzles used in agriculture for crop treatment. In the context of increasing agricultural production volumes and rising demands for the efficiency of agro-ecological management, the selection of appropriate nozzles becomes a crucial aspect of optimizing spraying processes.

Keywords: nozzle, plant protection products, slot nozzles, single-fan, double-fan

For citation: Denisov, I. S. & Gretsov, A S. (2025). Analysis of nozzles used in modern sprayers // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 39-45). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Рассмотрим основные типы форсунок, их характеристики, преимущества и недостатки, а также влияние на результаты применения средств защиты растений.

Щелевые форсунки обеспечивают равномерное распределение жидкости в виде плоской струи.

Идеальны для обработки широких полос, таких как поля и сады. Подходят для применения гербицидов и фунгицидов.

Щелевые форсунки, широко применяемые на опрыскивателях, представляют собой важный элемент для точного и равномерного распределения СЗР. Эти форсунки отличаются своей конструкцией и принципом работы, что позволяет обеспечить эффективность обработки растений.

Выбор марки и модели щелевых форсунок зависит от конкретных потребностей, условий работы и типов обрабатываемых культур. Рекомендуется ознакомиться с техническими характеристиками, а также провести тестирование в поле для оценки эффективности работы конкретных моделей.

Однофакельные щелевые распылители (рис 1-2) LU, ST – используются при слабом ветре (не выше 5 м/сек), высокой влажности, температуре воздуха менее 25°C. Оптимальное рабочее давление – 1,5-5 атм.



Рис. 1 Универсальные щелевые распылители LU

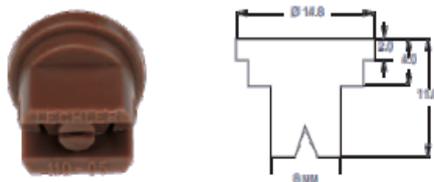


Рис. 2 Стандартные щелевые распылители ST

Двухфакельные щелевые распылители (рис. 3) DF – применяются, если необходима обработка небольшими каплями. Обработку проводят в отсутствие ветра при температуре около 20°C, влажности выше 60%. Оптимальное давление – 2-5 атм.

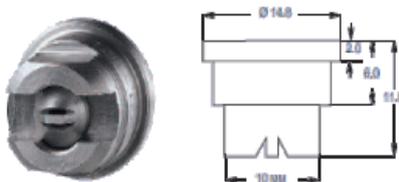


Рис. 3 Двухфакельные щелевые распылители DF

Инжекторные распылители являются одним из передовых решений в области опрыскивания в сельском хозяйстве и садоводстве. Они предназначены для эффективного распыления средств защиты растений, обеспечивая равномерное распределение и высокую точность обработки.

Виды инжекторных распылителей:

Универсальные щелевые инжекторные плоскофакельные распылители (рис 4) ID/IDN, могут работать с высоким давлением (рекомендуемое – 5–7 атм).

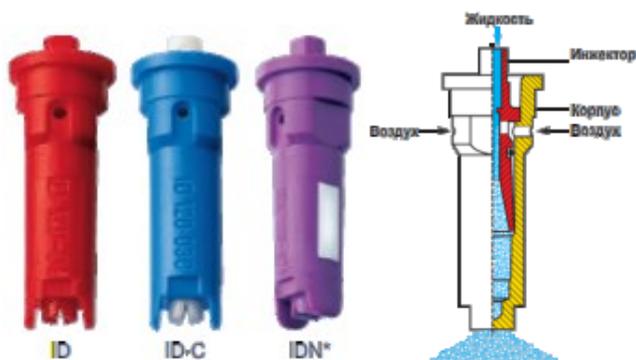


Рис. 4 Универсальные щелевые инжекторные плоскофакельные распылители

Компактные щелевые инжекторные плоскофакельные распылители (рис.5) IDK/IDKN – обычно используются для обработки против сорняков. Оптимальное давление – около 2,5-3 атм. Капли распыляются на меньшей скорости, поэтому не так глубоко проникают в посадки.

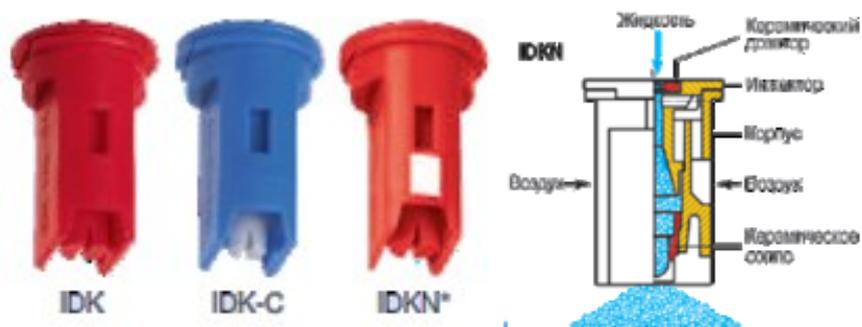


Рис. 5 Компактные щелевые инжекторные плоскофакельные распылители (рис. 5) IDK/IDKN

Двухфакельные компактные щелевые инжекторные распылители IDKT (рис. 6) более предпочтительны для применения на растениях с большими листьями. Рекомендуемое рабочее давление 2,5-3 атм. Размер капель небольшой.

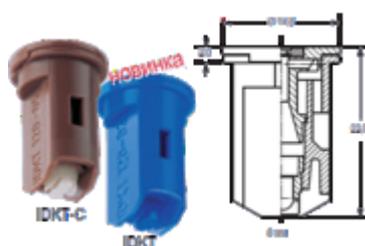


Рис. 6 Двухфакельные компактные щелевые инжекторные распылители IDKT

Центробежные распылители TR с полым факелом распыла (рис. 7). Оптимальны для обработки препаратами от насекомых-вредителей, грибковых заболеваний растений. Размер капель мелкий и очень мелкий. Рабочее давление зависит от оборудования:

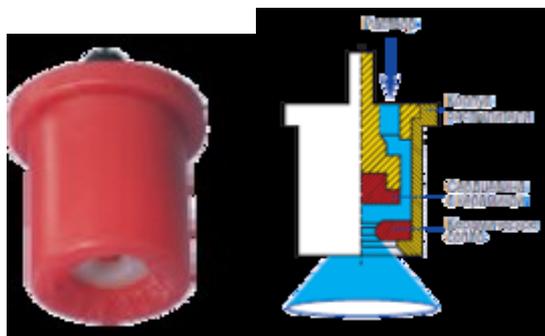


Рис. 7 Центробежные распылители TR с полым факелом распыла

Преимущества инжекторных распылителей:

Инжекторные распылители позволяют точно контролировать количество жидкости, подаваемой в систему, что способствует экономии средств и уменьшению отходов химикатов.

Данные устройства обеспечивают мелкодисперсное распыление, что позволяет хуже оседать капель на поверхности листьев и повышает эффективность листового питания.

Инжекторные распылители подходят для обработки различных сельскохозяйственных и садовых культур, включая овощи, фрукты и зерновые.

Инжекторные распылители могут иметь различные настройки рабочей нагрузки, позволяя быстро адаптироваться к конкретным требованиям обработки.

Благодаря мелкодисперсному распылению и хорошему покрытию, они могут снизить риск фитотоксичности, что особенно важно при работе с чувствительными культурами.

Дефлекторные распылители – это тип распылителей, используемый в сельском хозяйстве для равномерного распределения жидкостей, таких как пестициды, удобрения и другие агрохимикаты. Они получили свое название благодаря своей конструкции, которая включает дефлектор, изменяющий направление потока жидкости и создающий капли определенного размера.

Дефлекторные распылители FT (рис. 8). Факел располагается горизонтально. Применяются при рабочем давлении 1,0-3 атм.

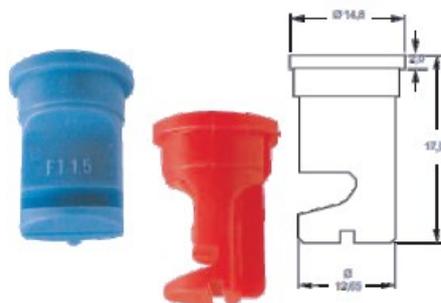


Рис. 8 Дефлекторные распылители FT

Преимущества дефлекторных распылителей:

Дефлекторные распылители обеспечивают равномерное распределение жидкости по поверхности. Это позволяет максимально покрывать растения и снижать риск пропусков.

Дефлекторы позволяют производить капли более крупного размера, что может снизить дрифты и повысить эффективность применения средств, особенно в ветреную погоду.

Модернизированные конструкции дефлекторных распылителей менее подвержены засорам, что делает их более надежными в использовании.

Эти распылители подходят для различных культур, включая овощи, зерновые и фруктовые деревья. Их можно использовать как в полевых, так и в тепличных условиях.

При выборе форсунок для опрыскивателя следует обратить внимание на несколько ключевых факторов:

Конусное распыление: подходит для широких полос обработки.

Плоское распыление: лучше для точечного применения.

Мелкие капли лучше подходят для обработки растений, в то время как крупные капли уменьшают неконтролируемый снос капель и лучше подходят для обработки почвы.

Форсунки могут быть изготовлены из различных материалов (пластик, нержавеющая сталь, латунь). Выбор материала зависит от типа химикатов, которые Вы планируете использовать.

Если Вы используете агрессивные химикаты, выбирайте форсунки, устойчивые к коррозии.

Убедитесь, что форсунки совместимы с вашим опрыскивателем по резьбе и размеру.

Некоторые форсунки позволяют регулировать угол распыления и объем, что может быть полезно для различных задач.

Изучите отзывы и репутацию производителя, чтобы выбрать надежные и качественные форсунки.

Сравните цены на форсунки разных производителей, но не забывайте о качестве.

Выбор подходящего типа форсунки – будь то инжекторные, дефлекторные или щелевые – играет ключевую роль в производственном процессе, позволяя аграриям оптимизировать использование ресурсов, минимизировать потери СЗР и повысить урожайность.

Современные технологии в производстве форсунок, такие как использование материалов высокой прочности, генерирование мелкодисперсных капель и возможность точной настройки параметров распыления, обеспечивают отличные результаты обработки в различ-

ных условиях. Учитывая разнообразие доступных форсунок и их специфические характеристики, аграриям необходимо тщательно оценивать свои потребности и выбирать наиболее подходящие варианты для конкретных задач.

Таким образом, правильный выбор и использование современных форсунок на опрыскивателях не только способствуют улучшению качества обработки, но и обеспечивают устойчивое и рациональное ведение сельского хозяйства, что является важным аспектом в условиях растущих требований к производству продуктов питания и заботы о будущем нашей планеты.

Список источников

1. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: РАСХН. ВНИИФ. 2010. 189 с.
2. Матчанов Р.Д. Защита растений в системе культура-вредитель-препарат-машина. Ташкент: Фан. 2016. 360 с.
3. Ахметов А.А., Юлдашев А.И., Камбарова Д.У. Обоснование количества форсунок универсального вентиляторного опрыскивателя. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2020;14(1):76-80. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2020-14-1-76-80>
4. Корнилов Т.В. Сравнительные характеристики стандартного щелевого распылителя и щелевого распылителя с эжекцией воздуха // *Защита и карантин растений*. – 2010. – № 2. – С. 47.
5. Уханов А. П., Уханов Д. А., Адгамов И. Ф. Дизельное смесевое топливо: проблемы и инновационные разработки // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 2. С. 46-50. doi: 10.12737/18698.
6. Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 1. С. 58-62. doi: 10.12737/24511.
7. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // *Самара АгроВектор*. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Nikitin N.V., Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G. Scientific and Practical Aspects of the Technology for Using Modern Herbicides in Crop Production. Moscow: Russian Academy of Agricultural Sciences. VNIIF. 2010. 189 pp.
2. Matchanov R.D. Plant Protection in the System of Crop-Pest-Product-Machine. Tashkent: Fan. 2016. 360 pp.
3. Akhmetov A.A., Yuldashev A.I., Kambarova D.U. Justification of the Number of Nozzles for a Universal Fan Sprayer. *Agricultural Machines and Technologies*. 2020;14(1):76-80. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2020-14-1-76-80>
4. Kornilov T.V. Comparative Characteristics of a Standard Slot Nozzle and a Slot Nozzle with Air Ejection // *Plant Protection and Quarantine*. – 2010. – No. 2. – P. 47.
5. Ukhanov, A. P., Ukhanov, D. A. & Adgamov, I. F. (2016). Diesel mixed fuel: problems and innovative inventions. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 46-50. (In Russ.). doi: 10.12737/18698.
6. Kanaev, M. A., Karpov, O. V., Vasiliev, S. A. & Fathutdinov, M. R. (2017). Development of automation system of the fertilizers differentiated application. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 58-62. (In Russ.). doi: 10.12737/24511.

7. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVektor), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

И. С. Денисов – студент;

А. С. Грецов – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

I. S. Denisov – student;

A. S. Gretsov – candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

И. С. Денисов – написание статьи;

А. С. Грецов – научное руководство.

Contribution of the authors:

I. S. Denisov – writing articles;

A. S. Gretsov – scientific management.

Обзорная статья

УДК 633.152.47

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Иван Иванович Дик ¹, Александр Леонидович Мишанин ²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

²mishanin_al@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

Рассмотрены системы автоматического управления сельскохозяйственной техникой. Выявлены преимущества и недостатки данных систем. Рассчитана экономическая эффективность сельскохозяйственных агрегатов с системами автопилот.

Ключевые слова: автопилот, системы навигации, стоимость, окупаемость системы

Для цитирования: Дик И. И., Мишанин А. Л. Эффективность внедрения роботизированных систем в растениеводческие предприятия // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 45-49.

**THE EFFECTIVENESS OF THE INTRODUCTION
OF ROBOTIC SYSTEMS IN CROP PRODUCTION ENTERPRISES**

Ivan I. Dick¹, Alexander L. Mishanin²

^{1,2}Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

² mishanin_al@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

Automatic control systems for agricultural machinery are considered. The advantages and disadvantages of these systems are revealed. The economic efficiency of agricultural units with autopilot systems is calculated.

Keywords: autopilot, navigation systems, cost, payback of the system

For citation: Dick I. I. & Mishanin A. L. (2025). The effectiveness of the introduction of robotic systems in crop production enterprises // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 45-49). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Внедрение систем автопилота в сельскохозяйственную технику становится все более актуальным в условиях современного агропроизводства [1]. Это связано с рядом факторов, которые способствуют повышению эффективности и устойчивости сельского хозяйства. Рассмотрим основные причины актуальности таких систем. Системы автопилота позволяют значительно увеличить производительность сельскохозяйственной техники. Автоматизированные машины могут работать дольше и более точно, что приводит к увеличению объема выполненных работ за единицу времени.

Разработка систем навигации для сельскохозяйственной техники началось в конце 20 века. Первыми системами были устройства, позволяющие построить маршрут движения агрегата и скоординировать движение агрегата с помощью космических систем навигации. Для этого выделяется линия маршрута и стрелка движения агрегата. Для более комфортной работы были разработаны лампочки угла отклонения от маршрута. Такие системы навигации используются и по сей день благодаря простому устройству и относительной дешевизны системы.

На втором этапе развития систем навигации разработали системы автоматической корректировки агрегата с помощью электродвигателей, вращающих рулевое колесо или гидро-электрических систем управления системой поворота управляемыми колесами [2, 4-6]. Такие системы получили название подруливающие устройства. Система навигации подруливающих устройств функционирует не только на основе космических систем, но и дополняется РТК поправками.

Также для обеспечения безопасного проведения сельскохозяйственной операции разработаны системы компьютерного зрения, позволяющие определить препятствия на поверхности угодий. Это позволяет еще больше снять напряжение с оператора агрегата. Также с помощью компьютерного зрения достигается еще большая точность при движении по краю поля или обработанного участка.

Для управления рабочими органами также разрабатывались системы управления рабочими органами. С помощью данных компьютеров можно заглублять, выглублять рабочие органы, изменять глубину обработки, ширину захвата, норму высева, внесения удобрений и пестицидов и т.д. Также данные компьютеры отслеживают состояние элементов конструкции и предупреждают оператора о возможных неисправностях.

На данном этапе активно разрабатываются и внедряются устройства автоматического управления агрегатом и исполнительным орудием. Для этого компьютеры управления сельскохозяйственной машиной и компьютер управления трактором соединяются шиной. Важно, чтобы компьютеры управления техникой и орудием были совместимы. Компаниями, которые производят и системы управления тракторами и сельскохозяйственные орудия, разработаны компьютеры, имеющие возможность одновременно управлять и агрегатом, и сельскохозяйственной машиной. Примером такого компьютера является РСМ Агротроник Пилот 2.0 компании Ростсельмаш.

Подобные системы позволяют производить операции в автономном режиме без участия оператора [3]. На данном этапе по технике безопасности оператор все-таки обязан находиться в кабине. Однако в дальнейшем ограничения могут быть сняты.

Еще одним недостатком данных систем является высокая цена. Стоимость автоматической системы управления техникой от 3 миллионов рублей, что составляет около 24 средних

заработных плат тракториста в самарской области, соответственно срок окупаемости 2 года. Однако тракторист также должен обслуживать агрегат и доставлять его до места работы. Поэтому срок окупаемости рассчитывается только на время выполнения сельскохозяйственных работ. Среднем трактор за сезон работает около 250 часов. Средняя ставка тракториста, выполняющего сельскохозяйственные операции, 200 рублей в час. Соответственно срок окупаемости 60 месяцев, или 5 лет при средней загрузженности трактора.

Однако полную оценку эффективности систем автоматизации можно рассмотреть только в контексте хозяйства, в котором оно используется. Рассмотрим примеры применения систем автопилот на примере 3 организаций: ЛПХ “Е.И. Классен”, ООО “Ротор” и ООО “Красногвардейская МТС”. Для каждой организации подберем систему автоматизации на самый часто используемый агрегат.

ЛПХ “Е.И. Классен” специализируется на заготовке грубых кормов-сена и выращивании мелкого рогатого скота. Самая часто выполняемая операция- скашивание травы, выполняется трактором Т-25 липецкого тракторного завода. За сенокосный сезон данный трактор обрабатывает угодья 500 часов и обрабатывает 540 гектар сенокосных угодий. Из-за большой наработки, малого остаточного ресурса и большого люфта в системе управления устанавливать автоматическую систему навигации на данный трактор не целесообразно. В виду чего для данной операции в пример возьмем универсальный агрегат со встроенной системой автоматизации УСР-22.8, способный обработать такое же количество сенокосных угодий. Стоимость агрегата составляет 600 тысяч рублей. Ремонт и обслуживание тракторов и сельскохозяйственных машин владелец ЛПХ выполняет самостоятельно, а для выполнения операции кошение нанимает тракториста с ставкой 300 рублей в час. Подсчитаем время, затрачиваемое трактористом на кошение угодий. Площадь угодий 540 гектар, скорость кошение трактором т-25 8 км/ч, ширина захвата косилки 1,35 метров.

$$t = (10 S) / (0.9V * V_p), \quad (1)$$

Где S- площадь угодья, га, V- ширина захвата косилки, м, V_p- рабочая скорость движения агрегата, км/ч. Подставляем данные и получаем значение в 556 часов. Перемножив заработную ставку и затраченное время получаем сумму заработной платы размером 166 тысяч 800 рублей. Соответственно срок окупаемости агрегата составит 3 года и 6 месяцев. Для малого и среднего бизнеса средний срок окупаемости инвестиций 5 лет. Соответственно, вложение в систему автоматизации ЛПХ “Е.И. Классен” выгодно.

ООО “Ротор” специализируется на выращивании зерновых культур на площади 1 тысяча гектар. Наиболее часто выполняемая операция – культивация трактором МТЗ 82 с культиватором КПС 4. В среднем все угодья культивируются дважды за сезон. Стоимость системы Cognitive Agro Pilot, предназначенного для управления трактором и выглубления, вглубления навесного культиватора составляет 1,85 миллионов рублей. Для выполнения работ директор ООО “Ротор” содержит тракториста с окладом в 60 тысяч рублей в месяц. Половину рабочего времени тракторист занимается подготовкой техники к работе и общехозяйственными работами. Соответственно при использовании систем автопилотирования штат сотрудников можно уменьшит вдвое, а соответственно и снизить вдвое затраты на заработные платы трактористам. Таким образом экономия на 1 агрегате составит 360 тысяч в год. Срок окупаемости 5 лет и 2 месяца, что превышает средний срок окупаемости инвестиций и вложение в автопилотировании не рентабельно.

ООО “Красногвардейская МТС” также специализируется на выращивании зерновых культур на площади 10 тысяча гектар. Одна из наиболее часто выполняемая операция-уборка зерновых культур комбайном «ACROS 530». Стоимость системы автоматизации полного цикла уборки “PCM Агротроник Пилот 2.0” 2 миллиона 400 тысяч рублей. Обслуживание и ремонт комбайна производится сторонней компанией, а для проведения работ компания содержит комбайнеров с окладом 40 тысяч рублей и премией в период проведения работ (июль-октябрь) размером 60 тысяч рублей. В случае установки системы автоматического управления

“РСМ Агротроник Пилот 2.0” комбайнеров можно сократить из-за ненужности, снизив затраты на заработную плату в размере 720 тысяч рублей. Соответственно срок окупаемости составит 3 года 3 месяца, что значительно меньше среднего срока окупаемости инвестиций.

Таким образом, для расчета рентабельности внедрения систем автопилотирования в сельскохозяйственные организации необходимо детально рассчитывать затраты для каждого хозяйства индивидуально.

Список источников

1. Крючина Н.В., Мишанин А.Л., Денисов С.В. Особенности применения современного навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений // Самара АгроВектор. 2024. № 2. С. 39-44
2. Дик И.И., Мишанин А.Л., Перспективы внедрения беспилотных средств механизации в малые формы хозяйствования // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2024. С. 344-347.
3. Дик И.И., Шлыкова Т.Н., Перспективы развития агропромышленного комплекса самарской области при использовании универсального робота. // Первая ступень в науке. Сборник трудов по результатам работы XI Международной научно-практической студенческой конференции. 2023. С. 104-107
4. Яшин А. В., Польшивный Ю. В., Мишанин А. Л., Хорев П. Н. Определение мощности на привод маслоизготовителя с гибким виброприводом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 92-101. doi: 10.12737/23623.
5. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 47-55. doi: 10.12737/27832.
6. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Kryuchina N.V., Mishanin A.L., Denisov S.V. Features of the use of modern navigation equipment for sowing and fertilizing // Samara AgroVector. 2024. No. 2. pp. 39-44
2. Dick I.I., Mishanin A.L., Prospects for the introduction of unmanned means of mechanization in small business // The contribution of young scientists to agricultural science. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. Kinel, 2024. pp. 344-347.
3. Dick I.I., Shlykova T.N., Prospects for the development of the agro-industrial complex of the Samara region using a universal robot. // The first step in science. A collection of papers based on the results of the XI International Scientific and Practical Student Conference. 2023. pp. 104-107
4. Yashin, A. V., Polyvyany, Y. V., Mishanin, A. L. & Horev, P. N. (2018). Power determination to the drive of milkchurns with the flexible vibrodive. Izvestiia Samarskoï gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 92-101. (In Russ.). doi: 10.12737/23623.
5. Vasilyev, S. I., Mashkov, S.V. & Kryuchin, P. V. (2019). Theoretical underpinning of fields mapping automation for improvement of the way of soil sampling. Izvestiia Samarskoï gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 47-55. (In Russ.). doi: 10.12737/27832.
6. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

Мишанин А. Л. – кандидат технических наук, доцент;
Дик И. И. – студент.

Information about the authors:

Mishanin A. L. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Dick I. I. – student.

Вклад авторов:

Мишанин А. Л. – научное руководство;
Дик И. И. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Mishanin A. L. – scientific guide;
Dick I. I. – writing an article.

Обзорная статья
УДК 633.152.47

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

Иван Иванович Дик¹, Наталья Викторовна Крючина², Дмитрий Иванович Дик³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

²natali24.86@mail.ru // <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

³dikdima99@gmail.com <https://orcid.org/0009-0001-9249-8170>

Рассмотрены системы автоматизации сельскохозяйственных процессов. Выявлены перспективы развития и внедрения искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс. Рассмотрены факторы, препятствующие развитию и внедрению искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, системы автоматизации, регуляторные рамки

Для цитирования: Дик И. И., Крючина Н. В., Дик Д. И. Перспективы развития автоматизированных систем управления сельскохозяйственными процессами // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 49-53.

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED AGRICULTURAL
PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS**

Ivan I. Dik¹, Natalia V. Kryucina², Dmitry I. Dick³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

² natali24.86@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

³ dikdima99@gmail.com <https://orcid.org/0009-0001-9249-8170>

Automation systems of agricultural processes are considered. The prospects for the development and implementation of artificial intelligence in the agro-industrial complex are revealed. The factors hindering the development and implementation of artificial intelligence are considered.

Keywords: artificial intelligence, automation systems, regulatory framework

For citation: Dick I. I. & Kryucina N. V., Dick D. I. (2025) Prospects for the development of automated agricultural process management systems// Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 49-53). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В последние десятилетия аграрный сектор претерпевает значительные изменения, связанные с внедрением новых технологий. Одним из наиболее перспективных направлений является автоматизация растениеводческих операций. В этой статье рассматриваются текущие тенденции и будущее автоматизации в сельском хозяйстве, а также ее влияние на производительность, устойчивость и экологическую безопасность, а также факторы, препятствующие развитию роботизированных систем.

Сейчас наибольшую популярность получили так называемые "умные поля". Умное поле, в отличие от обычного нам не просто участок земли, а высокотехнологичная экосистема, где применяются современные технологии для оптимизации процессов выращивания растений и повышения урожайности. Умное поле представляет собой интеграцию различных технологий, таких как искусственный интеллект, беспилотные летательные аппараты, большие данные. Для этого на поверхности угодья и в почве на различной глубине устанавливается комплект датчиков: датчики влажности почвы, датчики замера влажности, кислотности, электропроводимости, температуры почвы и оптоэлектронные датчики. На поверхности поля устанавливаются датчики влажность почвы и воздуха, термометры, датчики замера атмосферного давления, а также датчики определения уровня освещенности. Так же с помощью беспилотных летательных аппаратов производится аэросъемка. Данные с датчиков и результаты аэросъемки передаются через сеть на стационарный компьютер, где данные с датчиков обрабатываются и выдаются рекомендации по обработке, нормам внесения, а также может прогнозировать урожайность. Данная технология позволяет фермерам получать точную информацию о состоянии почвы, уровнях влажности, температуре, состоянии посевов и других важных параметрах в режиме реального времени[1].

Благодаря датчикам и системам мониторинга, фермеры могут точно рассчитывать потребность растений в воде и удобрениях, что снижает затраты и минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Используя алгоритмы машинного обучения, можно предсказывать урожайность и выявлять потенциальные угрозы, такие как болезни или вредители, до того, как они окажут серьезное влияние на растения. Умные поля способствуют более рациональному использованию природных ресурсов, что делает сельское хозяйство более устойчивым к изменениям климата и уменьшает углеродный след.

На данном этапе развития происходит совмещение обработанных данных с датчиков слежения за состоянием поля с автоматическими системами управления сельскохозяйственными машинами. Современные системы могут автоматизировать полив, изменяя норму внесения влаги на поверхность или в почву в режиме онлайн. Так же системы могут регулировать количество вносимых удобрений или семенного материала в зависимости от потребности и потенциала почвы. Для этого производится замер всех параметров, далее полученные данные обрабатываются искусственным интеллектом. Им же составляется карта-задание, которая отправляется на компьютер управления сельскохозяйственной машины перед началом операции или непосредственно во время ее проведения. Компьютер машины в процессе проведения операции координируется с помощью спутниковых систем навигации и в зависимости от задания регулирует нормы внесения воды, удобрений, гербицидов, семян.

В дальнейшем планируется роботизировать так же и движение сельскохозяйственных агрегатов. Механизаторы будут только обслуживать и ремонтировать технику, а также агрегировать трактора с прицепными и навесными машинами. Так же механизаторы будут управлять агрегатами при переездах по дорогам общего пользования. Все работы по расчетам дат проведения операций, ремонта и обслуживания агрегатов, нормам внесения воды, удобрений, гербицидов, семян и т.д. будут выполняться автоматически по полученным данным от датчиков, календарных сроков, спутниковых систем навигации, датчиков на тракторах и сельхоз машинах. Вся полученная информация будет перерабатываться искусственным интеллектом, им же будут формироваться задания для агрегатов[2].

Перспективы развития систем автоматизации растениеводческих операций выглядят многообещающими. Интеграция современных технологий, таких как IoT, ИИ и роботизация, открывает новые горизонты для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства. Важно отметить, что успешная реализация этих технологий требует не только инвестиций, но и обучения специалистов, готовых адаптироваться к новым условиям работы. В конечном итоге автоматизация может стать ключом к решению многих проблем современного сельского хозяйства, обеспечивая продовольственную безопасность и устойчивое развитие в будущем.

Одним из основных препятствий для внедрения автоматизации в растениеводстве являются высокие первоначальные затраты. Современные системы автоматизации требуют значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и технологии. Для мелких и средних фермеров такие расходы могут быть непосильными, что ограничивает их возможность использовать передовые решения.

Автоматизация требует наличия специалистов, способных управлять и обслуживать новые технологии. Однако на текущий момент наблюдается нехватка квалифицированных кадров в аграрном секторе. Многие фермеры не имеют достаточных знаний о современных технологиях и не могут эффективно использовать автоматизированные системы, что снижает их привлекательность[3-6].

Внедрение автоматизации часто сталкивается с проблемами интеграции новых технологий в уже существующие процессы. Фермерские хозяйства могут использовать устаревшие методы и оборудование, и переход на автоматизированные системы может потребовать значительных изменений в организации работы. Это может вызвать сопротивление со стороны работников и затруднить процесс адаптации.

В Российской Федерации существуют строгие регуляторные нормы, касающиеся использования искусственного интеллекта и роботизированных систем. Так, на ноябрь 2024 года существует запрет на полеты беспилотными летательными аппаратами и передвижения сельскохозяйственных машин без наблюдения оператора.

Многие фермеры предпочитают традиционные методы ведения сельского хозяйства, которые передаются из поколения в поколение. Сопротивление изменениям может стать серьезным препятствием для внедрения автоматизации, особенно в регионах с сильными культурными традициями.

Несмотря на огромный потенциал искусственного интеллекта, его развитие во многом зависит от действий государственных органов. Регуляторные рамки, этические и правовые вопросы, ограничения на использование данных и неопределенность в регулировании — все это создает значительные барьеры для инноваций. Для того чтобы максимально использовать возможности ИИ, необходимо находить баланс между обеспечением безопасности и стимулированием технологического прогресса. Сотрудничество между государством и индустрией станет ключевым фактором для успешного преодоления существующих ограничений и создания благоприятной среды для дальнейшего развития искусственного интеллекта.

Список источников

1. Дик И.И., Мишанин А.Л. Обзор систем безопасности для сельскохозяйственной техники // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. Кинель, 2023. С. 148-151
2. Крючина Н.В., Крючин П.В., Мишанин А.Л. Особенности применения навигационного оборудования для сельхозтехники // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2023. С. 123-127.
3. Машков С.В., Крючина Н.В., Крючин П.В. Перспективы использования системы глонасс в координатном (точном) земледелии. Вклад молодых ученых в аграрную науку. материалы международной научно-практической конференции. Самарская государственная сельскохозяйственная академия. 2016. С. 362-364.
4. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 47-55. doi: 10.12737/27832.
5. Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 58-62. doi: 10.12737/24511.
6. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Dick I.I., Mishanin A.L. Review of safety systems for agricultural machinery // The contribution of young scientists to agricultural science. Materials of the international scientific and practical conference. Kinel, 2023. pp. 148-151
2. Kryucina N.V., Kryucin P.V., Mishanin A.L. Features of the use of navigation equipment for agricultural machinery // Innovative achievements of science and technology of the agroindustrial complex. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. Kinel, 2023. pp. 123-127.
3. Mashkov S.V., Kryucina N.V., Kryucin P.V. Prospects of using the glonass system in coordinate (precision) agriculture. The contribution of young scientists to agricultural science. materials of the international scientific and practical conference. Samara State Agricultural Academy. 2016. pp. 362-364.
4. Vasilyev, S. I., Mashkov, S.V. & Kruchin, P. V. (2019). Theoretical underpinning of fields mapping automation for improvement of the way of soil sampling. Izvestiia Samarskoï gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 47-55. (In Russ.). doi: 10.12737/27832.
5. Kanaev, M. A., Karpov, O. V., Vasiliev, S. A. & Fathutdinov, M. R. (2017). Development of automation system of the fertilizers differentiated application. Izvestiia Samarskoï gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 58-62. (In Russ.). doi: 10.12737/24511.
6. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

Крючина Н. В. – кандидат технических наук, доцент;
Дик И. И. – студент;
Дик Д. И. – студент.

Information about the authors:

Kryucina N. V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Dick I. I. – student;
Dick D. I. – student.

Вклад авторов:

Крючина Н. В. – научное руководство;
Дик И. И. – написание статьи;
Дик Д. И. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Kryucina N. V. – scientific guide;
Dick I. I. – writing an article;
Dick D. I. – writing an article.

Обзорная статья

УДК 633.152.47

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ПОЧВУ

Иван Иванович Дик¹, Александр Леонидович Мишанин², Дмитрий Иванович Дик³

¹²³Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

² mishanin_al@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

³ dikdima99@gmail.com <https://orcid.org/0009-0001-9249-8170>

Рассмотрены системы внесения органических удобрений в почву. Изучены особенности их устройства. Выявлены преимущества и недостатки данных систем.

Ключевые слова: органические удобрения, машины, внесение удобрений

Для цитирования: Дик И. И., Мишанин А. Л. Дик Д. И. Анализ устройств для внесения органических удобрений в почву // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 53-56.

DEVELOPMENT OF TECHNICAL REQUIREMENTS OF A UNIVERSAL AGRICULTURAL ROBOT

Ivan I. Dick¹, Alexander L. Mishanin², Dmitry I. Dick³

¹²³Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

² mishanin_al@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

³ dikdima99@gmail.com <https://orcid.org/0009-0001-9249-8170>

The systems of applying organic fertilizers to the soil are considered. The features of their device have been studied. The advantages and disadvantages of these systems are revealed.

Keywords: organic fertilizers, machines, fertilization

For citation: Dick I. I. & Mishanin A.L. Dick D. I (2025). Analysis of devices for applying organic fertilizers to the soil // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 53-56). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Органические удобрения играют ключевую роль в сельском хозяйстве, обеспечивая растения необходимыми питательными веществами и улучшая структуру почвы. Они являются важным элементом устойчивого земледелия, способствуя не только повышению урожайности, но и поддержанию экосистемы.

Компост – это органическое удобрение, получаемое в результате разложения растительных и животных остатков под действием микроорганизмов [1]. Процесс компостирования позволяет переработать отходы, превращая их в ценное удобрение. Преимущества компоста: компост способствует аэрации и водопроницаемости, богат питательными веществами, необходимыми для роста растений, компост помогает нейтрализовать кислые почвы.

Навоз – это продукт жизнедеятельности домашних животных, который может быть представлен в различных формах: свежий, перепревший или в виде гранул. Наиболее распространены коровий, свиной и куриный навоз. Преимущества навоза: содержит азот, фосфор и калий в легко усваиваемой форме, способствует развитию полезных микроорганизмов, навоз помогает удерживать влагу, что особенно важно в засушливых регионах. Торф – это органическое вещество, образующееся в условиях избыточной влажности из остатков растительности. Он часто используется для улучшения структуры кислых и тяжелых почв.

Преимущества торфа: торф хорошо удерживает влагу, что полезно для растений, помогает нейтрализовать кислые почвы, способствует лучшему воздухообмену в почве. К органическим отходам относятся остатки пищи, садовые отходы и другие растительные остатки, которые можно использовать как удобрение после переработки.

Преимущества использования органических отходов: переработка отходов снижает нагрузку на свалки, многие органические отходы можно получить бесплатно или с минимальными затратами. Органические удобрения являются важным инструментом для повышения урожайности и улучшения качества почвы [2]. Их использование способствует не только эффективному сельскому хозяйству, но и устойчивому развитию экосистемы. Понимание различных видов органических удобрений и их преимуществ позволяет агрономам и садоводам принимать обоснованные решения для достижения наилучших результатов в своем хозяйстве [5-8].

Существует несколько типов машин, предназначенных для внесения органических удобрений, каждая из которых имеет свои особенности: Разбрасыватели – это машины, которые равномерно распределяют органические удобрения по поверхности поля. Они могут быть как прицепными, так и самоходными. Основные преимущества разбрасывателей включают: простоту в эксплуатации и настройке, возможность обработки больших площадей за короткое время, современные модели обеспечивают точное распределение удобрений.

Глубокорыхлители не только рыхлят почву, но и позволяют вносить органические удобрения на глубину до 30 см. Это особенно важно для улучшения доступа питательных веществ к корневой системе растений. Преимущества включают: рыхление способствует аэрации и водопроницаемости, удобрения попадают ближе к корням, что увеличивает их эффективность.

Компостеры предназначены для переработки органических отходов в компост, который затем можно использовать как удобрение. Эти машины могут быть стационарными или мобильными и часто имеют следующие функции: современные компостеры значительно ускоряют процесс разложения органических материалов, возможность регулировки температуры и влажности для оптимального разложения.

Современные машины для внесения органических удобрений оснащаются различными технологическими новшествами, которые повышают их эффективность. Использование GPS-технологий позволяет точно определять местоположение машины и контролировать процесс

внесения удобрений с высокой точностью. Автоматизация процессов снижает трудозатраты и минимизирует ошибки. Современные машины могут быть оснащены сенсорами, которые анализируют состояние почвы и определяют оптимальные нормы внесения удобрений в зависимости от её состояния. Это позволяет значительно сократить количество используемых ресурсов и повысить эффективность.

Внесение органических удобрений с помощью специализированной техники способствует не только повышению урожайности, но и улучшению состояния окружающей среды в том числе: минимизирует риск вымывания питательных веществ в водоемы, способствуют развитию микрофлоры и микрофауны, что положительно сказывается на экосистеме [3]. Машины для внесения органических удобрений являются неотъемлемой частью современного сельского хозяйства. Их разнообразие и технологические новшества позволяют эффективно управлять процессами внесения, минимизируя затраты и повышая урожайность. В условиях растущих требований к экологии и устойчивому развитию сельского хозяйства использование таких машин становится особенно актуальным. Инвестирование в современные технологии внесения органических удобрений – это шаг к более продуктивному и экологически чистому будущему сельского хозяйства.

Список источников

1. Крючина Н.В., Мишанин А.Л., Денисов С.В. Особенности применения современного навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений // Самара АгроВектор. 2024. № 2. С. 39-44.

2. Милюткин В.А., Киров Ю.А., Киров В.Ю., Бородулин И.В. Примеры исследований в самарском ГАУ проблем антропогенного нарушения экологии с утилизацией отходов производства для органических удобрений // Качественное экологическое образование и инновационная деятельность – основа прогресса и устойчивого развития. Сборник статей VII международной научно-практической конференции. Саратов, 2024. С. 85-91.

3. Киров Ю.А., Милюткин В.А., Киров В.Ю., Петушков А.В. Комплект оборудования для утилизации побочных продуктов животноводства на органические удобрения и биогаз // Инновации и "зелёные" технологии. IV Всероссийская научно-практическая конференция: сборник материалов и докладов. Самара, 2024. С. 90-98.

4. Патент на полезную модель № 212417 U1 Российская Федерация, МПК А01С 3/00, F04D 3/00. Насос-понтон для гомогенизации и перекачки жидких органических удобрений : № 2022111686 : заявл. 28.04.2022 : опубл. 21.07.2022 / Ю. А. Киров, Д. Н. Котов, В. А. Милюткин [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный аграрный университет". – EDN FOQMXF.

5. Милюткин, В. А. Высокоэффективный агрегат для внутрпочвенного внесения удобрений XTender с культиватором Senius - TX (AMAZONEN-Werke, АО "Евротехника") в технологиях No-Till, Mini-Till и гребне-рядовых / В. А. Милюткин, В. Э. Буксман // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : Материалы XIV Международной научной конференции, Брянск, 24-26 мая 2017 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2017. – С. 488-493.

6. Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 58-62. doi: 10.12737/24511.

7. Сыркин В. А., Васильев С. И. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 51-54. doi: 10.12737/21791.

8. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Kryucina N.V., Mishanin A.L., Denisov S.V. Features of the use of modern navigation equipment for sowing and fertilizing // Samara AgroVector. 2024. No. 2. pp. 39-44.
2. Milyutkin V.A., Kirov Yu.A., Kirov V.Yu., Borodulin I.V. Examples of research in Samara State Agrarian University problems of anthropogenic environmental disturbance with the disposal of production waste for organic fertilizers // High-quality environmental education and innovative activity - the basis of progress and sustainable development. Collection of articles of the VII International scientific and practical conference. Saratov, 2024. pp. 85-91.
3. Kirov Yu.A., Milyutkin V.A., Kirov V.Yu., Petushkov A.V. A set of equipment for the utilization of animal by-products for organic fertilizers and biogas // Innovations and "green" technologies. IV All-Russian Scientific and Practical Conference: collection of materials and reports. Samara, 2024. pp. 90-98.
4. Utility Model Patent No. 212417 U1 Russian Federation, IPC A01C 3/00, F04D 3/00. Pontoon pump for homogenization and pumping of liquid organic fertilizers : No. 2022111686 : application 04/28/2022 : published 07/21/2022 / Yu. A. Kirov, D. N. Kotov, V. A. Milyutkin [et al.] ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Samara State Agrarian University.
5. Milyutkin, V. A. Highly efficient unit for intra-soil fertilization XTender with Cenius-TX cultivator (AMAZONEN-Werke, Eurotechnika JSC) in No-Till, Mini-Till and ridge-row technologies / V. A. Milyutkin, V. E. Buksman // Agroecological aspects of sustainable development of agroindustrial complex : Proceedings of the XIV International Scientific Conference Bryansk, May 24-26, 2017. Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2017. pp. 488-493.
6. Kanaev, M. A., Karpov, O. V., Vasiliev, S. A. & Fathutdinov, M. R. (2017). Development of automation system of the fertilizers differentiated application. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 58-62. (In Russ.). doi: 10.12737/24511.
7. Syrkin, V. A. & Vasilyev, S. I. (2016). Justification of rotor speed of radial honey separator with the horizontal fulcrum pin. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 51-54. (In Russ.). doi: 10.12737/21791.
8. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

Мишанин А. Л. – кандидат технических наук, доцент;
Дик И. И. – студент;
Дик Д. И. – студент.

Information about the authors:

Mishanin A. L. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Dick I. I. – student;
Dick D. I. – student.

Вклад авторов:

Мишанин А. Л. – научное руководство;
Дик И. И. – написание статьи;
Дик Д. И. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Mishanin A. L. – scientific guide;
Dick I. I. – writing an article;
Dick D. I. – writing an article.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ И АВТОПИЛОТИРОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

Игорь Николаевич Гужин¹, Валентина Дмитриевна Дмитриева²,
Софья Игоревна Гужина

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

^{2,3} ssaa@ssaa.ru

В статье представлены результаты анализа применения систем параллельного вождения и автопилотирования при выполнении сельскохозяйственных работ. Представлены экономические показатели эффективности применения таких систем.

Ключевые слова: система параллельного вождения, система автопилотирования, точное земледелие

Для цитирования: Гужин И. Н., Дмитриева В. Д., Гужина С. И. Применение систем параллельного вождения и автопилотирования при выполнении сельскохозяйственных работ // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025, С. 57-61.

USE OF PARALLEL DRIVING AND AUTOPILOT SYSTEMS IN AGRICULTURAL WORK

Igor N. Guzhin¹, Valentina D. Dmitrieva², Sofya I. Guzhina³

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia,

¹Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

^{2,3} ssaa@ssaa.ru

The article presents the results of the analysis of the use of parallel driving and autopilot systems in agricultural work. Economic indicators of efficiency of application of such systems are presented.

Key words: parallel driving system, autopilot system, precision farming

For citation: Guzhin, I.N. & Dmitrieva, V.D. (2025). Use of parallel driving and autopilot systems in agricultural work// Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 57-61). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Современное развитие сельскохозяйственных технологий предусматривает широкое использование систем параллельного вождения и автопилотирования, особенно при «точном» земледелии [1, 6-9]. Применение таких комплексов активно используется при посеве, внесении, удобрений, обработке растений от болезней и вредителей [2, 5]. При производстве семейства машин для внесения удобрений и защиты растений «Туман...» ООО «Пегас-агро» системы параллельного вождения и автопилотирования входят в штатную комплектацию машины [1-4]. Сейчас на рынке представлены следующие элементы этих систем:

- курсоуказатели,
- системы параллельного вождения,

- системы автоуправления.

Курсоуказатель – это самая простая самостоятельная система. Первые курсоуказатели появились в судовождении, позднее – в авиации. И только относительно недавно их начали использовать в сельском хозяйстве. Задача устройства – показать механизатору, идет ли он по заданной прямой или отклонился.

Принцип работы курсоуказателя следующий. Механизатор перед началом работы указывает ширину захвата оборудования. При входе в загонку отмечает точку входа А, в конце гона (при въезде на разворотную полосу) отмечает точку выхода Б, начало и конец разворотной полосы. Блок обработки информации прокладывает параллельные линии вдоль первой линии АБ, созданной механизатором.

С развитием технологии курсоуказатели получили функции формирования адаптивных и идентичных кривых, шаблоны полей, возможность выгрузки информации о работе и др.

Бортовое оборудование включает антенну – приемник сигнала, кабели, блок вычислителя и монитор. Еще раз: курсоуказатель может использоваться (и используется) как самостоятельная система.

Прокладка параллельных прямых дала повод к тому, что курсоуказатели в обиходе стали называть системами параллельного вождения.

Система параллельного вождения более сложный вариант, который требует обязательного наличия двух подсистем: курсоуказателя и подруливающего устройства. Подруливающие устройства могут быть электрическими и гидравлическими.

Электрические проще, дешевле, их можно установить практически на любую самоходную агромашину. Но за счет более длительного отклика они обеспечивают меньшую точность вождения, чем гидравлические.

Гидравлические подруливающие устройства требуют предварительной подготовки машины для интеграции ее гидравлики с внешним оборудованием. Конечно, современные модели самоходной сельхозтехники готовят к возможности установки гидравлических подруливающих устройств уже в заводских условиях.

Подруливающее устройство включает в себя привод (или рулевое колесо с приводом), датчик угла поворота ведущих колес и контроллера (лучшие образцы имеют датчик углового наклона и скорости его изменения). Последний получает сигнал от курсоуказателя, обрабатывает его с учетом неровностей поля и передает команды на привод.

Подруливающие устройства сами по себе не являются самостоятельными системами. Они могут работать только в комплексе с курсоуказателем. Впрочем, как правило, поставщики под названием «подруливающее устройство» подразумевают как раз комплект оборудования.

Системы параллельного обеспечивают движение по прямой, в загонке. А разворот, как правило, все же выполняет механизатор.

С другой стороны, на рынке уже появляются системы (и с гидравлическими, и с электрическими подруливающими устройствами), способные самостоятельно воспроизводить развороты.

Системы параллельного вождения часто называют «автопилотами», что не совсем корректно. Все же автопилотирование подразумевает, что автоматика берет на себя большую часть работы по управлению движением, а не только подруливание на гоне. Настоящий сельскохозяйственный автопилот должен уметь:

- полностью самостоятельно передвигаться по полю (выполнять развороты, гоны);
- управлять орудием (как минимум, поднимать его в конце гона и опускать в начале);
- регулировать скорость движения.

Для достижения этих целей необходима синергия возможностей систем параллельного вождения, систем управления скоростью и специфических технологических систем сельскохозяйственных машин.



Рис. 1. Схема применения систем параллельного вождения при обработке почвы



Рис. 2. Применение систем параллельного вождения при уборочных работах

За счет того, что система берет на себя руление, механизатор работает с меньшим напряжением и на максимально возможных для текущих условий скоростей.

Использование систем параллельного вождения позволяет экономить топливо за счет сокращения холостых поворотов и переездов. А за счет сокращения времени на выполнения операции – снижать потери урожая.

Так, например, на уборке пшеницы урожайностью 65 ц/га, комбайном RSM-161 с 9-метровой жаткой с площади в 750 га были получены следующие результаты:

- рост суточной производительности — свыше 30,1%
- сокращение сроков уборки на 23%;
- экономия топлива — около 2 500 л.

На посеве машинно-тракторным агрегатом с сеялкой Primega DMC 12001-2С получены следующие результаты:

- сокращение длительности сроков посева на 31,3%;
- увеличение суточной производительности 46%;
- экономия топлива с площади в 1 000 га составила более 4 000 л.

Список источников

1. Милюткин, В. А. Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман...» ООО «Пегас-агро» / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин, С. А. Толпекин // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов : Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции, Курск, 13–15 июля 2022 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Курский федеральный аграрный научный центр", 2022. – С. 201-206. – EDN DWBWZO.
2. Милюткин, В. А. Многофункциональная система инновационных агрегатов "Туман" для агрохимических технологий в полеводстве АПК / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин // Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Нальчик, 22-23 декабря 2022 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 111-115. – EDN MJWJTR.
3. Милюткин, В. А. Мультиинжектор - эффективная опция многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-агро» при инъекторной, внутрипочвенной подкормке пропашных культур / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин, Н. В. Праздничкова // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, Самара, 22 февраля 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 25-31. – EDN QZBJIR.
4. Милюткин, В. А. Эффективность мультиинжектора «Туман» ООО «Пегас-Агро» при инъекторной, внутрипочвенной подкормке подсолнечника / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин, С. П. Кузьмина // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, Самара, 22 февраля 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 31-38. – EDN VAYEFJ.
5. Гужин, И. Н. Влияние способов внесения минеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы при орошении / И. Н. Гужин, О. А. Малахова, Д. Р. Ермолаева // Самара АгроВектор. – 2023. – Т. 3, № 4. – С. 61-67. – DOI 10.55170/29493536_2023_3_4_61. – EDN QYKGIJ.
6. Гужин, И. Н. Исследование влияния технологических приемов внесения минеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы при орошении / И. Н. Гужин, В. А. Милюткин // Самара АгроВектор. – 2024. – № 2. – С. 12-17. – DOI 10.55170/2949-3536-2024-4-2-12-17. – EDN FOMYTK.
7. Экимов П. М., Фахрутдинов И. И., Лянденбургский В. В., Коновалов В. В. Контроль технического состояния гидроблока автоматической коробки передач // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3. С. 41-50. doi: 10.12737/29840.
8. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.
9. Гужин И. Н., Приказчиков М. С. Исследования фракционного состава автомобильного бензина // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2. № 3. С. 29-34. doi: 10.55170/29493536_2022_2_3_29.

References

1. Milyutkin, V. A., Guzhin, I. N. & Tolpekin, S. A. (2022). Optimal solutions to agrochemical problems when cultivating crops with a single system of aggregates "Fog..." Pegas-Agro LLC. Problems and prospects for scientific and innovative support of the agro-industrial complex of the regions '22: collection of reports of the IV International Scientific and Practical Conference, Kursk, July 13-15, 2022. (pp. 201–206). Kursk: Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center". (in Russ.). – EDN DWBWZO.

2. Milyutkin, V. A. & Guzhin, I. N. (2022). Multifunctional system of innovative units "Fog" for agrochemical technologies in field farming of the agro-industrial complex. Energy, environmental and food security: topical issues, achievements and innovations '22: collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference, Nalchik, December 22-23, (pp. 111–115). Nalchik: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov". (in Russ.).– EDN MJWJTP.

3. Milyutkin, V.A., Guzhin, I.N., & Prazdnichkova, N.V. (2023). Multi-injector is an effective option of the multifunctional agrochemical unit "Tuman" LLC "PegasAgro" for injecting, intra-soil fertilizing of row crops. Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and prospects of development '23 : collection of scientific papers national scientific and practical conference with international participation, Samara, February 22, 2023 (pp. 25-31). Kinel : PLC Samara SAU. (in Russ.).– EDN QZBJIR.

4. Milyutkin, V.A., Guzhin, I.N. & Kuzmina, S. P. (2023). Efficiency of a multiinjector "Fog" of LLC Pegasus-agro at injecktorny, inside - soil fertilizing sunflower. Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and prospects of development '23 : collection of scientific papers national scientific and practical conference with international participation, Samara, February 22, 2023 (pp. 31-38). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.). EDN VAYEFJ.

5. Guzhin, I. N., Malakhova, O. A. & Ermolaeva, J. R. (2023). Influence of mineral fertilization methods on corn grain yield during irrigation. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 3, 4, 61-67. (in Russ.). doi 10.55170/29493536_2023_3_4_61

6. Guzhin, I. N. & Milyutkin, V. A. (2024). Research of influence of technological methods of application of mineral fertilizers on corn grain yield during irrigation. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 2, 12-17. (in Russ.). doi 10.55170/2949-3536-2024-4-2-12-17. 61

7. Ekimov, P. M., Fakhrutdinov, I. I., Lyandenburskii, V. V. & Konovalov, V. V. (2019). Control of technical condition of hydraulic unit of automatic transmission. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 3, 41-50. (In Russ.). doi: 10.12737/29840.

8. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

9. Guzhin, I. N. & Prikazchikov, M. S. (2022). Automotive Gasoline Fractional Composition Studies. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 2, 3, 29-34. (in Russ). doi: 10.55170/29493536_2022_2_3_29.

Информация об авторах:

И. Н. Гужин – кандидат технических наук, доцент;

В. Д. Дмитриева – студент;

С. И. Гужина – школьник.

Information about the authors:

I. N. Guzhin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

V. D. Dmitrieva – student;

S. I. Guzhina – school student.

Вклад авторов:

И. Н. Гужин – научное руководство;

В. Д. Дмитриева – написание статьи;

С. И. Гужина – написание статьи.

Contribution of the authors:

I. N. Guzhin – scientific guidance;

V. D. Dmitrieva – writing articles;

S. I. Guzhina– writing articles.

МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА СОВРЕМЕННЫХ КОМБАЙНАХ

Михаил Станиславович Дроздов¹, Михаил Анатольевич Канаев²

Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹mikdroz@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-5001-518X>

²Kanaev_miha@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

В статье приведены основные молотильно-сепарирующие устройства. Были выявлены преимущества и их недостатки. Применение техники в различных условиях.

Ключевые слова: молотильно-сепарирующее устройство, барабанно-дековой МСУ, аксиально-роторное МСУ

Для цитирования: Дроздов М. С., Канаев М. А. Молотильно-сепарирующие устройства используемые на современных комбайнах // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 62-65.

THRESHING AND SEPARATING DEVICES USED ON MODERN COMBINES

Mikhail S. Drozdov¹, Mikhail A. Kanaev²

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹mikdroz@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-5001-518X>

²Kanaev_miha@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

The article presents the main threshing and separating devices. Advantages and disadvantages have been identified. The use of technology in various conditions.

Keywords: threshing and separating device, Drum-deck MSU, axial rotary MSU

For citation: Drozdov M. S.& Kanaev M. A(2025). Threshing and separating devices used on modern combines // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 62-65). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Актуальность: изучение устройств предназначенных для сельскохозяйственной технике, найти наилучшее устройство для аграрных машин.

Цель: изучить молотильно-сепарирующие устройства, используемые на современных комбайнах.

Задачи:

1. Узнать какие существуют основные типы молотильно-сепарирующих устройств.
2. Чем различаются МСУ и какие их преимущества.

Ведение: в наше время одной из основных стремлений совершенствования зерноуборочных комбайнов это повышение пропускной способности и производительности. В зерноуборочных комбайнах: производительность, пропускную способность, потери и повреждение зерна. И в первую очередь этим занимается молотильно-сепарирующая система.

Молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) – это компонент зерноуборочного комбайна, который отвечает за удаление зерна от стебельной массы. В процессе работы МСУ

обеспечивает обмолот колосьев и последующее отделение зерна от других материалов. В результате процесса молотбы образуется смесь из соломы, полов и зерна, которая проходит через сепаратор для разделения.

В настоящее время существуют разные МСУ, но самыми основными в сельхозе являются: классический и аксиально-роторный.

Барабанно-дековое молотильно-сепарирующее устройство.

Классический или барабанно-дековой МСУ – это один из типов молотильно-сепарирующих устройств, который необходим для вымолота зерна из колоса и выделения его из грубого вороха, а также очередь оно состоит из барабана, дека, бича, лопастей и соломотряса.

Принцип работы заключается в том, что растительная масса передается к барабану с помощью транспортирующих устройств. Затем она захватывается бичами и перемещается в молотильное пространство. Под воздействием ударов бичей по колосам и их протаскивании между бичами барабана и подбарабанья зерно вымолачивается, а часть отсеивается сквозь отверстия подбарабанья.

Ключевыми особенностями данного молотильно-сепарирующего устройства являются наличие корусов, технологических отверстий, а также менять рабочие элементы с маленькими зубьями.

Высокой производительностью данного устройства являются простота конструкции. Это устройство не требует подготовки и обучения обращения, оно универсально и с ним можно работать с различными культурами.

К отрицательным сторонам данного типа МСУ является не равное распределение массы по ширине в устройстве. Оно имеет малую производительность от своих собратьев. При работе зерна часто повреждаются из-за ударов бича.

Аксиально-роторные молотильно-сепарирующее устройство

Аксиально-роторная МСУ – это тип МСУ и сепаратора солоmistых остатков, которые работают на основе аксиально-роторной технологии. Он состоит из ротора, в которого входят обмолачивающие, лопастные, сепарирующие части, и кожуха.

Зерно обрабатывается с помощью вращающегося ротора, который отделяет его от грубых частиц в зоне между ротором и стационарным или частично вращающимся решетчатым кожухом.

Особенностями работы данного молотильного устройства является его более универсальность с предыдущим устройством. Он имеет щадящий режим работы, а площадь сепарации зерна значительно увеличена. В них также очень мало подвижных частей.

Высокой производительностью комбайнов с этим устройством дает возможность работать при высокой урожайности зерновых культур, также это МСУ отличается высокой чистой вымолота,

К отрицательным сторонам использования данного типа МСУ является опасность камней в систему очистки и в дальнейшем выхода ее из строя. Также по сравнению с классическим МСУ более сложная конструкция.

Вывод: на сегодняшний момент существуют два основных молотильно-сепарирующих устройств и это барабанно-дековой (классический) и аксиально-роторный.

Оба типа МСУ различны в строение, скорости и принципу работы, имеют различный принцип работы, но у каждого из этих МСУ есть свои ключевые особенности позволяющие использовать их в различных условиях: при высокой урожайности, при сложных, условиях уборки и так далее.

Список источников

1. Белов М.И. Роторные молотильно-сепарирующие устройства / М.И. Белов, Ю.М. Шрейдер // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. - № 11- С. 43-50.
2. Шрейдер Ю.М. Повышение эффективности зерноуборочных комбайнов с аксиально-роторными молотильно-сепарирующими устройствами / Ю.М. Шрейдер // Техника и оборудование для села. – 2015- № 5 - С. 3-27.

3. Липовский, М. И. Молотильный барабан / М. И. Липовский, А. Н. Перекопский, А. В. Зыков. – Текст: непосредственный // Техника. Технологии. Инженерия. – 2017. – № 2 (4). – С. 114-117.
4. Милюткин, В. А. Высокоэффективный агрегат для внутривспашечного внесения удобрений XTender с культиватором Ceniус - TX (AMAZONEN-Werke, АО "Евротехника") в технологиях No-Till, Mini-Till и гребне-рядовых / В. А. Милюткин, В. Э. Буксман // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : Материалы XIV Международной научной конференции, Брянск, 24–26 мая 2017 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2017. – С. 488-493. – EDN ZGSYHJ.
5. Ломакин С.Г. Бердышев В.Е. Шевцов А.В. Сравнительная оценка аксиально роторных МСС с различными типами дек молотильной части агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование № 1 (37) С. 199.
6. Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 58-62. doi: 10.12737/24511.
7. Кравцов А. В., Коновалов В. В., Кухмазов К. З., Зайцев В. Ю. Функциональная схема посевного агрегата на основе сеялки с пневматическим высевом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 36-44. doi: 10.12737/36528.
8. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Belov M.I. Rotary threshing and separating devices / M.I. Belov, Yu.M. Schrader // Tractors and agricultural machines. - 2015. - No. 11- pp. 43-50.
2. Schrader Yu.M. Improving the efficiency of combine harvesters with axial-rotor threshing and separating devices / Yu.M. Schrader // Machinery and equipment for the village. – 2015 - No. 5 - pp. 3-27.
3. Lipovsky, M. I. Threshing drum / M. I. Lipovsky, A. N. Perekopsky, A.V. Zykov. – Text: direct // Technique. Technologies. Engineering. – 2017. – № 2 (4). – Pp. 114-117.
4. Milyutkin, V. A. Highly efficient unit for intra-soil fertilization XTender with Ceniус-TX cultivator (AMAZONEN-Werke, Eurotechnika JSC) in No-Till, Mini-Till and ridge-row technologies / V. A. Milyutkin, V. E. Buksman // Agroecological aspects of sustainable development of agroindustrial complex : Proceedings of the XIV International Scientific Conference Bryansk, May 24-26, 2017. Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2017. pp. 488-493.
5. Lomakin S.G. Berdyshev V.E. Shevtsov A.V. Comparative assessment of axial rotary MSS with various types of decoupling of the agricultural university complex. Science and higher professional education No. 1 (37) p. 199.
6. Kanaev, M. A., Karpov, O. V., Vasiliev, S. A. & Fathutdinov, M. R. (2017). Development of automation system of the fertilizers differentiated application. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 58-62. (In Russ.). doi: 10.12737/24511.
7. Kravtsov, A. V., Konovalov, V. V., Kuchmasov, K. S. & Zaitsev, V. Yu. (2020). Functional diagram of the sowing unit based on a pneumatically operated seeder. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 36-44. (In Russ.). doi: 10.12737/36528.
8. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

М. А. Канаев – кандидат технических наук, доцент;
М. С. Дроздов – студент.

Information about the authors:

M. A. Kanaev – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;
M. S. Drozdov – student.

Вклад авторов:

М. С. Канаев – научное руководство;
М. С. Дроздов – написание статьи.

Contribution of the authors:

M. S. Kanaev – scientific guidance;
M. S. Drozdov – writing an article.

Обзорная статья
УДК 631.816

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Игорь Николаевич Гужин¹, Кристина Дмитриевна Кузьяева², Полина Игоревна Гужина³

^{1, 2, 3}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹ Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

^{2, 3} ssaa@ssaa.ru

В статье представлен обзор современных технологий внесения минеральных удобрений и технических средств их реализации.

Ключевые слова: технология, удобрения техника для внесения удобрений

Для цитирования: Гужин И. Н., Кузьяева К. Д., Гужина П. И. Современные технологии внесения удобрений // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025, С. 65-69.

MODERN FERTILIZATION TECHNOLOGIES

Igor N. Guzhin¹, Cristina D. Kuzyaeva², Polina I. Guzhina³

^{1, 2, 3} Samara State Agrarian University, Samara, Russia,

¹ Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

^{2, 3} ssaa@ssaa.ru

The article provides an overview of modern technologies for the application of mineral fertilizers and the technical means of their implementation.

Key words: technology, fertilizer equipment for fertilizer application

For citation: Guzhin, I.N., Kuzyaeva, C.D. & Guzhina, P.I. (2025). Modern fertilization technologies. Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 65-69). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В развитии современных научно обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, направленных на сохранение плодородия почвы и повышение урожайности важную роль, играют удобрения. Удобрения по своему способу производства могут быть органическими и минеральными. Разработка новых видов удобрений, таких как жидкие минеральные (карбамидо-аммиачная смесь, моноаммонийфосфат, жидкие комплексные) потребовали от производителей сельскохозяйственной техники новых конструкций машин для их внесения и новых технологий внесения [5, 6-9].

Так одним из современных способов подкормки сельскохозяйственных растений стала подкормка «по листу», когда жидкие удобрения наносятся на листовую часть растения с помощью опрыскивателей или средств малой авиации.

Применение технологий точного земледелия потребовало большего внимания к анализу минерального питания растений и технологиям дифференцированного внесения удобрений.

Технологии внесения удобрений можно классифицировать по следующим признакам.

1. По организации доставки удобрений на поле различают прямоточную, перегрузочную и перевалочную технологии.

2. По срокам внесения удобрений выделяют основное внесение, при посевное и подкормки.

3. По способам внесения существуют сплошной разбросной и локальный способы.

В зависимости от вида удобрений, размеров полей и норм внесения применяется та или иная технология. Так для внесения высококонцентрированных минеральных гранулированных удобрений на поля удаленные от места складирования может применяться перегрузочная технология с использованием машин и орудий с увеличенным объемом бункера (рис. 1).



Рис. 1. Машинно-тракторный агрегат для внесения удобрений с бункером увеличенного объема

Для подкормки жидкими удобрениями чаще используется прямоточный способ доставки – когда агрегат для внесения удобрений одновременно является транспортным средством по его доставке. Поскольку это требует дорогой организации склада с жидкими удобрениями на месте их внесения.

Для локального внесения удобрений с помощью беспилотных средств малой авиации (рис.2) используют также перегрузочную схему доставки удобрений из-за малой грузоподъемности летательных средств.

Современное сельскохозяйственное машиностроение нашей страны в достаточной мере разработало и наладило выпуск машин для эффективного внесения удобрений.

Промышленностью выпускаются разбрасыватели минеральных гранулированных, пылевидных и кристаллических удобрений. Они различаются грузоподъемностью (от одной до нескольких тонн), способом агрегатирования с трактором (навесные, прицепные), типом – самоходные или прицепные. Наиболее известные марки машин – это серии «Лидер», «Фермер» компании «Оптсельмаш», ZA-TS, ZA-M, ZG-B компании «Евротехника» и другие.

Для внесения жидких удобрений выпускаются агрегаты типа ЖКУ, отличающиеся также грузоподъемностью.

Современные машины для внесения удобрений могут быть скомбинированы с посевными и культиваторными агрегатами для внесения основных доз удобрений, при посевного внесения и подкормок.

Самоходные машины для внесения удобрений представлены семейством модульных машин «Туман», которые на единой платформе позволяют использовать машину для внесения жидких, твердых, пылевидных удобрений в различных агротехнологиях [3, 4].



Рис. 2. Локальная подкормка растений с использованием средств малой авиации

Для внутривершинной подкормки растений разработаны различные машины – мультиинжекторы, позволяющие доставлять жидкие удобрения непосредственно к корневой системе растений [5, 6].

Различные типы удобрений и техники для их внесения позволяют выбрать наиболее оптимальный вариант для каждой конкретной ситуации.

Постоянное развитие и применение инноваций позволяют повышать эффективность внесения удобрений и минимизировать их воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Список источников

1. Гужин, И. Н. Влияние способов внесения минеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы при орошении / И. Н. Гужин, О. А. Малахова, Д. Р. Ермолаева // Самара Агро-Вектор. – 2023. – Т. 3, № 4. – С. 61-67. – DOI 10.55170/29493536_2023_3_4_61. – EDN QYKGIJ.

2. Гужин, И. Н. Исследование влияния технологических приемов внесения минеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы при орошении / И. Н. Гужин, В. А. Милюткин // Самара АгроВектор. – 2024. – № 2. – С. 12-17. – DOI 10.55170/2949-3536-2024-4-2-12-17. – EDN FOMYTK.

3. Милюткин, В. А. Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман...» ООО «Пегас-агро» / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин, С. А. Толпекин // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов : Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции, Курск, 13–15 июля 2022 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Курский федеральный аграрный научный центр", 2022. – С. 201-206. – EDN DWBWZO.

4. Милюткин, В. А. Многофункциональная система инновационных агрегатов "Туман" для агрохимических технологий в полеводстве АПК / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин // Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Нальчик, 22–23 декабря 2022 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 111-115. – EDN MJWJTP.

5. Милюткин, В. А. Мультиинжектор - эффективная опция многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-агро» при инъекторной, внутрипочвенной подкормке пропашных культур / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин, Н. В. Праздничкова // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, Самара, 22 февраля 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 25-31. – EDN QZBJIR.

6. Милюткин, В. А. Эффективность мультиинжектора «Туман» ООО «Пегас-Агро» при инъекторной, внутрипочвенной подкормке подсолнечника / В. А. Милюткин, И. Н. Гужин, С. П. Кузьмина // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, Самара, 22 февраля 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 31-38. – EDN VAYEFJ.

7. Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 58-62. doi: 10.12737/24511.

8. Фролов Д. И., Курочкин А. А., Потапов М. А. Экструдирование высоковлажных отходов птицеводства для получения удобрений // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2. С. 18-24. doi: 10.12737/44166.

9. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Guzhin, I. N., Malakhova, O. A. & Ermolaeva, J. R. (2023). Influence of mineral fertilization methods on corn grain yield during irrigation. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 3, 4, 61-67. (in Russ.). doi 10.55170/29493536_2023_3_4_61

2. Guzhin, I. N. & Milyutkin, V. A. (2024). Research of influence of technological methods of application of mineral fertilizers on corn grain yield during irrigation. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 2, 12-17. (in Russ.). doi 10.55170/2949-3536-2024-4-2-12-17. 61

3. Milyutkin, V. A., Guzhin, I. N. & Tolpekin, S. A. (2022). Optimal solutions to agrochemical problems when cultivating crops with a single system of aggregates "Fog..." Pegas-Agro LLC. Problems and prospects for scientific and innovative support of the agro-industrial complex of the regions

'22: collection of reports of the IV International Scientific and Practical Conference, Kursk, July 13-15, 2022. (pp. 201–206). Kursk: Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center". (in Russ.). – EDN DWBWZO.

4. Milyutkin, V. A. & Guzhin, I. N. (2022). Multifunctional system of innovative units "Fog" for agrochemical technologies in field farming of the agro-industrial complex. Energy, environmental and food security: topical issues, achievements and innovations '22: collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference, Nalchik, December 22-23, (pp. 111–115). Nalchik: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov". (in Russ.). – EDN MJWJTP.

5. Milyutkin, V.A., Guzhin, I.N., & Prazdnichkova, N.V. (2023). Multi-injector is an effective option of the multifunctional agrochemical unit "Tuman" LLC "PegasAgro" for injecting, intra-soil fertilizing of row crops. Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and prospects of development '23 : collection of scientific papers national scientific and practical conference with international participation, Samara, February 22, 2023 (pp. 25-31). Kinel : PLC Samara SAU. (in Russ.). – EDN QZBJR.

6. Milyutkin, V.A., Guzhin, I.N. & Kuzmina, S. P.. (2023). Efficiency of a multiinjector "Fog" of LLC Pegasus-agro at injektorny, inside - soil fertilizing sunflower. Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and prospects of development '23 : collection of scientific papers national scientific and practical conference with international participation, Samara, February 22, 2023 (pp. 31-38). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.). EDN VAYEFJ.

7. Kanaev, M. A., Karpov, O. V., Vasiliev, S. A. & Fathutdinov, M. R. (2017). Development of automation system of the fertilizers differentiated application. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 58-62. (In Russ.). doi: 10.12737/24511.

8. Frolov, D. I., Kurochkin, A. A. & Potapov, M. A. (2021). Manure extrusion from high-moisture poultry waste. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 2, 18-24. (In Russ.). doi: 10.12737/44166.

9. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

И. Н. Гужин – кандидат технических наук, доцент;

К. Д. Кузьева – студент;

П. И. Гужина – школьник.

Information about the authors:

I. N. Guzhin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

K. D. Kuzyaeva – student;

P. I. Guzhina – school student.

Вклад авторов:

И. Н. Гужин. – научное руководство;

К. Д. Кузьева – написание статьи;

П. И. Гужина. – написание статьи.

Contribution of the authors:

I. N. Guzhin – scientific guidance;

K. D. Kuzyaeva – writing articles;

P. I. Guzhina – writing articles.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕСОПОСАДОЧНЫХ МАШИН ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

Александра Евгеньевна Ли¹, Сергей Александрович Иванайский²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Самарская обл., Россия

¹podaroksashi@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-1186-8563>

²isa.7777@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6474-685>

В данной работе рассматриваются особенности лесопосадочных машин для выращивания лесных культур таких лесобразующих пород как сосны обыкновенной, дуба черешчатого, березы повислой, характерных для лесов Самарской области.

Ключевые слова: сеянцы и саженцы, лесопосадочные машины, конструкция, параметры

Для цитирования: Ли А. Е., Иванайский С. А. Особенности применения лесопосадочных машин для создания лесных культур различных пород // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ 2025. С. 70-76.

FEATURES OF USING FOREST PLANTING MACHINES FOR CREATION OF FOREST CROPS OF DIFFERENT SPECIES

Alexandra E. Li¹, Sergey A. Ivanaysky²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Samara region, Russia

¹podaroksashi@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-1186-8563>

²isa.7777@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6474-685>

This paper discusses the features of forest planting machines for growing forest crops of such forest-forming species as Scots pine, English oak, silver birch, typical for the forests of the Samara region.

Key words: seedlings and saplings, forest planting machines, design, parameters

For citation: Li A.E., Ivanaysky S.A. (2025) Features of the use of forest planting machines for creating forest crops of various species // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 70-76). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение. Лесовосстановление в условиях различных природно-климатических зон будет отличаться экономической стоимостью лесопосадочных работ [1]. При лесовосстановлении осуществляется механическое воздействие на сеянцы, которое происходит от воздействия различных узлов машин и механизмов на посадочный материал. Поэтому по-прежнему важным фактором остается качественная посадка лесных культур, которая непосредственно зависит от предъявления высоких требований и соблюдения полного цикла агротехники, особенно на посадке сеянцев и саженцев древесных пород.

Формирование лесных культур должно учитывать качество посадочного материала, условий транспортировки, предпосадочную подготовку, подготовку почвы, нормы, сроки и правила посадки и ухода, а так же уровень механизации лесничеств и предприятий лесного комплекса.

Целью работы является изучение эффективности создания лесных культур с помощью лесопосадочных машин в условиях лесов Самарской области.

Задачи:

- 1) Рассмотреть особенности конструкций и технических параметров наиболее часто применяемых видов лесопосадочных машин;
- 2) Провести исследования по определению зависимости изменения глубины посадки в зависимости от угла атаки и наклона;
- 3) Проанализировать данные полученных измерений при посадке двухлетних сеянцев сосны на основе требований, предъявляемых к посадочному материалу.

Результаты практических опытов по лесовосстановлению показывают, что культуры кедра и лиственницы, а так же сосны, ели и пихты, как правило, лучше создавать посадкой; для дуба, березы и бука подходит метод создания посевом, и посадкой. При механизированном процессе посадки сеянцев сосны, дуба, березы будет целесообразнее использовать лесопосадочные машины, т.к. это является более эффективным по сравнению с ручным способом посадки.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования была выбрана лесопосадочная машина МЛУ-1, предметом исследования являются такие параметры как угол наклона катка, глубина посадки, шаг посадки, длина корней, высота сеянцев до и после посадки, диаметр шейки корня до и после посадки.

Методика проведения исследования предполагала измерение высоты сеянца до посадки и после посадки, диаметра шейки корня до и после посадки. Измерения проводились с 10.05.2023 по 20.09.2023. Оценка качества выращенного посадочного материала выполнялась в соответствии с требованиями «ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия». А также приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 декабря 2021 г. № 1024 «Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления».

В Самарской области для создания лесных культур используют 2-3-х летние сеянцы, выращенные в собственных лесных питомниках лесничеств.

Результаты исследования. При создании лесных культур используют различные машины для посадочного материала стандартного размера. При механизированной посадке сеянцев хвойных и лиственных пород на вырубках с дренированными почвами используют лесопосадочную машину ЛП-1, причем высота надземной части для лиственных пород равна 10...40 см, для хвойных 20...50 см, а длина корневой системы до 30 см. Эффективность механизированной посадки во многом зависит от исключения пропусков, что достигается путем правильного подбора скоростного режима трактора, варьирующегося от шага посадки. Так для МЛУ-1 шаг посадки изменяется от 0,5 до 1,5 м. При максимальном шаге ограничений по скорости посадки в рассматриваемом диапазоне скоростей нет, производительность посадки будет наибольшая. Шаг посадки регулируется путем изменения числа захватов посадочного аппарата [2]. Сошник лесопосадочной машины выполнен с тупым углом вхождения в почву и имеет глубину хода 30-35 см. Посадочный механизм получает вращение через зубчатый привод от уплотнительного катка. Размеры высаживаемых растений, включая высоту надземной части для сеянцев – от 0,1 до 0,4 м. Максимальная длина корней составляет 0,3 м. Число рядов – 1. Часовая производительность – 1,5-2,5 км. Вес МЛУ-1 составляет 945 кг, габариты машины составляют 2470 x 1700 x 2200 мм и обслуживается 1 оператором и 2 операторами.

МЛУ-1А предназначена для эффективной посадки сеянцев хвойных пород на вырубке или площади, вышедшей из-под леса. Данная усовершенствованная лесопосадочная машина используется на свежих, слабо задернелых и средне задернелых нераскорчеванных вырубках, где количество пней составляет до 600 штук на 1 гектаре. При наличии большого количества пней на 1 га на вырубке должна быть расчищена полоса шириной не менее 2,5 м. Отличительной особенностью конструкции является наличие дерноснама, который обеспечивает сдвигание верхнего слоя почвы (5-8 см) при ширине захвата 0,5 м, наличие дискового посадочного аппарата, а также сошника, имеющего коробчатую форму, с тупым углом вхождения в почву.

Высота надземной части сеянца составляет 10-50 см. Машина массой 850 кг с габаритными размерами не менее 2300 x 2050 x 2300 мм. Производительность за 1 час основного времени не менее 2,17-2,45 км. Машина имеет транспортную скорость равную 9 км/час. Данные машины агрегируются с тракторами общего назначения классов 1,4, 2 и 3 тс: МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-82.1, а также лесохозяйственными тракторами: ТДТ-55, ЛХТ-55, ЛХТ-100, «Онежец» с механизмом задней навески.

Посадка лесных культур осуществляется двумя основными способами: механизированная и ручная. При механизированном способе посадки применяются лесопосадочные машины, в то время как для ручной посадки используются ручные инструменты [3]. Посадка может осуществляться как на предварительно обработанной почве, так и без ее подготовки. Посадка ранней весной является лучшим способом, также допускается посадка саженцев осенью. Для механизации процесса посадки сеянцев или саженцев древесных растений на лесокультурную или иную подготовленную для посадки площадь используют лесопосадочные машины. В ходе выполнения работ они создают посадочную щель или углубление для размещения корневой системы высаживаемого материала, осуществляют перемещение сеянцев или саженцев, которые подаются человеком или автоматическим устройством, а также засыпают корневую систему и уплотняют почву вдоль ряда высаженных растений [5, 6].

Для посадки механизированным способом важны следующие параметры: угол наклона, глубина посадки, шаг посадки, высота сеянца до и после посадки.

Угол наклона образующей катков влияет на степень уплотнения почвы, поэтому катки с малой конусностью в конструктивном плане наиболее оптимальны. В зависимости от вида сошника лесопосадочной машины изменяется и угол наклона. При установке на лесопосадочную машину сошника однодискового, угол наклона к вертикали составит 5...25°, с углом атаки – 4...20°. Сошник предназначен для того, чтобы обеспечить оптимальную глубину посадки и хорошее прикатывание, при этом образуется непрерывная посадочная щель. Стенки этой щели имеют наклон, что позволяет осуществлять наклонную посадку сеянцев и саженцев по пластам. Если сошник двухдисковый, то под углом 12...14° так, чтобы их режущие кромки смыкались в передней части на некоторой высоте. Технологический процесс, включает то, что высаживаемые лесные культуры подаются в пространство между вращающимися дисками.

Не менее важным показателем при посадке является строго выдержанная установленная глубина посадки, которая определяется почвенно-климатическими условиями и биологическими особенностями. На приживаемость и рост культур влияет глубина посадки. На тяжелых и влажных почвах рекомендуется заглублять корневую шейку на 1...2см. Увеличение глубины заделки может осуществляться как на легких песчаных, так и на структурных почвах. В зависимости от лесорастительных зон рекомендуются следующие значения глубины заделки корневой шейки:

- в лесной зоне на 1...2см;
- лесостепной на 3...4см;
- степной на 5...7см;
- в засушливой части юго-востока европейской части России и в полупустыне на 8...10 см.

Глубина посадки зависит от размера (фракции) посадочного материала – чем крупнее сеянец, тем глубже осуществляется посадка, а также от типа почвы, так на песках поглубже, чем на глинах. Приживаемость посадочного материала варьируется в зависимости от его возраста. Для посадки рекомендуется выбирать 2-3 летние сеянцы лесных культур. С увеличением возраста сеянцев их приживаемость снижается. Следует отметить, что возраст посадочного материала оказывает решающее значение на его правильное развитие.

Глубина посадки подбирается путем регулирования угла атаки. Из таблицы 1 видно, что глубина посадки изменялась по мере увеличения угла атаки, который изменялся от 5° до 20°. Так при 5° глубина посадки равна 22 см. При 10° – 25 см, 15° – 27 см, 20° – 28 см (рис.1).

Таблица 1

Показатели изменения глубины посадки в зависимости от угла атаки

Глубина посадки, см	Угол атаки, °
22	5
25	10
27	15
28	20

Изменение глубины посадки зависит от регулирования угла наклона. Из таблицы 2 видно, что глубина посадки увеличивалась по мере изменения угла наклона при значениях от 15° до 30°. При большем значении угла наклона становится выше степень уплотнения. Так при 15° глубина посадки – 23 см, при 20° – 25 см, 25° – 29 см, 30° – 31 см.

Таблица 2

Показатели изменения глубины посадки в зависимости от угла наклона

Глубина посадки, см	Угол наклона, °
23	15
25	20
29	25
31	30

Главным требованием к посадочному аппарату является обеспечение вертикальности посадки растения на требуемую глубину без изгиба корневой системы и нанесения повреждений. Так лучевым аппаратом сеянцы и саженцы могут быть размещены вертикально при условии правильной регулировки момента раскрытия захвата. Возможно отклонение от вертикали на $\pm 15^\circ$ см [4].

На песчаных землях, сильно подверженных ветровой эрозии, для снижения поражаемости высаженных сеянцев сосны следует проводить глубокую посадку на 1/2...2/3 их высоты. Отмечается, что для сосны и дуба глубокая посадка легко переносится, а для березы – трудно.

На супесчаных землях, имеющих в составе больше глины, идет меньшая подверженность к пересыханию. Поэтому следует проводить посадку, чтобы корневая шейка была на 3-5 см выше уровня земли.

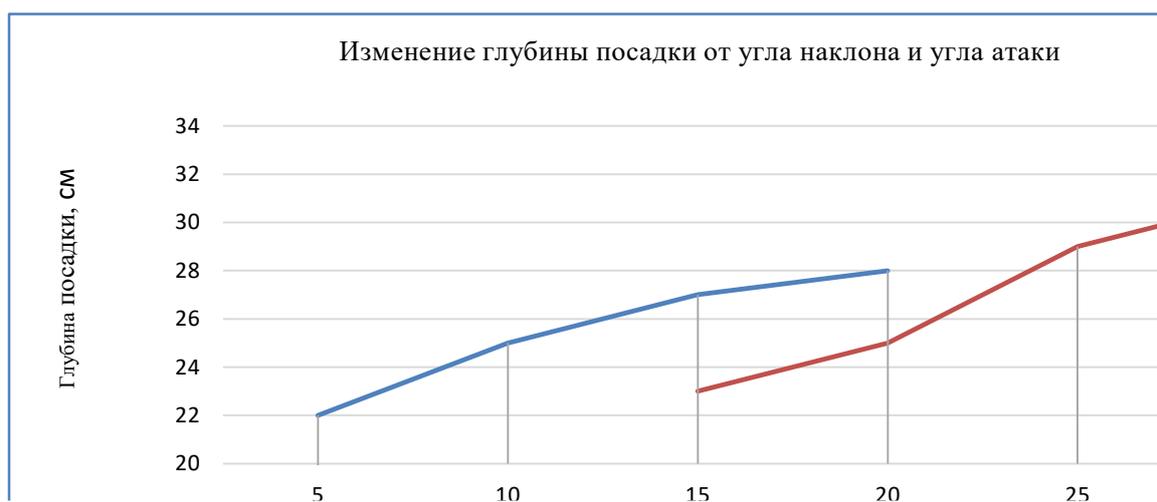


Рис. 1. Изменение глубины посадки от угла наклона и угла атаки

На качество и экономичность работы лесопосадочной машины оказывает влияние шаг посадки. Установить посадочный аппарат на заданный шаг посадки изменением количества сеянцедержателей на посадочном аппарате. Диск посадочного аппарата и сеянцедержатели при вращении должны проходить по центру сошника и приемного столика. При посадке лесных культур на вырубке принято производить посадку с шагом 0,50; 0,75; 1,00; 1,50 м.

В Самарской области при посадке двухлетних сеянцев сосны обыкновенной лесопосадочной машиной МЛУ-1 принято использовать стандартный шаг посадки равный 0,75 м. Приживаемость зависит, в первую очередь, от качества посадочного материала, включая вид, возраст и его морфометрические характеристики, типа посадочного места, а также от погодноклиматических условий.

По морфологии посадочного материала одним из важных критериев оценки качества является высота надземной части ствола.

Таблица 3

Морфологические параметры 2-летних сеянцев сосны обыкновенной

Высота сеянцев до посадки / после посадки, см
19,0/17,05
17,99/15,80
18,49/16,45
16,10/14,55

Для лесной и лесостепной зоны применения сеянцы и саженцы для механизированной посадки должны иметь следующие параметры: высота надземной части – 10-40 см, длина корневой системы – до 30 см, диаметр корневой шейки – 2-6 мм. Для сеянцев сосны обыкновенной, дуба черешчатого и березы повислой предъявляются стандарты по диаметру стволика у корневой шейки и высоте стволика для лесостепной зоны Европейской части РФ.

Для стандартных сеянцев и саженцев сосны обыкновенной диаметр должен быть в пределах 7 мм, а высота не менее 20 см. Рассматривая параметры двухлетних сеянцев по данным таблицы 3, видно, что высота после посадки изменялась от 14,55 до 17,05 см (рис.2).

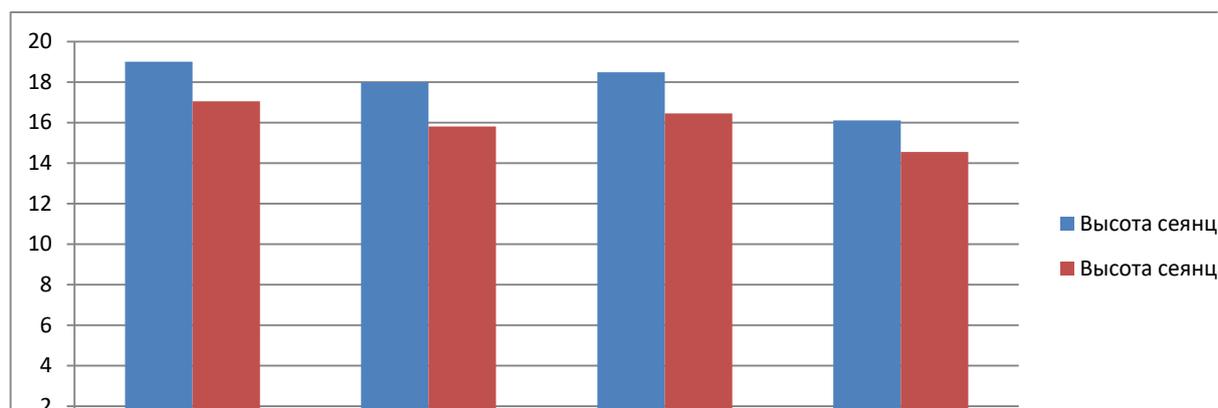


Рис. 2.Изменение высоты сеянцев до и после посадки

Стандартизированный посадочный материал обеспечивает равномерное качество выполнения работ лесопосадочной машиной МЛУ-1, а именно точное расположение сеянцев и саженцев, равномерное расстояние между ними, и прижимание их с одинаковой силой.

Вывод. Прделанная работа позволила прийти к следующим результатам:

1) В Самарской области для создания лесных культур 2-3-х летними сеянцами, выращенных в лесных питомниках лесничеств, мы можем порекомендовать использовать лесопосадочную машину МЛУ-1А, которая может применяться на почвах различного механического состава, имеет высокую производительность за 1 час основного времени не менее 2,17-2,45 км. Машина массой 850 кг агрегируется с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-82.1, а также лесохозяйственными тракторами: ТДТ-55, ЛХТ-55, ЛХТ-100, «Онежец» с механизмом задней навески.

2) Проведенное исследование показало, что в зависимости от угла атаки и угла наклона меняется глубина посадки, так как при их увеличении будет увеличиваться глубина за счет увеличения высоты гребня. Приживаемость зависит от качества посадочного материала, а мо-

жет указывать на качество посадки. При формировании посадок важно обеспечивать оптимальную глубину, а это достигается лишь при грамотных настройках лесопосадочной машины под условия почвы данной местности.

3) Следует отметить, что угол наклона и угол атаки регулируются отдельно и оказывает влияние на глубину посадки, а шаг посадки задается изменением числа захватов посадочного аппарата. Длина корней, высота сеянцев до и после посадки, является важными морфологическим критерием оценки качества работы при механизированном способе посадки. Применение механизированного способа посадки для сеянцев сосны обыкновенной должно сопровождаться соблюдением требований к происхождению и качеству посадочного материала, а именно высокое качество сеянцев и их одинаковые размеры.

Список источников

1. Ли А. Е. Оборудование для химического опрыскивания в целях борьбы с вредителями и болезнями в лесных питомниках / А. Е. Ли, С. А. Иванайский // Научные основы развития АПК : Сборник научных трудов по материалам XXVI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 18 апреля – 02 2024 года. – Томск- Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 39-43. – EDN BQXZVH.

2. Родин, А. Р. Лесные культуры: учебник / А. Р. Родин, Е. А. Калашникова, С. А. Родин. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 316 с.

3. Ли А. Е. Технические параметры оборудования для химического опрыскивания в целях борьбы с вредителями и болезнями в лесных питомниках / А. Е. Ли, С. А. Иванайский // Научные основы развития АПК : Сборник научных трудов по материалам XXVI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 18 апреля – 02 2024 года. – Томск- Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 43-48. – EDN ECSALL.

4. Галактионов О. Н., Суханов Ю. В., Васильев А. С. Применение системного анализа техники и технологий лесовосстановления для выявления перспектив использования роботизированных лесопосадочных машин // ИВД. 2022. №6 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sistemnogo-analiza-tehniki-i-tehnologiy-lesovosstanovleniya-dlya-vyyavleniya-perspektiv-ispolzovaniya-robotizirovannyh> (дата обращения: 18.11.2024).

5. Крылова А. А., Лавренникова О. А. О необходимости ведения полезащитного лесоразведения в Самарской области // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2. № 3. С. 20-28. doi: 10.55170/29493536_2022_2_3_20.

6. Лавренникова О. А., Крылова А. А. Ландшафтно-рекреационная характеристика лесного участка // Самара АгроВектор. 2023. Т. 3. № 3. С. 31-37. doi: 10.55170/29493536_2023_3_3_31.

References

1. Li A. E. Equipment for chemical spraying to control pests and diseases in forest nurseries / A. E. Li, S. A. Ivanaysky // Scientific foundations of the development of the agro-industrial complex: Collection of scientific papers based on the materials of the XXVI All-Russian (national) scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists with international participation, Tomsk, April 18 - 02 2024. - Tomsk-Novosibirsk: IC NGAU "Golden Ear", 2024. - P. 39-43. - EDN BQXZVH.

2. Rodin, A. R. Forest crops: textbook / A. R. Rodin, E. A. Kalashnikova, S. A. Rodin. - Moscow: MSTU im. N.E. Bauman, 2011. - 316 p.

3. Li, A. E. Technical parameters of equipment for chemical spraying to control pests and diseases in forest nurseries / A. E. Li, S. A. Ivanaysky // Scientific foundations of the development of the agro-industrial complex: Collection of scientific papers based on the materials of the XXVI All-Russian (national) scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists with international participation, Tomsk, April 18 - 02 2024. - Tomsk-Novosibirsk: IC NGAU "Golden Ear", 2024. - P. 43-48. - EDN ECSALL.

4. Galaktionov O. N., Sukhanov Yu. V., Vasiliev A. S. Application of systems analysis of forest restoration equipment and technologies to identify prospects for using robotic forest planting

machines // IVD. 2022. No. 6 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sistemnogo-analiza-tehniki-i-tehnologiy-lesovosstanovleniya-dlya-vyyavleniya-perspektiv-ispolzovaniya-robotizirovannyh> (date of access: 18.11.2024).

5. Krylova, A. A. & Lavrennikova, O. A. (2022). On the need to conduct fieldprotective foresting in the samara region. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 2, 3, 20-28. (in Russ.). doi: 10.55170/29493536_2022_2_3_20.

6. Lavrennikova, O. A. & Krylova, A. A. (2023). Landscape and recreational characteristics of the forest plot. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 3, 3, 31-37. (in Russ.). doi: 10.55170/29493536_2023_3_3_31.

Информация об авторах:

С. А. Иванайский – кандидат технических наук, доцент;
А. Е. Ли – студент (бакалавр).

Information about the authors:

S.A. Ivanaysky – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
A. E. Li – student (bachelor).

Вклад авторов:

С. А. Иванайский – научное руководство;
А. Е. Ли – написание статьи.

Contribution of the authors:

S. A. Ivanaysky – scientific management;
A. E. Li – writing an article.

Научная статья
УДК 633.262

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОДАЧИ КАТУШЕЧНО-ШТИФТОВЫМ ВЫСЕВАЮЩИМ АППАРАТОМ С АСИНХРОННЫМ ДВИЖЕНИЕМ ШТИФТОВ

**Никита Владимирович Зайцев¹, Александр Андреевич Андреев²,
Владимир Анатольевич Сыркин²**

^{1,2,3} Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹ uty456789@gmail.com <https://orcid.org/0009-0002-3845-2582>

² andreevsasa854@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0007-9676-7319>

³ Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Произведен анализ процесса подачи катушечно-штифтового высевающего аппарата с асинхронным движением штифтов. Рассмотрены основы начала расчета производительности высевающего аппарата.

Ключевые слова: штифты, катушка, высевающий аппарат, активный слой

Для цитирования: Зайцев Н. В., Андреев А. А., Сыркин В. А. Анализ процесса подачи катушечно-штифтовым высевающим аппаратом с асинхронным движением штифтов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 76-81.

ANALYSIS OF THE FEEDING PROCESS OF A BOBBIN-PIN SEEDER WITH ASYNCHRONOUS PIN MOVEMENT

Nikita V. Zaicev¹, Alexandr A. Andreev², Vladimir A. Syrkin²

^{1,2,3} Samara State Agricultural University, Kinel, Russia

¹ uty456789@gmail.com <https://orcid.org/0009-0002-3845-2582>

² andreevsasa854@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-9676-7319>

³ Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

An analysis of the feeding process of a bobbin-pin sowing apparatus with asynchronous movement of the pins has been carried out. The basics of starting to calculate the productivity of the sowing apparatus are considered.

Keywords: pins, reel, sowing unit, active layer

For citation: Zaicev N.V., Andreev A. A., Syrkin V.A. (2025) Analysis of the feeding process of a bobbin-pin seeder with asynchronous pin movement // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific tr. (pp. 76-81) Kinel : IBC of Samara State Agrarian University (in Russ).

Катушечно-штифтовые высевальные аппараты хорошо зарекомендовали себя при посеве зерновых культур по сравнению с традиционными катушечно-желобчатыми высевальными аппаратами. Одной из причин является более высокая равномерность посева, обеспечивающая равномерное распределение семян в рядке, что позволяет повысить оптимальную площадь питания для растений. Однако периодическое воздействие на поток семян штифтами не обеспечивает в должной мере равномерности посева [1, 2, 3, 8-10].

Цель исследования: повышение равномерности посева семян катушечно-штифтовым высевальным аппаратом с асинхронным движением штифтов.

Задача исследования: определить особенности конструкций и технологического процесса, влияющих на подачу высевального аппарата; определить исходные факторы, влияющие на подачу высевального аппарата.

Для повышения качества посева семян селекционными сеялками разработан катушечно-штифтовый высевальный аппарат с асинхронным движением (рис. 1).

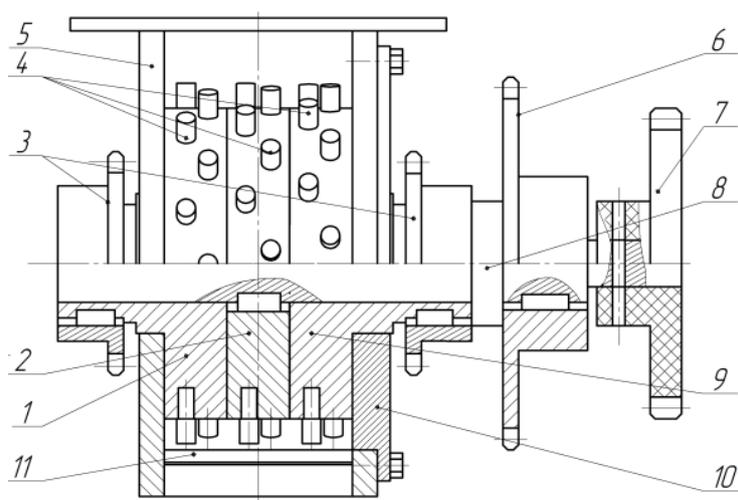


Рисунок 1. общий вид высевального аппарата:

1, 9 – крайние диски; 2 – центральный диск; 3, 6 – звездочки привода крайних штифтовых дисков; 4 – штифты; 5 – корпус; 7 – приводная шестерня; 8 – центральный вал; 10 – крышка; 11 – клапан

Основным отличием данного высевающего аппарата от традиционных штифтовых является разная скорость движения штифтов 4, основанная на разной частоте вращения штифтовых дисков 1,2 и 9. Крайние диски 1 и 9 приводятся в движение от центрального вала 8 через повышающий редуктор. В результате их угловая скорость оказывается выше, чем у центрального диска 2, неподвижно закрепленного на валу 8. В результате разной скорости семян происходит уплотнение основного выходного потока, что способствует увеличению равномерности и качества высева [4, 5].

Для определения подачи высевающего аппарата необходимо определить основные исходные факторы.

Подача катушечно-высевающего аппарата основана на трении семян о движущиеся штифты. В результате общая подача будет представлена как сумма подач семян непосредственно самой катушкой и подачи активного слоя [6]

$$P_{в.а.} = P_k + P_{а.с.}, \quad (1)$$

где $P_{в.а.}$ – подача семян высевающим аппаратом, кг/с;

P_k – подача семян штифтовой катушкой, кг/с;

$P_{а.с.}$ – подача семян активным слоем, кг/с.

Активный слой образуется за счет трения семян, находящихся вблизи от катушки о штифты и о семена, которые находятся между штифтами. В общем виде подача семян активным слоем определяется по формуле [6]

$$P_{а.с.} = 2 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot \omega \cdot R \cdot l \cdot C, \quad (2)$$

где γ – удельный вес семян, кг/м³;

ω – угловая скорость катушки, с⁻¹;

R – радиус катушки, м;

C – толщина активного слоя, м;

l_k – общая рабочая длина катушки высевающего аппарата, м.

Анализируя формулу (2) можно сделать вывод, что подача активного слоя семян в основном зависит от конструктивных и технологических параметров катушки.

Подачу штифтовой катушки можно определить разности объемов между катушкой со штифтами и межштифтовым пространством и суммой объемов катушки без штифтов и произведения объема одного штифта на общее число штифтов, учитывая плотность семян и угловую скорость катушек [6].

$$P = \gamma \cdot \omega \cdot (V_1 - (V_2 + N_{ш} \cdot V_{ш})), \quad (3)$$

где γ – плотность семян, кг/м³;

ω – угловая скорость катушки, с⁻¹;

V_1 – объем занимаемый диском со штифтами и межштифтовым пространством, м³;

V_2 – объем диска без штифтов, м³;

$V_{ш}$ – объем одного штифта, м³;

$N_{ш}$ – число штифтов на диске, шт.

Все объемы из формулы (3) определяются по следующим формулам

$$V_1 = \pi \cdot R_d^2 \cdot l, \quad (4)$$

где R_d – радиус диска с учетом штифтов, м;

l – рабочая длина диска, м.

$$V_2 = \pi \cdot r_d^2 \cdot l, \quad (5)$$

где r_d – радиус диска без штифтов, м.

$$V_{ш} = \pi \cdot r_{ш}^2 \cdot h, \quad (6)$$

где $r_{ш}$ – радиус одного штифта, м;

h – высота штифта, м.

Так как катушка состоит из трех дисков, подача катушки определится как сумма подач каждого диска

Определим подачу штифтовой катушки как сумму подач штифтовыми дисками

$$P_k = \sum P_d, \quad (7)$$

где $\sum P_d$ – сумма подач тремя штифтовыми дисками, кг/с.

Так как крайние диски приводятся в движение через повышающий редуктор, их угловую скорость определим по формуле:

$$\omega_1 = i_p \cdot \omega_2, \quad (8)$$

где ω_1 – угловая скорость центрального вала и центрального диска, c^{-1} ;

ω_2 – угловая скорость боковых дисков, c^{-1} .

При этом средняя угловая скорость штифтовой катушки определится по формуле

$$\omega = \frac{\omega_2 + \omega_2 + \omega_1}{3}, \quad (9)$$

где ω – средняя угловая скорость катушки, c^{-1} .

Выражая ω_2 через ω_1 , получаем [6]

$$\omega = \frac{\omega_1 \cdot (2 \cdot i_p + 1)}{3}. \quad (10)$$

В результате были определены основные исходные конструктивные и режимные параметры катушечно-штифтового высевающего аппарата с асинхронным движением штифтов.

Список источников

1. Петров А. М., Сыркин В.А. Анализ зарубежных сеялок для рядового высева и тенденции их развития // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 3. – С. 26-28.

2. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С.В.; исполн. Крючин П.В., Васильев С.И., Гриднева Т.С., Фатхутдинов М.Р., Нугманов С.С., Ишкин П.А., Сыркин В.А., Мокрицкий С.Н., Афонин А.Е., Бунтова Е.В., Мельникова Н.А., Моргунов Д.Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

3. Сыркин В. А., Петров А.М. Результаты экспериментальных исследований катушечно-штифтового высевающего аппарата на неравномерность высева // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 212-214.

4. Сыркин В. А., Петров А.М., Васильев С.А. Обоснование конструкционно-технологической схемы катушечно-штифтового высевающего аппарата // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 44-46.

5. Патент №2473200 Российская Федерация. Высевающий аппарат / Петров А. М., Сыркин В. А., Васильев С. А. [и др.]. – № 2011122286/13; заявл. 01.06.11 ; опубл. 27.01.13, Бюл. №3. – 7 с. : ил.

6. Сыркин В. А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевальным аппаратом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 49-52.

7. Design and study of seeding devices for small selection seeding machines / V. Nemtinov, N. P. Kryuchin, A. N. Kryuchin, Y. Nemtinova // E3S Web of Conferences, Sevastopol, 09–13 сентября 2019 года. Vol. 126. – Sevastopol: EDP Sciences, 2019. – P. 00008. – DOI 10.1051/e3sconf/201912600008. – EDN PPFZPA.

8. Артамонов Е. И., Котов Д. Н., Артамонова О. А. Теоретическое обоснование конструктивных и режимных параметров механического ячеисто-дискового высевального устройства для посева амаранта метельчатого // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 60-66. doi: 10.12737/21793.

9. Кравцов А. В., Коновалов В. В., Кухмазов К. З., Зайцев В. Ю. Функциональная схема посевного агрегата на основе сеялки с пневматическим высевом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 36-44. doi: 10.12737/36528.

10. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Petrov A.M., Syrkin V.A. (2007). Analysis of foreign seeders for row seeding and trends in their development. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3 (pp.26-28). (in Russ.).

2. Maschkov S.V., Vasiliev S.I., Kryuchin, P.V. [et al] (2017) Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ.).

3. Syrkin V.A., Petrov A.M. (2017). The results of experimental studies of the coil-pin sowing machine for seeding unevenness. The contribution of young scientists to agricultural science: materials of the international scientific and practical conference. Kinel. : Samara State Agricultural Academy. (pp. 212-214). (in Russ.).

4. Syrkin V.A., Petrov A.M., Vasilev S.A. (2011). Substantiation of the structural and technological scheme of the coil-pin sowing machine. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3 (pp.44-46). (in Russ.).

5. Patent No. 2473200. Russian Federation. Seeding device / Petrov A.M., Syrkin V.A., Vasiliev S.A. - No. 2011122286/13; dec. 01.06.11. pub. 27.01.13, Bull. No. 3. - 7 p.

6. Syrkin V.A. (2015). Substantiation of seed supply by coil-pin sowing machine. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3 (pp.49-52). (in Russ.).

7. Design and study of seeding devices for small selection seeding machines / V. Nemtinov, N. P. Kryuchin, A. N. Kryuchin, Y. Nemtinova // E3S Web of Conferences, Sevastopol, 09–13 сентября 2019 года. Vol. 126. – Sevastopol: EDP Sciences, 2019. – P. 00008. – DOI 10.1051/e3sconf/201912600008. – EDN PPFZPA.

8. Artamonov, E. I., Kotov, D. N. & Artamonova, O. A. (2016). Theoretical substantiation of constructive and regime parameters of mechanical cellular-disk sowing device for sowing amaranth paniculate. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 60-66. (In Russ.). doi: 10.12737/21793.

9. Kravtsov, A. V., Konovalov, V. V., Kuchmasov, K. S. & Zaitsev, V. Yu. (2020). Functional diagram of the sowing unit based on a pneumatically operated seeder. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 36-44. (In Russ.). doi: 10.12737/36528.

10. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

В. А. Сыркин – кандидат технических наук, доцент;
Н. В. Зайцев – студент;
А. А. Андреев – студент.

Information about the authors:

V. A. Syrkin – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;
N. V. Zaicev – student;
A. A. Andreev – student.

Вклад авторов:

В. А. Сыркин – научное руководство;
Н. В. Зайцев – написание статьи;
А. А. Андреев – написание статьи.

Contribution of the authors:

V. A. Syrkin – scientific management;
N.V. Zaicev – writing articles;
A. A. Andreev – writing articles.

Обзорная статья
УДК 631.31

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕМЕШНЫХ ПЛУГОВ В РАМКАХ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ольга Александровна Вострова¹, Сергей Владимирович Денисов²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ vostrova.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2566-130X>

² denisov_sergei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

Современная модернизация сельскохозяйственного производства, направленная на повышение производительности, приводит к активному использованию сельскохозяйственных земель. Однако избыточное использование земель, практика возделывания монокультур, а также неправильное применение удобрений и средств защиты растений могут негативно сказаться на качестве почвы, привести к ее эрозии и снижению плодородия. Чтобы решить эти проблемы, необходимо внедрять устойчивые методы ведения сельского хозяйства, такие как агроэкологические подходы, ротация культур, использование органических удобрений, а также биологических методов защиты растений. Также важно сохранять плодородие почвы, подбирая оптимальные методы её обработки и соответствующие орудия.

Ключевые слова: плуг, лемех, рабочие органы сельхозорудий, сельскохозяйственные машины

Для цитирования: Вострова О. А., Денисов С. В. Применение лемешных плугов в рамках ресурсосберегающих технологий // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб.науч.тр Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 81-85.

APPLICATION OF SHARE PLOWS WITHIN RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES

Olga A. Vostova¹, Sergei V. Denisov²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ vostrova.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2566-130X>

² denisov_sergei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

Modern modernization of agricultural production, aimed at increasing productivity, leads to the active use of agricultural land. However, excessive land use, monoculture practices, as well as improper use of fertilizers and plant protection products can negatively affect soil quality, lead to soil erosion and reduced fertility. To solve these problems, it is necessary to introduce sustainable farming methods such as agroecological approaches, crop rotation, the use of organic fertilizers, as well as biological methods of plant protection. It is also important to preserve the fertility of the soil by choosing optimal methods of its cultivation and appropriate tools.

Key words: plow, ploughshare, working parts of agricultural implements, agricultural machines

For citation: Vostrova O. A., Denisov S. V. Application of plowshare plows within the framework of resource-saving technologies // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific works Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2025. P. 81-85.

В современном мире проблема рационального использования земель, включая их обработку, становится все более актуальной. Качество обработки почвы напрямую влияет на её уровень увлажненности, степень засоренности и подверженность эрозии, что, в свою очередь, сказывается на плодородии и получаемом урожае. Вспашка является одним из ключевых этапов обработки почвы. Для полноценной предпосевной обработки используются различные типы плугов, среди которых особенно выделяются лемешные плуги.

Производство плугов в России началось в 1802 году на одном из московских заводов. С 1920-х годов началось активное развитие конструкций плуга с механической тягой, включая электро-пахотные агрегаты канатной тяги и тракторные плуги. В настоящее время лемешные плуги являются наиболее распространёнными.

Лемешный плуг состоит из рамы, к которой прикреплены рабочие корпуса, предплужники, дисковый нож и опорное колесо с механизмом регулирования глубины вспашки. Дисковый нож отрезает пласт почвы в вертикальной плоскости и отделяет её от непаханого массива. Предплужник отделяет задернованную (верхнюю) часть пласта и сбрасывает её на дно борозды. Корпус плуга отрезает почвенный пласт в горизонтальной плоскости, оборачивает и рыхлит его. Устойчивый ход корпуса обеспечивается прикреплённой к стойке с тыльной стороны полевая доска. На рисунке 1 представлен один из вариантов лемешного плуга.

Следует отметить, что к основным преимуществам вспашки относятся создание оптимальных условий для предпосевной обработки, что способствует качественному и равномерному прорастанию семян, а также сохранение и увеличение содержания органического материала в верхнем слое почвы. Вспашка помогает достигать необходимых показателей по нормализованному давлению на грунт, дренажу, распределению органических и минеральных веществ в пахотном слое, а также насыщению почвы кислородом.



Рис.1 Лемешный плуг ПЛН-5-35

Теперь рассмотрим рабочий корпус лемешного плуга, представленного на рисунке 2. Лемех является ключевой частью плуга, используемой для обработки почвы и подготовки её к посеву. Правильный выбор лемеха зависит от типа почвы, глубины обработки и требуемой производительности плуга. Лемех – это элемент плуга, который входит в почву и осуществляет её рыхление и перемешивание. Он может иметь различную форму в зависимости от поставленной задачи. Например, для поверхностной обработки используются лемехи с плоским днищем, тогда как для глубокой обработки предпочтительны лемехи с клиновидной или штыковидной формой. Ширина лемеха также может варьироваться в зависимости от объёма почвы, который необходимо перемешать.

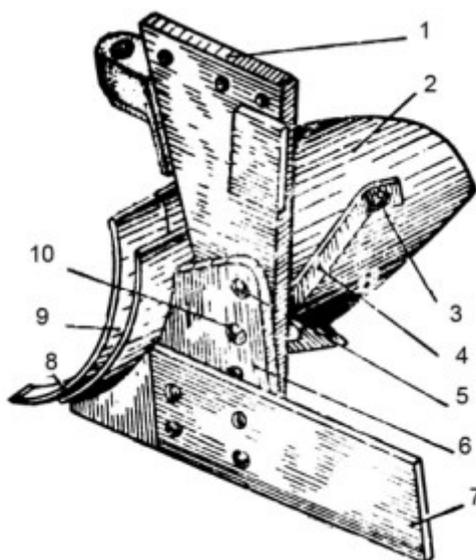


Рис. 2 Лемешно-отвальный корпус:
 1 – стойка; 2 – крыло отвала; 4 – распорка; 6 – башмак; 7 – боковина;
 8 – лемех; 9 – грудь отвала; 3, 5 и 10 – болты крепления

Лемешные плуги обладают множеством преимуществ. Прежде всего, он обеспечивает глубокую обработку почвы, что особенно важно в растениеводстве. Правильное использование лемешных плугов помогает снизить плотность почвы, улучшить её структуру и увеличить воздухопроницаемость. Это, в свою очередь, способствует улучшению аэрации и газообмена,

что положительно сказывается на микроорганизмах, обитающих в почве, а также на её водопроницаемости. В результате повышается как урожайность, так и качество выращиваемых культур.

Таким образом, применение лемешных плугов в современном сельском хозяйстве обосновано перечисленными преимуществами. Однако окончательная стратегия сельскохозяйственного производства зависит от типа почвы, её состояния, климатических условий, влагообеспеченности, засоренности и фитосанитарного состояния поля.

Список источников

1. Пындак, В. И. Обоснование рабочих органов для глубокого мелиоративного рыхления почвы при возделывании пропашных культур в условиях орошения [Текст] / В.И. Пындак, А.Е. Новиков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - №2(26). – С.161.
2. Токушев, Ж. Е. Теория и расчет орудий для глубокого рыхления почв [Текст] / Ж.Е. Токушев. – М.: Инфра М, 2003. – 300 с.
3. Медведев, В. И. Повышение эффективности основной обработки почвы [Текст] / В.И. Медведев, В.С. Макаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – №12. – С.3.
4. Вострова, О. А. Машины и орудия для противоэрозионной обработки почвы [Текст] / О.А. Вострова, В.Е. Востров // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2022. – С.64-68.
5. Пупонин, А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А.И. Пупонин. – М.: Колос, 1984. – С.184.
6. С.В. Белоусов, А.И. Лепшина, М.Е. Трубилин Лемешный плуг для обработки почвы с оборотом пласта Сельский механизатор №3 2015 год стр. 6-7.
7. Шевченко, С. Н. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы на черноземах Среднего Поволжья / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин // Земледелие. – 2008. – № 3. – С. 26-28.
8. Милюткин, В. А. Энерго-ресурсо-влагосберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин / В. А. Милюткин, С. А. Толпекин, В. В. Орлов // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях : материалы международной научно-практической конференции: в 5 частях. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2016. – С.232-236.
9. Бойков В. М., Старцев С. В., Павлов А. В., Нестеров Е. С. Результаты исследований заделки пожнивных остатков зерновых культур плугами ПЛН и ПБС // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 25-30. doi: 10.55170/19973225_2023_8_2_25.
10. Ерзамаев М. П., Сазонов Д. С., Артамонов Е. И., Нестеров Е. С. Исследование качества заделки верхнего слоя почвы ярусными плугами // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3. С. 37-44. doi: 10.55471/19973225_2023_8_3_37.
11. Ерзамаев М. П., Сазонов Д. С., Мустьякимов Р. Н., Стрельцов С. В. Влияние основных параметров рабочих органов комбинированного плуга на качество ярусной обработки // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 3. С. 29-34. doi: 10.12737/17450.

References

1. Pyndak, V. I. Justification of working bodies for deep melioration loosening of soil during cultivation of row crops under irrigation conditions [Text] / V. I. Pyndak, A. E. Novikov // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. - No. 2 (26). - P. 161.
2. Tokushev, Zh. E. Theory and calculation of tools for deep loosening of soils [Text] / Zh. E. Tokushev. - M.: Infra M, 2003. - 300 p.
3. Medvedev, V. I. Increasing the efficiency of primary soil cultivation [Text] / V. I. Medvedev, V. S. Makarov // Mechanization and electrification of agriculture. - No. 12. - P. 3.

4. Vostrova, O. A. Machines and tools for anti-erosion tillage [Text] / O. A. Vostrova, V. E. Vostrov // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. - Kinel: IBC Samara SAU. - 2022. - P. 64-68.

5. Puponin, A. I. Soil cultivation in intensive agriculture of the Non-Chernozem zone / A. I. Puponin. - M.: Kolos, 1984. -- P. 184.

6. S.V. Belousov, A.I. Lepshina, M.E. Trubilin Ploughshare plow for soil cultivation with layer turnover Rural mechanic No. 3 2015 pp. 6-7.

7. Shevchenko, S. N. Resource-saving technologies of soil cultivation on chernozems of the Middle Volga region / S. N. Shevchenko, V. A. Korchagin // Agriculture. - 2008. - No. 3. - P. 26-28.

8. Milyutkin, V. A. Energy-resource-moisture-saving technologies in agriculture and recommended machine complexes / V. A. Milyutkin, S. A. Tolpekin, V. V. Orlov // Strategic guidelines for innovative development of the agro-industrial complex in modern economic conditions: materials of the international scientific and practical conference: in 5 parts. Volume 1. - Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2016. - P. 232-236.

9. Boikov, V. M., Startsev, S. V., Pavlov, A. V. & Nesterov, E. S. (2023). The results of studies of the crop residues sealing of grain crops with PLN and PBS plows. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 25-30. (In Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_2_25.

10. Erzamaev, M. P., Sazonov, D. S., Artamonov, E. I. & Nesterov, E. S. (2023). Investigation of the quality of embedding the topsoil with tiered plows. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3, 37-44. (In Russ.). doi: 10.55471/19973225_2023_8_3_37.

11. Erzamaev, M. P., Sazonov, D. S., Mustakimov, R. N. & Streltsov, S. V. (2017). Influence of plough working bodies key parameters for the quality of tiered plowing. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3, 29-34. (In Russ.). doi: 10.12737/17450.

Информация об авторах:

С. В. Денисов – кандидат технических наук, доцент;

О. А. Вострова – студент.

Information about the authors:

S. V. Denisov – candidate of technical sciences, associate professor;

O. A. Vostrova – student.

Вклад авторов:

С. В. Денисов – научное руководство;

О. А. Вострова – написание статьи.

Contribution of the authors:

S. V. Denisov – scientific management;

O. A. Vostrova – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Олег Анатольевич Крючков¹, Михаил Анатольевич Канаев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹olegkruchkov11@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-4261-2362>

² Kanaev_miha@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

Беспилотные летательные аппараты – новое слово в сфере производства сельскохозяйственной продукции. Их повсеместное применение способно значительно увеличить эффективность мероприятий, связанных с обработкой полей. Главными их преимуществами являются гибкость применения, точность и скорость выполнения задач, связанных с разведкой местности, составления карт посевных угодий и обработке почвы.

Ключевые слова: новое, эффективность, преимущество

Для цитирования: Крючков О. А., Канаев М. А. Перспективы применения БПЛА в сельском хозяйстве // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 85-88.

PROSPECTS FOR THE USE OF UAVS IN AGRICULTURE

Oleg A. Kryuchkov¹, Mikhail A. Kanaev²

^{1,2} Samara State Agricultural University, Kinel, Russia

olegkruchkov11@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-4261-2362>

Unmanned aerial vehicles are a new word in the field of agricultural production. Their widespread use can significantly increase the efficiency of activities related to field cultivation. Their main advantages are flexibility of use, accuracy and speed of tasks related to reconnaissance of the area, mapping of croplands and soil cultivation.

Keywords: new, efficiency, advantage

For citation: Kryuchkov O. A., Kanaev M. A. Prospects for the use of UAVs in agriculture // Technologies, machinery and equipment in agriculture: collection of scientific papers Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2025. P. 85-88.

«Сельскохозяйственные» беспилотники – это перспективное направление развития фермерского хозяйства. БПЛА способны выполнять задачи, недоступные для человека с простым оборудованием. Высокая маневренность, регулировка скорости и высоты полета, его длительность и дальность вместе со средствами фото видео фиксации позволяет собрать огромное количество полезной информации за минимальный срок.

Составление планов и карт. «Сельскохозяйственные» БПЛА помогают составить точные актуальные карты полей с целью увеличения результативности проводимых работ по обработке культур, фиксировать проведенные работы и заносить их в базу данных, ведения графика, охранять посевные площади от вредителей. Для точного обозначения площади возгорания, затопления, гибели урожая.

Наблюдение за состоянием урожая. В сельском хозяйстве необходимо своевременно фиксировать следы деятельности вредителей и заболеваний, которые уничтожают посевы, чтобы минимизировать ущерб и предупреждать заражение в будущем. Всем известно, что изменения в цвете хлорофилла являются первыми признаками заражения посевов. БПЛА, оснащенные инфракрасными камерами, могут своевременно обнаружить порчу урожая. Обработка урожая. Ещё одним направлением для БПЛА является равномерное опрыскивание полей специальными веществами. С помощью беспилотников фермеры смогут проводить подобные работы дистанционно в случаях нехватки техники или персонала. При этом исключаются потери урожая вследствие движения сельхоз - машин по полям.

Существуют 2 большие группы сельскохозяйственных БПЛА, первая из них: разведывательные.

Классический их представитель – квадрокоптер. Простота конструкции и доступность делает его наиболее предпочтительным выбором для малых и средних хозяйств.

Беспилотник самолетного типа – обладает крылом и одним горизонтальным ориентированным тянущим или толкающим винтом. Такая конструкция дает дрону высокую скорость и дальность полета, а также экономичный энергии аккумулятора при планировании. Такие БПЛА способны удовлетворять потребности крупных хозяйств в составлении карт полей и регулярного наблюдения за их состоянием. NDVI индекс

Вторая группа сельскохозяйственных беспилотников – грузоподъемные.

Они значительно отличаются от разведывательных. В первую очередь большим количеством мощных вертикальных винтов. Грузоподъемные БПЛА обладают прочной конструкцией, сложной системой автономного управления полетом. Высокая грузоподъемность позволяет нести не себе контейнер для полезной нагрузки, они могут применяться для опрыскивания полей ядохимикатами, удобрениями, а также для посева семян. Способны проводить работы при погодных условиях, исключающих применение легких разведывательных дронов. Поскольку в задачи грузовых БПЛА входит обработка почвы и посев, их работа отдельно взятого аппарата может обходиться без прямого управления оператором, который может управлять работой сразу нескольких дронов. Все эти полезные качества скупе с их внушительными размерами делают их самыми сложными и дорогими сельскохозяйственными БПЛА на рынке.

Дроны являются более результативным инструментом для получения информации о состоянии возделываемых культур чем снимки, полученные со спутников. Они позволяют в режиме реального времени проводить анализ состояния урожая, что позволяет сельскохозяйственным производителям своевременно принимать меры.

Датчики позволяют значительно расширить функционал БПЛА. В зависимости от характеристик датчиков дорны позволяют собирать такую информацию, как вегетационные индексы сельскохозяйственных культур, которые характеризуют здоровье растений в зависимости от степени отражения и поглощения различных по длине световых волн; количество культурных растений на единице площади поля и их высоту; влажность и температуру почвы.

Пожалуй главным недостатком дронов является их зависимость от метеорологических условий. В ветреную погоду управление БПЛА весьма затруднено, вследствие чего качество собранных данных может значительно ухудшиться.

Не следует забывать о сложности и дороговизне оборудования для решения дополнительных задач. Также требуется квалифицированный специалист для работы с программным обеспечением, технического обслуживания и надлежащей эксплуатации БПЛА.

Несмотря на определенные недостатки, в ближайшей перспективе можно прогнозировать расширение функционала беспилотных летательных аппаратов и увеличение количества задач, которые будут решаться в сельскохозяйственном производстве с использованием дронов. Поэтому следует наращивать применение БПЛА в сельском хозяйстве, и начать следует с регионов, обладающих самыми благоприятными погодными условиями для регулярной работы дронов.

Список источников

1. Кудрявцев Д. В. и др. Применение сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата для обработки сельскохозяйственных культур //Агротехника и энергообеспечение. – 2021. – №. 2 (31). – С. 37-44.

2. Дорогина Е. П., Конушина Е. Ю. Использование БПЛА для учета, оценки и мониторинга земель сельскохозяйственного назначения //ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. – 2022. – С. 554-564.

3. Вторый В. Ф., Вторый С. В. Перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов //АгроЭкоИнженерия. – 2017. – №. 92. – С. 158-166.

4. Рогачев А. Ф., Мелихова Е. В., Белоусов И. С. Исследование развития и продуктивности сельскохозяйственных культур с применением беспилотных летательных аппаратов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – №. 4 (56). – С. 329-339.

5. Шайтура Н. С. Мониторинг сельскохозяйственных земель при помощи беспилотных летательных аппаратов // Практические аспекты применения современных беспилотных летательных аппаратов. – 2022. – С. 46-57.

6. Яшин А. В., Полювяный Ю. В., Мишанин А. Л., Хорев П. Н. Определение мощности на привод маслоизготовителя с гибким виброприводом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 92-101. doi: 10.12737/23623.

7. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 47-55. doi: 10.12737/27832.

8. Крючина Н. В., Мишанин А. Л., Денисов С. В. Особенности применения навигационного оборудования при посеве и внесении удобрений дифференцированного посева // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 39-44. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

References

1. Kudryavtsev D. V. et al. Use of an agricultural unmanned aerial vehicle for processing agricultural crops // Agrotechnics and energy supply. - 2021. - No. 2 (31). - P. 37-44.

2. Dorogina E. P., Konushina E. Yu. Using UAVs for accounting, assessment and monitoring of agricultural lands // ACHIEVEMENTS OF YOUTH SCIENCE FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX. - 2022. - P. 554-564.

3. Vtoroy V. F., Vtoroy S. V. Prospects for environmental monitoring of agricultural facilities using unmanned aerial vehicles // AgroEcoEngineering. - 2017. - No. 92. - P. 158-166.

4. Rogachev A. F., Melikhova E. V., Belousov I. S. Study of development and productivity of agricultural crops using unmanned aerial vehicles // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. - 2019. - No. 4 (56). - P. 329-339.

5. Шайтура Н. С. Мониторинг сельскохозяйственных земель при помощи беспилотных летательных аппаратов // Практические аспекты применения современных беспилотных летательных аппаратов. – 2022. – С. 46-57.

6. Yashin, A. V., Polyvyany, Y. V., Mishanin, A. L. & Horev, P. N. (2018). Power determination to the drive of milkchurns with the flexible vibrodrive. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 92-101. (In Russ.). doi: 10.12737/23623.

7. Vasilyev, S. I., Mashkov, S.V. & Kruchin, P. V. (2019). Theoretical underpinning of fields mapping automation for improvement of the way of soil sampling. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 47-55. (In Russ.). doi: 10.12737/27832.

8. Kryuchina, N. V., Mishanin, A. L. & Denisov, S. V. (2024). Features of the use of navigation equipment when sowing and applying fertilizers of differentiated sowing. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 2, 39-44. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-2-39-44.

Информация об авторах:

Канаев М. А. – кандидат технических наук, доцент;

Крючков О. А. – студент.

Information about the authors:

Kanaev M. A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Kruchkov O. A. – student.

Вклад авторов:

Канаев М. А. – научное руководство;

Крючков О. А. – написание статьи.

Authors' contribution:

Kanaev M. A. – scientific supervision;

Kruchkov O. A. – writing the article.

Обзорная статья
УДК 159.9

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Святослав Александрович Радиковский¹, Наталья Викторовна Крючина²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹svatoslav.r.2004@gmail.com

²natali24.86@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

В статье описывается совершенствование посевных комплексов, а также представлены различные модификации и новые модели посевных комплексов и описаны их характеристики.

Ключевые слова: посевные комплексы, обработка почвы, модификации

Для цитирования: Радиковский С. А., Крючина Н. В. Обзор современных посевных комплексов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. С. 89-92.

REVIEW OF MODERN SEEDING COMPLEXES

Svyatoslav A. Radikovsky¹, Natalya V. Kryuchina²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹svatoslav.r.2004@gmail.com

²natali24.86@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

In article the improvement of sowing complexes is described and also various modifications and new models of sowing complexes are presented and their characteristics are described.

Key words: seeding complexes, soil cultivation, modifications

For citation: Radikovsky S. A. & Kryuchina N. V. (2025) Review of modern seeding complexes // Technologies, machinery and equipment in agriculture: collection of scientific papers. s. (pp. 89-92). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

За один проход посевной комплекс выполняет обработку почвы, выравнивание, прикатывание, посев. В зависимости от модификации в этот перечень операций может также входить внесение удобрений. По мнению экспертов, посевные комбинации одинаково хороши как для традиционной технологии, так и для минимальной. Применение посевных комплексов при традиционной технологии ведет к снижению затрат за счет сокращения количества предпосевных обработок (культиваций). К примеру, комплекс с активной почвоподготовкой может сеять сразу по стерне или по пахоте. Посевной комплекс с пассивными почвообрабатывающими органами осуществляет посев по стерне после одного дискования, после вспашки либо после одного дискования и вспашки.

В России посевные комплексы изготавливаются заводами «Ростсельмаш», «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова», Троицким тракторным заводом, компаниями «Агромастер», «Агросто», «Белинксельмаш», «СибзаводАгро» и другие. Популярностью в нашей стране пользуются украинские агрегаты завода «Эльворти» («Червона Зирка», бренд Alcor). Из мировых производителей наиболее известны Bourgault, John Deere, Morris, Hatzenbichler, Amazone, CNH, Salford и другие.

Я подобрал топовые агрегаты, которые помогут провести предстоящую посевную в запланированный срок и без существенных потерь.

СПШУ– высевной аппарат итальянского производства. Уникальная конструкция сошника и система контроля высева. Не имеет аналогов в этой комплектации на рынке России и Казахстана. Подходит под классическую технологию почвообработки. Давление на сошник достигает 80 кг.

Вместе с посевом сеялка может вносить удобрения. Агрегируется с тракторами мощностью от 110 л. с.

Прицепная сеялка Planter– идеальна для работы по минимальной и нулевой технологии. Высевной аппарат – аналог европейского. Техника, доступная любому хозяйству.

Premium 8DF отлично подойдет для работы по минимальной технологии, аналог французской сеялки. В полной комплектации дешевле ее в три раза.

Сеялка подходит для точного высева калиброванных семян (кукуруза, подсолнечник, клещевина, сорго, соя), а также семян кормовых бобов (фасоль, люпин) с одновременным, раздельным внесением гранулированных минеральных удобрений и прикатывания почвы.

В стандартной комплектации идут диски для высева кукурузы, для остальных культур – опционально.



Рисунок 1. Посевные комплексы Agrator Disk-9000

Посевные комплексы Agrator Disk-9000 ЕВРО и AGRATOR DISK-12000 ЕВРО - это производительные широкозахватные агрегаты. Закрывают за смену до 130 га. Подходят под классическую технологию обработки почвы. Изготовлены из отечественных комплектующих и с запчастями проблем не будет.

За один проход выполняют сразу несколько операций:

- посев зерновых культур
- внесение удобрений
- прикатывание

Основное преимущество - это гидравлическое складывание в габарит около 3 м. Транспортное устройство входит в стандартную комплектацию.

Производитель сельхозтехники Lemken представил новую двенадцатиметровую сеялку Solitar ST, которая способна одновременно высевать несколько культур. В состав сеялки входит система контроля глубины посева (soc), которая обеспечивает стабильное давление на сошник. Новая сеялка Lemken Solitair ST будет доступна в ограниченном количестве с осени 2025 года, а серийное производство запланировано на 2026 год.

Horsch выводит на рынок шестиметровую сеялку Sprinter 6.25 CO. Она оснащена одинарным бункером объемом 2800 литров или двойным бункером на 4000 литров. Сеялка позволяет производить сев скорости до 12 км/ч. Новинка, предназначенная для прямого посева и посева покровных культур. Пока сеялка будет доступна только на европейском рынке.

Kverneland представил пневматическую сеялку серии Saterra с рабочей шириной захвата 3 и 4 метра. Модель имеет семенной бункер емкостью 750 или 1000 литров, оснащенный крышкой, которая защищает посевной материал и распределительную головку от пыли и влаги. Механическое дозирующее устройство позволяет высевать семена в диапазоне от 2 до 380 кг на гектар.

Компания Pöttinger представила две комбинированные пневматические сеялки: AEROSEM VT 5000 DD и AEROSEM VT 6000 DD с рабочей шириной захвата в 5,0 и 6,0 метров. Одна из ключевых особенностей моделей – система управления комфортом Profiline, которая охватывает все гидравлические функции AEROSEM VT. Сеялка может управляться как нажатием кнопки на терминале, так и автоматически с помощью контроллера задач, который использует секционное управление и управление переменной скоростью.

На выставке АГРОСАЛОН-2024 в Москве презентовали новую пневматическую сеялку точного высева «ТАВРУС» Галактика. Она представлена тремя основными моделями: Галактика 8, Галактика 12 и «ТАВРУС» Галактика 18. Сеялки спроектированы для выполнения качественного посева на скорости до 20 км/час.

На выставке АГРОСАЛОН 2024 компания «Комплекс-Агро» представила новую девятиметровую модель посевного комплекса – «Алтай-Диск 9000». Посевной комплекс «Алтай Диск 9000» способен работать в самых сложных условиях, по любому типу почвы. В базовой комплектации установлен увеличенный бункер объемом 12,9 куб. метров, что значительно повышает производительность посевного комплекса. Комплекс способен высевать три вида материала.

В заключении составленного мною обзора я хочу сказать, что российским сельхозпредприятиям нужна широкозахватная посевная техника, которая могла бы засеять большое количество площадей на высокой скорости. У представленных мною технических новинок имеются хорошие перспективы, но на общий рынок они выйдут не скоро, так как часть из них пока что в стадии проверок.

Список литературы

1. Новости агросалон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agreport.ru/news/agrosalon_news/skorostnuyu-seyalku-tochnogo-vyseva-tavrus-predstavili-v-rossii/
2. Новинки посевной техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lbr.ru/blog/cem-seat-v-etom-sezone-novinki-posevnoj-tehniki-2024-goda>
3. Перспективные машины для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/>
4. Киберленинка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-konstruktsiy-posevnyh-kompleksov/viewer>
5. Спецавто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://specavto.ru/news/obzory/posevnoy-kompleks/?ysclid=m48q452txw101354844>
6. Милюткин, В. А. Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатом XTENDER с культиватором CENIUS TX при высокоэффективном влагонакоплении / В. А. Милюткин, В. Э. Буксман // Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2017 года / Алтайский государственный аграрный университет. Том Книга 3. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 41-43. – EDN ZBPLQV.
7. Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 58-62. doi: 10.12737/24511.
8. Чуйков В. Е., Коновалов В. В., Донцова М. В., Петрова С. С. Обоснование направления совершенствования конструкций дробилок зерна // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3. С. 45-55. doi: 10.55471/19973225_2023_8_3_45.
9. Кравцов А. В., Коновалов В. В., Кухмазов К. З., Зайцев В. Ю. Функциональная схема посевного агрегата на основе сеялки с пневматическим высевом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 36-44. doi: 10.12737/36528.

10. Милюткин В. А., Машков С. В. Эффективные сеялки Primer DMC для зерновых культур по технологиям: традиционная, Mini-Till и No-Till, с одновременным внесением инновационных удобрений // Самара АгроВектор. 2023. Т. 3. № 4. С. 44-53. doi: 10.55170/29493536_2023_3_4_44.

References

1. News Agrosalon [Electronic resource]. – Access mode: https://agroreport.ru/news/agrosalon_news/skorostnuyu-seyalku-tochnogo-vyseva-tavrus-predstavili-v-rossii/
2. New seeding equipment [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.lbr.ru/blog/cem-seat-v-etom-sezone-novinki-posevnoj-tekhniki-2024-goda>
3. Promising machines for agriculture [Electronic resource]. – Access mode: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/>
4. Cyberleninka [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-konstruktsiy-posevnyh-kompleksov/viewer>
5. Spetsavto [Electronic resource]. – Access mode: <https://specavto.ru/news/obzory/posevnoy-kompleks/?ysclid=m48q452txw101354844>
6. Milyutkin, V. A. Intra-soil fertilization with an XTENDER unit with a CENIUS TX cultivator with highly efficient moisture accumulation / V. A. Milyutkin, V. E. Buksman // Agrarian Science for Agriculture : collection of articles: in 3 books, Barnaul, February 07-08, 2017 / Altai State Agrarian University. Volume 3. Barnaul: Altai State Agrarian University, 2017. pp. 41-43.
7. Kanaev, M. A., Karpov, O. V., Vasiliev, S. A. & Fathutdinov, M. R. (2017). Development of automation system of the fertilizers differentiated application. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 58-62. (In Russ.). doi: 10.12737/24511.
8. Chuikov, V. E., Konovalov, V. V., Dontsova, M. V. & Petrova, S. S. (2023). Justification of the improving direction design of grain crushers. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3, 45-55. (In Russ.). doi: 10.55471/19973225_2023_8_3_45.
9. Kravtsov, A. V., Konovalov, V. V., Kuchmasov, K. S. & Zaitsev, V. Yu. (2020). Functional diagram of the sowing unit based on a pneumatically operated seeder. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 36-44. (In Russ.). doi: 10.12737/36528.
10. Milyutkin, V. A. & Mashkov, S. V. (2023). Effective seeders of Primer DMC for grain crops by technologies: traditional, Mini-Till and No-Till, with simultaneous application of innovative fertilizers. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 3, 4, 44-53. (in Russ.). doi: 10.55170/29493536_2023_3_4_44.

Информация об авторе:

Н. В. Крючина – кандидат технических наук, доцент;
С. А. Радиковский – студент.

Information on the author:

N. V. Kryuchina – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
S. A. Radikovsky – student.

Вклад авторов:

Н. В. Крючина – научное руководство;
С. А. Радиковский – написание статьи.

Contribution of the authors:

N. V. Kryuchina – scientific management;
S. A. Radikovsky – writing articles.

СОДЕРЖАНИЕ

Денисова В. С., Грецов А. С. Анализ поилок, применяемых в птицеводстве	3
Дик Ю. А., Денисов С. В. Обзор конструкций смесителей кормов	8
Дьячков Е. К., Канаев М. А. История развития механизации сельского хозяйства в России	13
Мамай Е. И., Янзина Е. В. Использование современных источников света в растениеводстве и животноводстве	17
Донских В. А., Додаев Н. А., Сыркин В. А. Анализ процесса откачки меда радиальной медогонкой	22
Ванюшкин В. А., Денисов С. В. Обзор камер для квадрокоптеров	26
Ванюшкин В. А., Крючина Н. В. Технологические навигации как инструмент оптимизации управления ресурсами в АПК	30
Гужин И. Н., Гордеев И. Е. Исследование ресурса моторного масла, применяемого в зерноуборочных комбайнах	34
Денисов И. С., Грецов А. С. Анализ форсунок, применяемых на современных опрыскивателях	39
Дик И. И., Мишанин А. Л. Эффективность внедрения роботизированных систем в растениеводческие предприятия	45
Дик И. И., Крючина Н. В., Дик Д. И. Перспективы развития автоматизированных систем управления сельскохозяйственными процессами	49
Дик И. И., Мишанин А. Л., Дик Д. И. Анализ устройств для внесения органических удобрений в почву	53
Гужин И. Н., Дмитриева В. Д., Гужина С. И. Применение систем параллельного вождения и автопилотирования при выполнении сельскохозяйственных работ	57
Дроздов М. С., Канаев М. А. Молотильно-сепарирующие устройства, используемые на современных комбайнах	62
Гужин И. Н., Кузяева К. Д., Гужина П. И. Современные технологии внесения удобрений	65
Ли А. Е., Иванайский С. А. Особенности применения лесопосадочных машин для создания лесных культур различных пород	70
Зайцев Н. В., Андреев А. А., Сыркин В. А. Анализ процесса подачи катушечно-штифтовым высевающим аппаратом с асинхронным движением штифтов	76
Вострова О. А., Денисов С. В. Применение лемешных плугов в рамках ресурсосберегающих технологий	81
Крючков О. А., Канаев М. А. Перспективы применения БПЛА в сельском хозяйстве	85
Радиковский С. А., Крючина Н. В. Обзор современных посевных комплексов	89

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник научных трудов

12 декабря 2024 года

Подписано в печать 09.04.2025. Формат 60×84/8

Усл. печ. л. 10,95; печ. л. 11,75

Тираж 500. Заказ № 80.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608

E-mail: ssaariz@mail.ru