



Самарский государственный аграрный университет

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования



ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник научных трудов

7 декабря 2023 года

Кинель 2024

УДК 631.3
ББК 40.7
Т 38

Рекомендовано научно-техническим советом Самарского ГАУ

Редакционная коллегия:

Председатель: **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, кандидат технических наук, доцент

Т 38 Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 93 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**

МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Тип статьи (обзорная)
УДК 631.431

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ В ДРОБИЛКЕ

Николай Валентинович Усольцев¹, Елена Владимировна Янзина²,
^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия
² ssaa@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2675-7944>

Для снижения себестоимости животноводческой продукции необходимо использовать самые современные технологии и технические средства. В статье приведены мероприятия по модернизации молотковой дробилки позволяющие уменьшить затраты энергии на измельчение компонентов и улучшить гранулометрические показатели готового корма.

Ключевые слова: концентрированный корм, зерно, дробление, дробилка, сепаратор.

Для цитирования: Усольцев Н. В., Янзина Е. В. Повышение эффективности процесса сепарации в дробилке // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 3-5.

IMPROVING EFFICIENCY SEPARATION PROCESS IN THE CRUSHER

Nikolay V. Usoltsev¹, Elena V. Yanzina²,
^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia
² ssaa@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2675-7944>

To reduce the cost of livestock products, it is necessary to use the most modern technologies and technical means. The article presents measures to modernize the hammer crusher to reduce energy costs for grinding components and improve the granulometric parameters of the finished feed.

Keywords: concentrated feed, grain, crushing, crusher, separator.

For citation: Usoltsev N. V. & Yanzina E. V. (2024) Improving the efficiency of the separation process in a crusher // Student Scientific and practical conference Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 3-5). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Молотковые дробилки являются основными машинами для измельчения концентрированных кормов. Они примечательны своей простой конструкцией, надежностью и компактностью. Однако у них есть существенные недостатки, такие как высокая энергоемкость, износ рабочих органов и неправильное гранулометрическое составление измельченного продукта с избытком переизмельченных частиц [1].

При подготовке комбикорма для животных и птицы, широко применяются закрытые роторные дробилки. Часто такие дробилки называют роторными.

К основным рабочим органам дробилок относятся молотки, деки и решета. А к вспомогательным механизмам - вентиляторы, циклоны, фильтры, система трубопроводов, транспортеры-питатели, бункеры с дозаторами и выгрузные транспортеры.

Решето выполняет функцию отвода готового продукта из дробильной камеры и позволяют контролировать степень измельчения зерновых компонентов.

Однако молотковые дробилки с решетками, установленными непосредственно в камере дробления, имеют некоторые недостатки. Процесс измельчения зерна до требуемой фракции происходит в дробильной камере, после чего оно проходит через решето и удаляется. Это приводит к образованию большого количества мелких пылевидных частиц и увеличению энергозатрат из-за циркуляции материала в дробильной камере [2; 3].

Для повышения эффективности процесса сепарации при измельчении сыпучего корма применяется модернизированная дробилка. Процесс сепарации позволяет разделить измельчаемый продукт на две фракции: готовый продукт и недоизмельченный материал (рециркулят). Рециркулят направляется обратно в дробильную камеру для дальнейшего измельчения [4].

Для проектируемой дробилки на базе дробилки КДМ-2 принимаем следующую структурную схему технологического процесса измельчения кормов, показанную на рисунке 1.

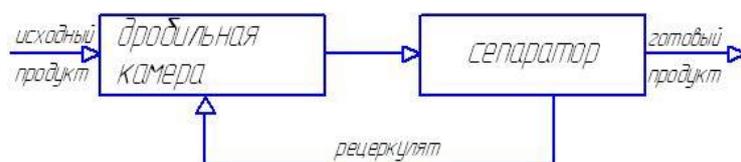


Рис. 1. – Технологический процесс измельчения кормов с использованием сепаратора.

Предлагаемое устройство для измельчения зерна со встроенным в пневмотранспортную систему сепаратора представлена на рисунке 2.

Устройство работает следующим образом: зерно из бункера 1 поступает в рабочую камеру 2 дробилки, где ударами молотков по зерну происходит его разрушение на мелкую и крупную фракции, которые выводятся через решето и вентилятором по пневмопроводу 3 поступают в сепаратор 4, где попадают на сепарирующий конус 5, имеющий клиновидные сепарирующие участки. Мелкие частицы, пройдя через клиновидные сепарирующие участки поступают во внутреннюю полость сепарирующего конуса 5 и направляются сборниками прохода 6 в циклон 7. Крупные фракции и мелкие частицы, не успевшие выделиться с первой сепарирующей

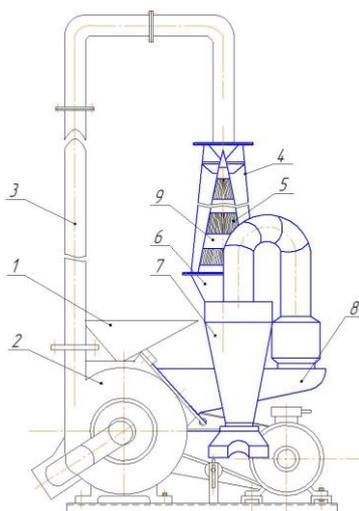


Рис. 2. –Схема предлагаемой конструкции дробилки с сепаратором:
1 – бункер загрузочный, 2 – рабочая камера, 3 – пневмопровод,
4 – сепаратор, 5 – сепарирующий конус, 6 – сборник прохода, 7 – циклон,
8 – патрубок возврата крупных частиц, 9 – участок разгона сходовой фракции.

Мелкие частицы, пройдя через клиновидные сепарирующие участки поступают во внутреннюю полость сепарирующего конуса 5 и направляются сборниками прохода 6 в циклон 7. Крупные фракции и мелкие частицы, не успевшие выделиться с первой сепарирующей

поверхности, направляются на следующую сепарирующую поверхность через разгонные участки-9 и т. д., где окончательно происходит процесс сепарирования. Крупные частицы дробленого зерна поступают в патрубок 8 возврата на повторное измельчение в рабочую камеру 2 дробилки.

Встроенный сепаратор в пневмотранспортную систему дробилки позволяет без дополнительных затрат энергии вести процесс разделения за счёт воздушного потока, создаваемого вентилятором, который установлен у существующих дробилок типа КДМ-2, КДУ-2.

Применение клиновидных разделяющих поверхностей в сепараторе, где каналы расширяются по ходу движения материала, позволяет частицам во время движения всё время испытывать себя на проход, что повышает вероятность их выхода и не застревать, как это наблюдается у сепарирующих поверхностей с круглыми калибрующими отверстиями.

Таким образом, встроенный в пневмотранспортную систему сепаратор с клиновидными разделительными поверхностями позволяет улучшить сепарирование измельчённого продукта, тем самым снизить количество пылевидных фракций, уменьшить затраты энергии на измельчение и улучшить гранулометрические показатели готового корма.

Список источников

1. Новиков, В.В. Совершенствование технологий и разработка устройств для переработки сельскохозяйственной продукции / В.В. Новиков, С.В. Денисов, А.Л. Мишанин, Е.В. Янзина и др. // Справочник инновационных разработок ВУЗов РФ в сфере АПК. – Белгород, 2013. – С. 151-156.
2. Янзина Е.В. Теоретическое обоснование затрачиваемой мощности на смешивание и дозирование материала / А.Л. Мишанин, Е.В. Янзина, Д.Н. Азиаткин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 3. С. 93-99.
3. Янзина, Е.В. Обоснование конструкции машины для транспортировки сыпучих кормов / Е.В. Янзина, Н.Г. Усаров // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: мат. науч. практ. конф. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. – 2021. – С. 111-114.
4. Патент РФ № 2097150. Гравитационный сепаратор. / Мерчалов С.А., Сундеев А.А. Оpub. 1997 г.- 3 с.

References

1. Novikov, V. V., Uspenskaya, I. V., Denisov, S. V., Mishanin, A. L., & Yanzina, E. V. (2008). Improving technologies and developing devices for extrusion processing of agricultural products. Samara State Agricultural Academy.
2. Mishanin, A. L., Yanzina, E. V., & Asiatkin, D. N. (2012). Theoretical justification of the power spent on mixing and dosing the material. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 93-99.
3. Usarov, N. G. (2021). Justification of the design of a machine for transporting bulk feed. principle of seed dispersion in a flow former, 111.
4. Merchalov, S. V., & Sundeev, A. A. (1997). Gravity separator.

Информация об авторах

Е. В. Янзина – кандидат педагогических наук, доцент;
Н. В. Усольцев – студент.

Information about the authors

E. V. Yanzina – Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor;
N. V. Usoltsev – student.

Вклад авторов:

Янзина Е. В. – научное руководство;
Усольцев Н. В. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Yanzina E. V. – scientific management;
Usoltsev N. V. – writing articles.

БИОМОДУЛЬ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Дмитрий Николаевич Пронин², Наталия Викторовна Крючина²

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

¹ TheDimachPro@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7805-2271>

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

Биомодуль для животных - это автоматизированная система, которая обеспечивает оптимальные условия для их жизни и развития. Он включает в себя комплекс оборудования, датчиков и программного обеспечения, которые позволяют контролировать и регулировать параметры среды, такие как температура, влажность, освещенность, вентиляция и другие.

Ключевые слова: биомодуль, животные, автоматизация.

Для цитирования: Крючина Н. В, Пронин Д. Н., Биомодуль для животных // Студенческая научно-практическая конференция Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024.С. 6-8.

BIOMODULE FOR ANIMALS

Dmitry N. Pronin¹, Natalia V. Kryucina²

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

¹ TheDimachPro@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7805-2271>

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

A biomodule for animals is an automated system that provides optimal conditions for their life and development. It includes a set of equipment, sensors and software that allow you to control and adjust environmental parameters such as temperature, humidity, illumination, ventilation and others.

Keywords: biomodule, animals, automation.

For citation: Pronin D. N. & Kryucina N. V. Biomodule for Animals. Technologies, machines and equipment in agriculture`24: collection of scientific papers. (pp. 6-8). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Животноводство является одной из ключевых отраслей сельского хозяйства России, обеспечивая население продуктами питания и сырьем для промышленности. Однако, чтобы оставаться конкурентоспособными на мировом рынке и обеспечивать продовольственную безопасность страны, необходимо повышать эффективность производства и снижать издержки. В этом контексте, автоматизация животноводства становится одним из приоритетных направлений развития отрасли.

Автоматизация процессов в животноводстве подразумевает использование современных технологий и оборудования для оптимизации работы ферм и улучшения условий содержания животных.

Использование таких технологий позволяет снизить трудозатраты, повысить производительность труда и улучшить качество продукции. Кроме того, автоматизация позволяет более эффективно использовать ресурсы, снижать затраты на электроэнергию и корма, а также

улучшать условия содержания животных, что, в свою очередь, способствует увеличению их продуктивности.

Еще одним преимуществом автоматизации животноводства является возможность удаленного мониторинга и управления фермами, что позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы и принимать решения, направленные на повышение эффективности работы.

Однако при этом возникают множество проблем, которых не было при выполнении работ вручную. Такие как контроль питания, выявления заболеваний. Для решений данных проблем необходимо разработать устройство, которое по полученным данным от различных датчиков будет выявлять состояние животного и регулировать условия в биомодуле, а также дозировать корма.

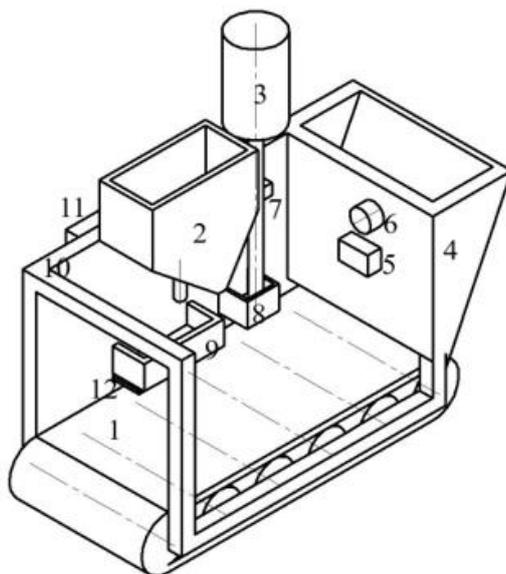


Рис. 1 – Биомодуль для животных

1 – транспортер; 2 – бак для корма; 3 – емкость для воды; 4 – ящик для подстилки;
5 – обогреватель с термометром; 6 – камера с датчиком движения; 7 – датчик уровня воды;
8 – поилка; 9 – кормушка; 10 – каркас; 11 – система управления, слежения и обработки информации; 12 – весы.

Транспортер 1, на котором расположены специальные подстилки совершает один оборот в час, тем самым убирают использованные подстилки и навоз из-под животного. Бак для корма 2 и емкость для воды 3 обладающие соответственным содержанием, которые подаются автоматически в поилку 8 и кормушку 9, с помощью датчиков. Ящик для подстилки 4 содержат новые подстилки и подает их после уборки на транспортер 1. Постоянно поддерживается заданная температура и влажность воздуха благодаря обогревателю с термометром 5. Система управления, слежения и обработки информации 11 на основе полученных данных из биомодуля можно проанализировать состояние животного и создаст индивидуальную программу ухода за ним.

Нейросеть будет обучаться на основе информации о животных и их потребностях, полученной из биомодулей и других источников. Она будет использовать эту информацию для создания моделей, которые позволят прогнозировать потребности животных и оптимизировать процессы в биомодулях.

Эта программа может учитывать возраст животного, его породу, пол, состояние здоровья и другие параметры. Она может включать в себя рекомендации по кормлению, поению, уходу за шерстью, проведению ветеринарных процедур и т.д. Такая программа поможет обеспечить животному оптимальные условия содержания и поможет сохранить его здоровье и продуктивность.

Потребителями данной продукции будут фермерские хозяйства, специализирующиеся на животноводстве, подсобные хозяйства и владельцы животных [1,2,3].

Для владельцев животных (собак, хомяков и т.д.) будут изготавливаться клетки. Фермерским и подсобным хозяйствам будет предложена система слежения и обработки информации. А также все датчики. Данный набор можно будет установить в имеющуюся систему.

Если будет внедрен биомодуль для животных, то благодаря этому произойдет:

Повышение эффективности животноводства за счет оптимизации процессов и снижения затрат на корма и энергию.

Улучшение условий содержания животных, что способствует увеличению их продуктивности и здоровья.

Возможность удаленного мониторинга и управления фермами для оперативного реагирования на возникающие проблемы.

Создание индивидуальных программ ухода за животными на основе анализа их потребностей и состояния.

Использование искусственного интеллекта и нейросетей для прогнозирования потребностей животных и оптимизации процессов в биомодулях.

Список источников

1. Мишанин, А.Л. К вопросу оптимизации параметров матрицы экструдера / А.Л. Мишанин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. - №3.-С.164-166.
2. Животноводство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroprod mash-expo.ru/ru/articles/zhivotnovodstvo-v-rossii/>
3. Зелева, Н.В. Теоретические исследования процесса дозирования семян дисково-ленточным высевающим аппаратом / Н.В.Зелева, А.М.Петров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - №3.-С.10-13.

References

1. Mishanin, A. L. (2008). On the issue of optimizing the parameters of the extruder matrix. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 164-166.
2. Animal husbandry in Russia [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.agroprod mash-expo.ru/ru/articles/zhivotnovodstvo-v-rossii/>
3. Petrov, A. M., & Zeleva, N. V. (2011). Theoretical studies of the process of dosing seeds with a disk-belt sowing apparatus. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 10-13.

Информация об авторах

Н. В. Крючина – кандидат технических наук, доцент;
Д. Н. Пронин – студент (бакалавр).

Information about the authors

N. V. Kryucina – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
D. N. Pronin – student (Bachelor).

Вклад авторов:

Крючина Н. В. – научный руководство;
Пронин Д. Н. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Kryucina N. V. – scientific management;
Pronin D. N. – writing articles.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Екатерина Сергеевна Ревина¹, Сергей Владимирович Денисов²

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

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

В современном кормопроизводстве пресс-экструдеры играют ключевую роль, обеспечивая эффективное производство кормов высокого качества. Пресс-экструзия – это технологический процесс, который позволяет обработать сырье под высоким давлением и температурой, создавая уникальные текстуры и свойства продукта. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты применения пресс-экструдеров в кормопроизводстве, их ключевые характеристики и преимущества.

Таким образом, в статье говорится о важности пресс-экструдеров в кормопроизводстве, их роль в обеспечении качественных и безопасных кормов для животных, а также последние технологические достижения в данной области.

Ключевые слова: экструзия, кормопроизводство, экструдер,

Для цитирования: Ревина Е. С., Денисов С. В., Обзор конструкций пресс-экструдеров, применяемых в кормопроизводстве // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 9-13.

OVERVIEW OF PRESS-EXTRUDER DESIGNS USED IN FEED PRODUCTION

Ekaterina S. Revina¹, Sergei V. Denisov²

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

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

In modern feed production, press extruders play a key role in ensuring the efficient production of high-quality feed. Press extrusion is a technological process that allows you to process raw materials under high pressure and temperature, creating unique textures and properties of the product. In this article we will look at the main aspects of the use of press extruders in feed production, their key characteristics and advantages.

Thus, the article talks about the importance of press extruders in feed production, their role in providing high-quality and safe animal feed, as well as the latest technological advances in this area.

Key words: extrusion, feed production, extruder.

For citation: Revina E. S. & Denisov, S. V. (2024). Overview of press-extruder designs used in feed production .Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 9-13). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Пресс-экструдеры представляют собой специальные машины, спроектированные для превращения сырья, такого как зерновые культуры, масла, белки и добавки, в высококачественные корма для животных. Они обеспечивают не только оптимальную тепловую обработку сырья, но и формирование гранул с желаемыми физическими характеристиками.

Одним из важных преимуществ пресс-экструзии является возможность обработки различных видов сырья, что позволяет производителям кормов создавать сбалансированные и питательные рецептуры. Этот процесс также способствует улучшению усвояемости питательных веществ животными, что в конечном итоге повышает их продуктивность.

Кроме того, пресс-экструдеры в кормопроизводстве играют важную роль в обеспечении безопасности и качества кормов. Процесс пресс-экструзии способствует уничтожению вредоносных микроорганизмов и патогенов, что делает конечный продукт более гигиеничным и безопасным для потребления животными.

На фоне постоянного развития технологий пресс-экструзии, в статье рассмотрим современные тенденции в области конструкции пресс-экструдеров, новые технологические решения и инновации, направленные на улучшение эффективности производства и повышение качества кормов.

Ниже представлен обзор некоторых моделей пресс-экструдеров зарубежного и отечественного производства, которые применяются в кормопроизводстве:

Компания ANDRITZ (Дания) предоставляет различные серии экструдеров с разными характеристиками и производительностью, чтобы соответствовать различным потребностям производителей кормов (рис. 1).

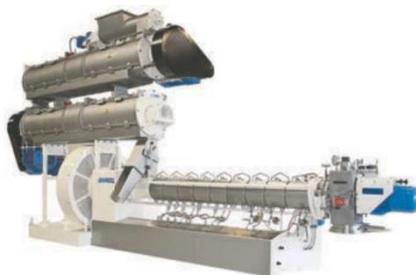


Рис. 1. – Пресс-экструдер EX-1021 от компании ANDRITZ

Экструдеры PolyTwin™ от Bühler (Швейцария) обладают высокой производительностью и способностью обрабатывать разнообразные сырьевые материалы, такие как зерновые, бобовые и рыбные муки (рис. 2).



Рис. 2. – Пресс-экструдер PolyTwin™ от Bühler

Компания Insta-Pro International Extruders (США) (рис. 3) предлагает различные модели экструдеров для производства высококачественных кормов, а также для обработки масличных семян.



Рис. 3. – Пресс-экструдеры компании Insta-Pro International Extruders:
а) серии 9000; б) серии 2000; в) серии 600

ВЦПО "Фавор" (рис. 4) [3] предлагает зерновые, соевые, универсальные экструдеры, предназначенные для изготовления эффективного экструдированного корма производительностью от 40 кг/ч до 500 кг/ч:

- из зерновых культур (ячменя, кукурузы, пшеницы и др.);
- из бобовых и масличных культур (рапса, сои, люпина и др.);
- из различных зерносмесей, в том числе, из смеси зерновых культур и соломы (камыша);
- из отходов переработки мяса, рыбы и птицы в смеси с растительным наполнителем.



Рис. 4. – Пресс-экструдеры ВЦПО "Фавор":
а) ЭК-500; б) ЭК-300Ш; в) ЭК-150

Компания Кормоцех [4] предлагает зерновые, соевые, универсальные экструдеры производительностью от 30 кг/ч до 1000 кг/ч.



Рис. 5. – Пресс-экструдеры компания Кормоцех :
а) серии ЭТР; б) серии ЕС; в) серии ЗКЗ

Пресс-экструдер КМЗ-2У производимый компанией ООО "АгроПром" [5] (рис. 5) широко используются для переработки сои, ячменя, гороха, пшеницы, кукурузы, а также для различных смесей из бобовых и зерновых культур.



Рис. 6. – Пресс-экструдеры КМЗ-2У

Каждый производитель обычно предлагает несколько моделей экструдеров с разными техническими характеристиками и производительностью, чтобы соответствовать потребностям различных предприятий в производстве кормов[1,2,3].

При выборе модели пресс-экструдера важно учитывать потребности и требования вашего производства, виды сырья, которые вы планируете использовать, а также желаемые характеристики конечного корма. Важно также соблюдать рекомендации производителей и стандарты безопасности при работе с оборудованием[4,5,6,7].

Обзор пресс-экструдеров в кормопроизводстве подчеркивает их ключевую роль в создании эффективных и высококачественных кормов. Технологии пресс-экструзии продолжают развиваться, открывая новые перспективы для индустрии и способствуя повышению производительности и улучшению качества продукции в сфере животноводства.

В целом, использование пресс-экструдеров в кормопроизводстве является обоснованным выбором, обеспечивающим сбалансированное питание для животных, повышение эффективности производства и соответствие современным тенденциям в сельском хозяйстве.

Список источников

- 1 Пресс-экструдеры / режим доступа <http://www.favore.ru/catalog>
2. Экструдер зерновой для кормов / режим доступа <http://kormoceph.ru/magazin/folder/ekstruder-zernovoy-dlya-kormov>
3. Технические характеристики КМЗ-2У и ПЭМ-2У / режим доступа <https://www.pekmz.com/press-ekstrudery/004>
4. Шнековый пресс-экструдер Котов Д.Н., Мишанин А.Л., Денисов С.В. Патент на полезную модель RU 181374 U1, 11.07.2018. Заявка № 2018101323 от 15.01.2018.
5. Шнековый пресс-экструдер Котов Д.Н., Мишанин А.Л., Денисов С.В. Патент на полезную модель RU 185992 U1, 26.12.2018. Заявка № 2018135301 от 08.10.2018.
6. Шнековый измельчитель кормов Новиков В.В., Денисов С.В., Успенская И.В., Грецов А.С. Камышева О.А. Патент на полезную модель RU 167409 U1, 10.01.2017. Заявка № 2016115421 от 20.04.2016
7. Денисов С.В., Мишанин А.Л., Котов Д.Н., Грецов А.С., Киров Ю.А. Сравнительный анализ пресс-экструдеров / Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК. материалы национальной научно-практической конференции Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра. Воронеж: 2019. С. 9-13.

References

1. .Press extruders / access mode <http://www.favore.ru/catalog>
2. Kotov, D. N., Mishanin, A. L., & Denisov, S. V. (2018). Screw extruder.

3. Kotov, D. N., Mishanin, A. L., & Denisov, S. V. (2018). Screw extruder.
4. Novikov, V. V., Denisov, S. V., Uspenskaya, I. V., Gretsov, A. S., & Kamysheva, O. A. (2017). Auger feed chopper.
5. Grain extruder for feed / access mode <http://kormoceph.ru/magazin/folder/ekstruder-zernovoy-dlya-kormovv>
6. Technical characteristics of KMZ-2U and PEM-2U / access mode <https://www.pekmz.com/press-ekstrudery/004>
7. Denisov, S. V., Mishain, A. L., Kotov, D. N., Gretsov, A. S., & Kirov, Yu. A. (2019). Comparative analysis of press extruders. In new technologies and technical tools for effective development of the agricultural industry (pp. 9-13).

Информация об авторах:

Е. С. Ревина – студент;

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

Information about the authors

E. S. Revina – student;

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

Вклад авторов:

Ревина Е. С. – написание статьи;

Денисов С. В. – научное руководство.

Contribution of the authors:

Revina E. S. – writing articles;

Denisov S. V. – scientific management.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Тип статьи (обзорная)

УДК 633.152.47

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ева Александровна Туленцева¹, Михаил Анатольевич Канаев²

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

¹btan.8181@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8617-9130>

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

В связи с нынешней обстановкой во внешней политике возникает необходимость налаживания отечественного производства сельскохозяйственной техники, так как накладываются санкции на страну, усугубляются дела с импортом и экспортом. Комбайн – это машина, которая нуждается в качественном обслуживании, именно поэтому необходимо нормализовать обстановку с отечественным производством.

Ключевые слова: комбайн, рынок, производство, импорт, экспорт.

Для цитирования: Туленцева Е. А., Канаев М. А. Современное состояние рынка зерноуборочных комбайнов в Российской Федерации // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 14-16.

CURRENT STATE OF THE MARKET FOR CORN HARVESTERS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Eva A. Tulentseva¹, Mikhail A. Kanaev²

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

¹btan.8181@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8617-9130>

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

In connection with the current situation in foreign policy, there is a need to establish domestic production of agricultural machinery, as sanctions are imposed on the country, and matters with imports and exports are getting worse. A combine harvester is a machine that needs high-quality maintenance, which is why it is necessary to normalize the situation with domestic production.

Key words: combine harvester, market, production, import, export.

For citation: Tulentseva E. A. & Kanaev M.A.(2024) Current state of the market for grain harvesters in the Russian Federation: . Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 14-16). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Комбайн – самая большая сельскохозяйственная машина, представленная на рынке в нынешнее время. Она имеет мощность равным 300 лошадиных сил и производительность 50 тонн зерна в час. Машина способна сама срезать колосья, обмолачивать их и очищать зерна от плевел – это самая настоящая фабрика на колесах[1].

До 2014 года в Россию ввозили комбайны фирмы New Holland. New Holland – торговая марка сельскохозяйственной и строительной техники, принадлежащая промышленной группе CNH Industrial. Бренд имеет происхождение от одноимённой компании, существовавшей в Новой Голландии, штат Пенсильвания, США. Компания зародилась в 1895 году и выпустила уже более 700 компактных тяговых пресс-подборщиков. С 2021 года производство перенесено в Бельгию, город Зеделгем.

Также до марта 2022 на территорию РФ ввозили технику компании Deere & Company, «Дир энд компани». Это американская машиностроительная компания, выпускающая сельскохозяйственную, строительную и лесозаготовительную технику. Крупнейший в мире (на 2009 год) производитель сельскохозяйственной техники. Штаб-квартира компании расположена в городе Молин (штат Иллинойс) [2].

После 2014 года поставки комбайнов производились из Беларуси и Китая. «Гомсельмаш» – белорусская компания. Входит в состав холдинга «ГОМСЕЛЬМАШ» и является его управляющей компанией, основана в 1930 году. На сегодняшний день «Гомсельмаш» является крупнейшим многопрофильным производителем. Она выпускает 16 типов сельхозмашин, 75 базовых моделей и 70 видов адапторов.

На ряду с Беларусью с Россией также активно сотрудничает Китай. Компания Lovol Heavy Industry CO., LTD (Китай) совместно с компанией Тракторный Завод РУСИЧ (Россия) выходит на российский рынок с модельным рядом тракторов LOVOL. Объединение Foton Lovol Heavy Industries является современным крупным производителем спецтехники в Китае.

На данный момент времени в России производством комбайнов занимаются следующие компании: Комбайновый завод «Ростсельмаш», Тульский комбайновый завод (ТукЗ), Биробиджанский комбайновый завод (БКЗ «Дальсельмаш»), Орловский комбайновый завод (ОКЗ), Таганрогский комбайновый завод (ТКЗ)[3].

«Ростсельмаш» является ведущим производителем комбайнов в России. Начиная с 1929 года и по сей день, компания выпускает качественную сельскохозяйственную технику. В 1931 году, в годы индустриализации, организация выпустила первый зерноуборочный прицепной комбайн – Сталинец-1, машину выпускали до 1942 года. В следствии военного положения в стране, завод эвакуировали в Ташкент. Что касается последней выпущенной модели комбайна Ростсельмаш, что произошло относительно недавно, 8 августа 2022 года, в Орловской области выпустили TORUM 785, который за 8 часов смены намолотил 400,84 тонны зерна, что является самым большим намолотом в России, за данный промежуток времени.

Самые распространенные зерноуборочные комбайны в России: New Holland CX8.80, CASE IH Axial-Flow 6150, John Deere W650, Гомсельмаш GS3219, Ростсельмаш S300 NOVA-340, Ростсельмаш Acros 530, RSM-161, КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12».

Между собой комбайны разделяются на клавишный, роторный и комбайн с гибридной установкой.

Клавишный является самым распространенным, он оборудован системой клавишного соломотряса, которая отделяет зерно от растительных остатков, такая технология была разработана в 1930-х годах. Его преимуществами считается: уборка различных культур (даже при низкой урожайности), при высокой влажности зерна не имеет проблем с работой, а также простые настройки. Что касается минусов: во время молотбы высокий уровень повреждения зерна и низкий объем обработки[4].

Роторный комбайн является прогрессивной техникой, имеющей в своей конструкции эффективные технологии. Не смотря на современные технологии, данный комбайн также имеет свои плюсы и минусы. Из плюсов можно выделить: производительность, качественная обработка зерна и хорошая работоспособность, более 50% на гектар, обладает хорошим обмолотом бобовых культур, что помогает сохранить ценность зерна. Тем не менее роторный комбайн плохо справляется в работе с влажными массами, происходит забивание машины; устройство требует точную настройку; кроме того, для эффективной работы машины необходима высокая нагрузка, при отсутствии нагрузки комбайн перестает работать в полную мощность [5].

Комбайны с гибридной установкой – это машины, которые сочетают в себе одновременно ротор и барабан, хорошо справляющиеся с влажными массами. Также комбайны с гибридной установкой могут обрабатывать большой объем продукции при помощи высокопроизводительного МСУ. Однако данные преимущества комбайна влияют на стоимость его приобретения.

В выборе комбайна нужно рассчитать все преимущества и недостатки, изучить типы и характеристики.

В качестве модернизации комбайнов можно предложить встраивание GPS навигатора, автопилота, чтобы людям не приходилось работать и управлять этой сложнейшей машиной. Также нужно налаживать отечественное производство, чтобы не нуждаться в импортных деталях и расширять рынок новыми моделями.

Список источников

1. Белоусов, С.В. Зерноуборочный комбайн / С.В. Белоусов, С.А. Помеляйко // Молодой учёный. — 2015. — № 7 (87). - С. 1086-1089.
2. Маслов Г.Г. и другие. Концепция увеличения энергоресурсов – распиловка многофункциональных агрегатов // Научный журнал фармацевтических, биологических и химических наук. 2018. Т. 9, № 4 С. 623-630.
3. Лещенко, Г. С. Техническое обеспечение сельского хозяйства на современном этапе / Г. С. Лещенко // Молодой учёный. - 2015. - № 20 (100). — С. 252-254.
4. Преимущества сельскохозяйственной техники и особенности ее покупки // Молодой учёный. - 2017. - № 51 (185).
5. Абуов, К. С. Сельскохозяйственная техника и производительность труда / К. С. Абуов // Молодой учёный. – 2013. – № 11.1 (58.1). - стр. 12-13.

References

1. Belousov, S.V. Combine harvester / S.V. Belousov, S.A. Pomelyayko. — Text: immediate // Young scientist. — 2015. — No. 7 (87). - pp. 1086-1089.
2. Maslov G.G. and others. The concept of increasing energy resources - sawing multifunctional units // Scientific journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2018. T. 9, No. 4 P. 623-630.
3. Leshchenko, G. S. Technical support of agriculture at the present stage / G. S. Leshchenko. — Text: immediate // Young scientist. - 2015. - No. 20 (100). — P. 252-254.
4. Advantages of agricultural machinery and features of its purchase. — Text: immediate // Young scientist. - 2017. - No. 51 (185).
5. Abuov, K. S. Agricultural engineering and labor productivity / K. S. Abuov. — Text: immediate // Young scientist. — 2013. — No. 11.1 (58.1). - pp. 12-13.

Информация об авторах

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

Е. А. Туленцева – студент.

Information about the authors

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

E. A. Tulentseva – student.

Вклад авторов:

Канаев М. А. – научное руководство;

Туленцева Е. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Kanaev M. A. – scientific management;

Tulentseva E.A. – writing articles.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РОБОТА

Иван Иванович Дик¹, Александр Леонидович Мишанин²

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

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>

Рассмотрены технические требования к самоходным сельскохозяйственным агрегатам. Выявлены требования к беспилотным роботам. Сформулировать технические требования к универсальному сельскохозяйственному роботу.

Ключевые слова: технические требования, робот, агротребования, техника безопасности.

Для цитирования: Дик И. И., Мишанин А. Л. Разработка технических требований универсального сельскохозяйственного робота // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 17-19.

DEVELOPMENT OF TECHNICAL REQUIREMENTS OF A UNIVERSAL AGRICULTURAL ROBOT

Ivan I. Dick¹, Alexander L. Mishanin²

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

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>

The technical requirements for self-propelled agricultural aggregates are considered. The requirements for unmanned robots have been identified. Formulate technical requirements for a universal agricultural robot.

Keywords: technical requirements, robot, agricultural requirements, safety.

For quoting: Dick I. I. & Mishanin A.L. (2024) Development of technical requirements of a universal agricultural robot. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 17-19). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Важнейшей задачей разработчиков сельскохозяйственной техники является разработка техники, которая не только способна конкурировать с аналогичной, но и удовлетворять требованиям безопасности. Поэтому разработчикам необходимо не только изучать технику конкурентов, но и системы стандартов безопасности, особенно при разработке беспилотной техники, так как автоматические агрегаты представляют особую опасность.

Целью данной работы является разработка требований к разрабатываемому роботу, предназначенного для выполнения ряда операций по обработке сельскохозяйственных угодий. Для достижения цели составлены следующие задачи:

1. Рассмотреть технические требования к самоходным сельскохозяйственным агрегатам.
2. Выявить требования к беспилотным роботам.
3. Сформулировать технические требования к универсальному сельскохозяйственному роботу.

Технические требования к сельскохозяйственным агрегатам можно разделить на 2 категории: агротехнические требования и требования к безопасности агрегата. Агротехнические

нормы устанавливают требования к обработке почвы, севу, уходу за посевами, уборке урожая и другим технологическим процессам в сельском хозяйстве. Они направлены на обеспечение высокой урожайности, сохранение плодородия почвы и защиту окружающей среды. Для тяговых агрегатов устанавливаются требования, смысл которых заключаются в максимально производительном проведении сельскохозяйственных работ без нанесения вреда почве и обрабатываемой культуре. [1] Агротехнические требования для тракторов включают 5 пунктов: удельное давление на почву, буксование, радиус разворота, дорожный просвет и междурядье для пропашных агрегатов.

Удельное давление на почву колесного трактора не должно превышать 110 кПа, гусеничного 45 кПа. Минимальный дорожный просвет у колесных тракторов должен составлять 47, гусеничных 36. Процент буксования у колесных тракторов должен быть менее 14 процентов, а у гусеничных до 3 процентов. Радиус поворота колесных тракторов от 3 до 7,5 метров, а у гусеничных тракторов данный показатель составляет 2-2,5 метра. Габариты и колея пропашного трактора должны обеспечивать работу в междурядьях 40, 60, 70 и 90 сантиметров. Тяговое усилие должно соответствовать классу агрегата.

Также к тракторам выдвигают требования по технике безопасности, которые объединены в системе государственных стандартов. [2] Для малогабаритной сельскохозяйственной техники, к которой относится разрабатываемый агрегат, выдвигаются требования, отличные от требований к полномасштабной сельскохозяйственной техники. Угол поперечной статической устойчивости у малогабаритных тракторов и мотоблоков должен быть не менее 20 градусов. Уровень шума, производимого агрегатом должен быть менее 85 дБА. На тракторе должны быть крепления средств для тушения пожара, а также крюк, для крепления транспортничного троса. Механическая конструкция не должна допускать самопроизвольного включения трансмиссии или вала отбора мощности. Электрооборудование должно быть обеспечено предохранительными устройствами. Также на агрегате должна быть установлена система защиты оператора от поражения током и других негативных механических воздействий. Заправочная горловина должна быть расположена так, что при проливании топлива, оно не возгорелось (от электропроводки, выпускной системы и т.д.). Оператор должен иметь возможность в любой момент заглушить двигатель. Выпускная система должна быть защищена щитами. На агрегате должны быть установлены защитные крылья. Оператору должен быть обеспечен обзор на навеску, рабочие органы и траекторию движения. Тормозная система должна обеспечивать неподвижное состояние агрегата с одноосным прицепом на подъеме не менее 20 градусов. Максимальный тормозной путь для средств малой механизации вычисляется по формуле:

$$S < 0.1V_0 + \frac{(V_0)^2}{90},$$

где V_0 - это скорость трактора.

Требования к роботам также объединены в системе государственных стандартов. Исходя из динных стандартов, при любом сбое не должна отказывать система безопасности и функционировать до устранения неисправности. Система безопасности должна блокировать все движения робота и обеспечивать его неподвижное состояние. Робот не должен представлять опасности для людей, находящихся рядом с ним. Это включает в себя предотвращение столкновений, электрических и термических опасностей, а также обеспечение того, чтобы робот был безопасным для взаимодействия с людьми. Робот должен обладать способностью обнаруживать и обрабатывать ошибки, чтобы предотвратить их влияние на безопасность, а также предоставлять информацию о своем состоянии и действиях, чтобы оператор мог контролировать и управлять им.

Исходя из вышеуказанных требований сформулируем требования для универсального сельскохозяйственного робота. [3]

Технические требования универсального сельскохозяйственного робота

Характеристика	Значение
Тяговый класс	2,6 кН
Мощность	15 л.с.
Удельное давление на почву	46 кПа
Дорожный просвет	0,36 м
Радиус поворота	0,8 м
Ширина	0,7 м
Длина	1,2 м
Высота	0,6 м
Масса	300 кг
Угол поперечной устойчивости	20°
Уровень шума	85 дБА
Скорость	10 км/час
Тормозной путь	2,1 м

Так же робот должен быть обеспечен световыми приборами: осветительные приборы для работы в темное время суток и проблесковыми маячками. Система безопасности должна предотвращать столкновения. Также робот должен соответствовать всем требованиям ГОСТ Р 60.1.2.4 – 2020.

Выполнив все данные требования при конструировании универсального сельскохозяйственного робота, модель не только будет конкурировать с передовыми сельскохозяйственными агрегатами, но и будет безопасна в использовании.

Список источников

1. Ашихмин В.Е., Ашихмин А.Е., Винидиктов А.В. Анализ требований, предъявляемых к моторблоку потребителями // Сборник статей победителей VIII международной научно-практической конференции. 2017. С. 57-59.
2. Дик, И.И. Обзор систем безопасности для сельскохозяйственной техники // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. Кинель, 2023. С. 148-151.
3. Дик, И.И. Выбор тяговых характеристик сельскохозяйственного робота // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте. Сборник статей XI Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых и студентов с международным участием. Пенза, 2023. С. 139-144.

References

1. Ashikhmin, V. E., Ashikhmin, A. E., & Vinidiktov, A. V. (2017). Analysis of the requirements made for the motor-block by consumers. In *European research* (pp. 57-59).
2. Dick I.I. Review of safety systems for agricultural machinery // Contribution of young scientists to agricultural science. Materials of the international scientific and practical conference. Kinel, 2023. pp. 148-151.
3. Dick, I. I. (2023). Selection of traction characteristics of agricultural robot. In Innovation of technical solutions in mechanical engineering and transport (pp. 139-144).

Информация об авторах

А. Л. Мишанин – кандидат технических наук, доцент;

И. И. Дик – студент.

Information about the authors

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

I. I. Dick – 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.

Тип статьи: (обзорная)

УДК 631.363

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ИНДЕКСОВ С ПОМОЩЬЮ КВАДРОКОПТЕРОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

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>

В работе рассматриваются актуальные перспективы применения расчетов индексов вегетации и их получении с помощью квадрокоптеров в сельском хозяйстве, их потенциальные преимущества и влияние на повседневные задачи сельскохозяйственных предприятий, преимущества мониторинга полей коптерами в отличие от других методов. Квадрокоптеры становятся ключевым элементом современного сельского хозяйства, переопределяя методы управления ресурсами и оптимизации производственных процессов. Давайте попробуем определить какие выгоды они могут принести сельскохозяйственному сектору используя данные машины в этом направлении.

Ключевые слова: индекс вегетации; БЛА; дрон, квадрокоптер, мониторинг посевов,

Для цитирования: Ванюшкин В. А., Крючина Н. В. Применение расчетных индексов с помощью квадрокоптеров в агропромышленном комплексе // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 20-23.

APPLICATION OF COMPUTATIONAL INDICES USING QUADROCOPTERS IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

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>

The paper discusses current prospects for the use of calculations of vegetation indices and their obtaining using quadcopters in agriculture, their potential advantages and impact on the daily tasks of agricultural enterprises, the advantages of monitoring fields with quadcopters in contrast to other methods. Quadcopters are becoming a key element of modern agriculture, redefining the way resources are managed and production processes are optimized. Let's try to determine what benefits they can bring to the agricultural sector using these machines in this direction

Keywords: vegetation index; UAV; drone, quadcopter, crop monitoring,

For citation: Vanyushkin V.A. & Kryuchina N.V. (2024). Application of calculated indices using quadcopters in the agro-industrial complex. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 20-23). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Современное сельское хозяйство стало невозможно представить без использования передовых технологий, которые позволяют повысить эффективность производства, улучшить качество урожая и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Одним из самых

перспективных направлений развития становится использование дронов и специализированных программных пакетов для мониторинга и анализа данных о растительности на полях.

Дроны – это беспилотные летательные аппараты, оснащенные камерами и другими сенсорами, которые могут быть использованы для съемки полей с высоты птичьего полета. Благодаря этому сельскохозяйственные предприятия получают возможность получать детальную информацию о состоянии урожая, росте растений, влажности почвы, наличии сорняков и заболеваний растений. Эти данные позволяют принимать более обоснованные решения о том, когда и где проводить полив, обработку почвы, удобрение и защиту растений.

Однако просто получить данные недостаточно. Необходимо уметь их правильно анализировать и интерпретировать. В этом помогают специализированные программные пакеты, которые обрабатывают полученные от дронов данные и строят трехмерные модели местности и рельефа. Это позволяет оптимизировать использование ресурсов, таких как вода, удобрения и пестициды, а также выявлять проблемные зоны на полях и принимать меры по их устранению.

Использование дронов и программных пакетов в сельском хозяйстве не только повышает производительность и качество урожая, но и способствует улучшению экологической ситуации. Благодаря точечной обработке полей и оптимизации использования ресурсов удается снизить расходы на химические вещества, минимизировать загрязнение почвы и повысить устойчивость экосистемы.

В сельском хозяйстве используются различные вегетационные индексы для оценки роста и здоровья растительности на полях. Некоторые из основных индексов, которые широко применяются, включают в себя:

1. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный разностный вегетационный индекс. Он используется для оценки зеленой биомассы и здоровья растений. NDVI рассчитывается по формуле: $(NIR - Red) / (NIR + Red)$, где NIR - инфракрасная область спектра, Red - красная область спектра.

2. NDRE (Normalized Difference Red Edge) - нормализованный разностный индекс красного края. Этот индекс чувствителен к изменениям в хлорофилле и обычно используется для оценки зрелости растений.

3. GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) - зеленый нормализованный разностный вегетационный индекс. Он основан на зеленой области спектра и помогает оценить фотосинтетическую активность растений.

4. SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) - индекс корректировки почвы для оценки вегетации. SAVI учитывает фоновую яркость почвы и может быть полезен при работе с полями с различными типами почвы.

Эти программные пакеты также обеспечивают возможность создания трехмерных моделей местности и рельефа, что может быть полезно для планирования полива, дренажных систем, уклона полей и других аспектов сельского хозяйства. Кроме того, они позволяют проводить мониторинг урожая, выявлять проблемные зоны на полях, оптимизировать использование удобрений и пестицидов, а также контролировать заболевания и стрессы растений [1,2].

Использование дронов и специализированных программных пакетов для мониторинга и анализа данных о растительности на полях становится все более распространенным в сельском хозяйстве, поскольку это позволяет сельскохозяйственным предприятиям повысить производительность, снизить расходы и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Сельское хозяйство, как одна из ключевых отраслей экономики, постоянно стоит перед вызовами повышения производительности, улучшения качества урожая и сокращения негативного воздействия на окружающую среду. Одним из инновационных решений, которые помогают справиться с этими задачами, стали беспилотные летательные аппараты (БПЛА), или дроны. Эти устройства обладают рядом преимуществ, которые делают их неотъемлемой частью современного сельского хозяйства[3].

Одним из основных преимуществ БПЛА является возможность проведения аэрофото- съемки полей с высоты птичьего полета. Благодаря камерам и другим сенсорам, установленным на дронах, сельскохозяйственные предприятия получают детальную информацию о состоянии урожая, росте растений, влажности почвы, наличии сорняков и заболеваний растений. Эти данные позволяют принимать обоснованные решения о том, когда и где проводить полив, обработку почвы, удобрение и защиту растений.

Другим важным преимуществом БПЛА является их способность оперативно оценивать состояние полей и выявлять проблемные зоны. Благодаря точечной обработке данных и построению трехмерных моделей местности и рельефа, дроны помогают оптимизировать использование ресурсов, таких как вода, удобрения и пестициды. Это не только повышает эффективность производства, но и снижает расходы на химические вещества, минимизирует загрязнение почвы и способствует устойчивому развитию экосистемы[4].

Кроме того, использование БПЛА в сельском хозяйстве позволяет существенно сократить трудозатраты и время, необходимое для мониторинга и управления полями. Дроны могут автоматически выполнять заданные программой полеты над полями, снимать данные и передавать их на обработку. Это увеличивает скорость принятия решений и позволяет оперативно реагировать на изменения в состоянии урожая.

Таким образом, беспилотные летательные аппараты представляют собой мощный инструмент для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства. Их использование позволяет сельскохозяйственным предприятиям значительно улучшить качество урожая, оптимизировать использование ресурсов, сократить расходы и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Внедрение БПЛА открывает новые перспективы для развития отрасли и создания устойчивых систем производства пищевых продуктов.

Список источников

1. Применение вегетационных индексов при мультиспектральном зондировании полей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://direct.farm/post/primeneniye-vegetatsionnykh-indeksov-pri-multispektralnom-zondirovanii-poley-18483>
2. Макаров, Е.О. Обзор существующих вегетационных индексов при выполнении анализа земной поверхности/ Е. О. Макаров // Современные научные исследования и инновации. - 2023. № 6. – С.3.
3. Разработка инновационных методических подходов по применению современных цифровых технологий дистанционного мониторинга и зондирования в пастбищном животноводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа.
4. Крючина, Н.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Крючина Н.В., Машков С.В., Крючин П.В. / Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. – 2017.-С. 200-202.

References

1. Application of vegetation indices in multispectral sensing of fields [Electronic resource]. –Access mode: <https://direct.farm/post/primeneniye-vegetatsionnykh-indeksov-pri-multispektralnom-zondirovanii-poley-18483>
2. Makarov, E.O. Review of existing vegetation indices when performing analysis of the earth's surface / E.O. Makarov // Modern scientific research and innovation. - 2023. - No. 6. - C3.
3. Development of innovative methodological approaches to the use of modern digital technologies for remote monitoring and sensing in pasture livestock farming [Electronic resource]. – Access mode: <https://apknet.ru/pastbishchnom-zhivotnovodstve/>
4. Kryuchina, N.V. Application of unmanned aerial vehicles in agriculture / Kryuchina N.V., Mashkov S.V., Kryuchin P.V. / Contribution of young scientists to agricultural science. Materials of the international scientific and practical conference. – 2017.-S. 200-202.

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:

Ванюшкин В. А. – написание статьи;

Крючина Н. В. – научное руководство.

Contribution of the authors:

Vanyushkin V. A. – writing articles;

Kryuchina N. V. – scientific management.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.363

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КВАДРАКОПТЕРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Виктор Анатольевич Ванюшкин¹, Сергей Владимирович Денисов²

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

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

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

В работе рассматриваются актуальные перспективы применения квадрокоптеров в сельском хозяйстве, их потенциальные преимущества и влияние на повседневные задачи сельскохозяйственных предприятий. От мониторинга посевов до беспилотных транспортных средств для доставки, квадрокоптеры становятся ключевым элементом современного сельского хозяйства, переопределяя методы управления ресурсами и оптимизации производственных процессов. Давайте попробуем определить какие выгоды они могут принести сельскохозяйственному сектору данные машины.

Ключевые слова: цифровое сельское хозяйство; беспилотный летательный аппарат; БЛА; дрон, квадрокоптер, химическая защита растений, мониторинг посевов,

Для цитирования: Ванюшкин В. А., Денисов С. В., Перспективы применения квадрокоптеров в сельском хозяйстве // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 23-27.

PROSPECTS OF QUADCOPTER APPLICATION IN AGRICULTURE

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>

The paper considers the current prospects of quadcopter application in agriculture, their potential advantages and impact on the daily tasks of agricultural enterprises. From crop monitoring to unmanned delivery vehicles, quadcopters are becoming a key element of modern agriculture, redefining methods of resource management and optimization of production processes. Let's try to determine what benefits these machines can bring to the agricultural sector.

Keywords: digital agriculture; unmanned aerial vehicle; UAV; drone, quadrocopter, chemical plant protection, crop monitoring,

For Citation: Vanyushkin V.A. & Denisov S.V. (2024). Prospects of quadrocopter application in agriculture. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 23-27). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Современные вызовы сельского хозяйства требуют инновационных подходов для улучшения производительности, эффективности и устойчивости отрасли. В последние годы квадрокоптеры, или беспилотные летательные аппараты (БЛА), стали предметом повышенного внимания в контексте их применения в сельском хозяйстве. Эти технологически продвинутое устройства открывают новые перспективы в управлении посевами, контроле заболеваний, разбрызгивании удобрений и многих других аспектах сельскохозяйственной деятельности.

Сельское хозяйство является областью, где применение квадрокоптеров может иметь значительный потенциал. Вот несколько перспективных направлений использования:

Мониторинг посевов (рис. 1). Квадрокоптеры снабжены современными сенсорами и камерами, позволяющими проводить детальный мониторинг посевов. Они могут обнаруживать зоны заболеваний, нехватки влаги и другие проблемы, что позволяет агрономам принимать более точные решения по управлению урожаем.



Рис.1. – Мониторинг посевов при помощи БПЛА

Внесение удобрений и химическая защита растений (рис. 2). Квадрокоптеры могут быть использованы для точного распределения удобрений гербицидов и пестицидов на полях. Это снижает затраты на ресурсы, так как вещества могут быть применены только в тех зонах, где это необходимо.



Рис. 2. – Внесение удобрений и химическая защита растений при помощи БПЛА

Мониторинг животноводства (рис. 3). Квадрокоптеры могут обеспечивать мониторинг животноводческих хозяйств, помогая выявлять проблемы, такие как поиск пропавших животных или контроль за состоянием пастбищ.



Рис. 3. – Мониторинг животноводства при помощи БПЛА

Использование искусственного интеллекта для анализа данных. Совмещение данных, полученных от квадрокоптеров, с технологиями искусственного интеллекта позволяет проводить более глубокий анализ и прогнозирование. Это может помочь в принятии более эффективных решений в области управления сельскохозяйственными ресурсами.

Беспилотные транспортные средства для доставки (рис. 4). Квадрокоптеры могут использоваться для доставки сельскохозяйственных продуктов или медицинских препаратов в отдаленные районы, улучшая доступность и сокращая время доставки[1,2,3].

Применение квадрокоптеров в сельском хозяйстве представляет собой перспективное направление, способное внести значительные изменения в традиционные методы ведения сельского хозяйства. Развитие и интеграция беспилотных летательных аппаратов в аграрные процессы открывают новые горизонты для увеличения производительности, улучшения качества урожаев и оптимизации управления ресурсами.



Рис. 4. – Доставка грузов при помощи БПЛА

Мониторинг посевов, точное распределение удобрений, борьба с вредителями, и даже доставка продукции — все эти функции, осуществляемые с помощью квадрокоптеров, приносят выгоды сельским предприятиям. Они позволяют агрономам и фермерам принимать обоснованные решения на основе точной и своевременной информации [4,5,6,7].

Тем не менее, несмотря на все перспективы, внедрение квадрокоптеров в сельское хозяйство также подразумевает решение некоторых технических, законодательных и экономических вызовов. Необходима совместная работа сельскохозяйственных сообществ, технологических компаний и регулирующих органов для создания инфраструктуры, и стандартов, способствующих успешному внедрению этих инноваций.

Список источников

1. Дрон для сельского хозяйства» или как защитить растения без особых усилий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://m.geektimes.ru/company/dronk/blog/266690/>.
2. Зубарев, Ю. Н. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Ю. Н. Зубарев, Д. С. Фомин, А. Н. Чашин, М. В. Заболотнова. // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2019. – № 2. – С. 47-51.
3. Федосеева, Н. А. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов / Н. А. Федосеева, М. В. Загвоздкин. // Научный журнал. – 2017. – № 9 (22). – С. 26-29.
4. Адонин В.А., Денисов И.С., Денисов С.В., Анализ устройств для химической защиты растений на базе БПЛА // Материалы 66-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 195-199
5. Дашковский, И. Робот над полем. Растущая потребность АПК в беспилотниках подталкивает ученых на разработку специализированных дронов для сельского хозяйства / И. Дашковский, И. Шивков // Агротехника и технологии. – 2017. – № 6. – С. 32 – 35.
6. Роль дронов в аграрном секторе: новые помощники фермеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mentamore.com/covremennye-texnologii/rol-dronovv-agrarnom-sektore.html>
7. Пат. 2197797 РФ, МПК Способ борьбы с эрозией почв на склонах и устройство для его осуществления / Канаев А.И., Савельев Ю.А., Парфенов О.М., Виноградов О.Г., Ларионов Ю.В., Нугманова Т.С., Иралиев Б.А.– Заявка № 2000101338/13 от 17.01.2000

References

1. Drone for agriculture" or how to protect plants without much effort [Electronic resource]. – Access mode: <http://m.geektimes.ru/company/dronk/blog/266690/>.
2. Zubarev, Yu. N., Fomin, D. S., Chashchin, A. N., & Zabolotnova, M. V. (2019). The use of unmanned aerial vehicles in agriculture. Bulletin of the Perm Federal Research Center, (2), 47-51.

3. Fedoseeva, N. A., & Zagvozdkin, M. V. (2017). Promising areas of application of unmanned aerial vehicles. *Scientific Journal*, (9(22)), 26-29.
4. Adonin, V. A., & Denisov, I. S. (2021). Analysis of devices for chemical plant protection based on UAVs. In *Materials of the 66th student scientific and practical conference of the Faculty of Engineering of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Samara State Agrarian University"* (pp. 195-199).
5. Dashkovsky, I., & Shivkov, I. (2017). Robot over the field. The growing need for drones in the agricultural sector is pushing scientists to develop specialized drones for agriculture. *Agricultural technology and technology: MoscowTimes LLC*, (6), 32.
6. Available at: <https://mentamore.com/covremennye-texnologii/rol-dronov-vagrarnom-sektore.html> (accessed 05 Desember 2023).
7. Kanaev, A. I., Savelyev, Yu. A., Parfenov, O. M., Vinogradov, O. G., Larionov, Yu. V., Nugmanova, T. S., & Iraliev, B. A. (2003). A method for combating soil erosion on slopes and a device for its implementation.

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:

Ванюшкин В. А. – написание статьи;

Денисов С. В. – научное руководство.

Contribution of the authors:

Vanyushkin V. A. – writing articles;

Denisov S. V. – scientific management.

Тип статьи обзорная

УДК 636.002.5

СИСТЕМЫ АВТОПИЛОТ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ

Иван Иванович Дик¹, Наталья Викторовна Крючина²

¹²Самарский государственный аграрный университет, Самара

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>

Рассмотрены системы автоматизации сельскохозяйственных процессов. Прослежена цепочка развития систем автопилот. Выявлены преимущества и недостатки систем автоматического управления сельскохозяйственной техникой.

Ключевые слова: системы автопилот, курсоуказатель, навигационная система.

Для цитирования: Дик И. И., Крючина Н. В. Системы автопилот для сельскохозяйственных агрегатов // *Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 27-31.*

AUTOPILOT SYSTEMS FOR AGRICULTURAL UNITS

Ivan I. Dik¹, Natalia V. Kryucina²

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

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>

Automation systems of agricultural processes are considered. The chain of development of autopilot systems has been traced. The advantages and disadvantages of automatic control systems of agricultural machinery are revealed.

Keywords: autopilot systems, course indicator, navigation system.

For quoting: Dik I. I., & Kryucina N. V. (2024). Autopilot systems for agricultural aggregates Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 27-31). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Технический прогресс не стоит на месте. На данном этапе развития производится роботизация всех процессов, в которых можно заменить человека на робота. Данный процесс позволяет увеличить эффективность выполнения работ и сократить затраты на заработные платы. Для работы в фермах уже разработаны автоматические системы кормления, поения и уборки. Роботы для доения коров снабжены искусственным интеллектом, позволяющий производить процесс доения без всякого участия в нем человека. Несмотря на сложность роботизации растениеводческих процессов, работы в этом направлении ведутся и очень успешно.

В данной работе мы рассмотрим проблемы, связанные с роботизацией работ по обработке сельскохозяйственных культур, виды систем упрощения процессов, а также рассмотрим системы автопилот для сельскохозяйственных агрегатов.

Основной проблемой, с которой борются производители систем автоматизации растениеводства является постоянно изменяющийся рельеф сельскохозяйственных угодий. Поля подвергаются ветровой и водной эрозии, происходит выдавливание камней. После оборотной обработки почвы появляются канавы и глыбы, которые вымываются водой. Большое влияние на изменение рельефа поля оказывает человеческий фактор. На поле могут находиться животные, люди. Поэтому необходимо постоянно следить за изменением рельефа.

Сельскохозяйственные машины также нуждаются в постоянном контроле. Необходимо следить за состоянием рабочих органов, показаниями приборной панели, поддерживать режим работы, направлять агрегат ровно по полосе, чтобы не допустить огрехов и повторной обработки.

Первым устройством для упрощения выполнения работ был, разработанный в 2004 году спутниковый агронавигатор, более известный как курсоуказатель (Рис. 1, а). В функции данного прибора входит построение маршрута заданным параметрам поля и ведение сельскохозяйственной машины строго по траектории. Для этого на экране имеются стрелки, следуя указаниям, которых тракторист ведет агрегат строго по маршруту. Такая система является более точной по сравнению с привычной системой следования по следу маркера. Курсоуказатель часто используют в тех операциях, где не видно следов обработки, например, при опрыскивании.



а. Курсоуказатель



б. Подруливающее устройство



в. Автопилот

Рис. 1. – Системы автоматизации сельскохозяйственных процессов.

На смену агронавигатора была разработана система подруливания, которая не только подает сигналы для маневрирования, но и подруливает электромотором, установленным на рулевом колесе и подает звуковой сигнал для выполнения сложных маневров (Рис. 1 б). Теперь трактористу не приходится постоянно крутить руль. Это за него делает подруливающее устройство. Задачей оператора является контроль за выполнением операции и выполнение разворота. Подруливающее устройство не только облегчает труд механизатора, но и увеличивает точность выполнения работ с 15-30 до 2-10 сантиметров.

На данном этапе системы автоматизации сельскохозяйственных процессов шагнули еще дальше. Разработаны не только роботы, для выполнения конкретных задач, но и автопилоты для тракторов и комбайнов (Рис. 1 в). Особенностью автопилотов является полная автоматизация процесса: управление навесным оборудованием, выполнение разворота, выбор передачи- все данные процессы выполняются автоматически.

Рассмотрим комплектацию автоматического управления трактора. В минимальную комплектацию автопилота входит навигационный контроллер, дисплей, электропривод рулевого колеса, датчик положения транспортного средства, камера, датчик угла поворота, датчик управления навесным оборудованием. Такие системы позволяют автоматизировать процессы, где не необходимо поднимать оборудование гидравликой трактора, например, опрыскивание, разбрасывание гранулированных удобрений. Для большей точности все системы автопилот комплектуются мобильной станцией RTK. К более сложным системам добавляется сверх всего перечисленного электропривод управления рычагом подачи топлива, переключения скоростей и управления гидравлическим распределителем. Такие системы позволяют полностью автоматизировать все процессы, включая работу с навесным оборудованием, которое при развороте необходимо выглублять из почвы, например, вспашка, боронование, культивация, посев.

Таблица 2.

Системы автопилот

Система автопилот	Vector	Trimble	Cognitive Agro Pilot
Общий вид			
Привод	Электрический	Гидравлический	Гидравлический
Точность	2 см	2,5 см	5 см
Система увеличения точности	RTK поправки	RTK поправки	Компьютерное зрение

Автопилот VECTOR состоит из навигационного контроллера (антенны), дисплея (навигатора), электропривода рулевого колеса и датчика угла поворота. Так же автопилот снабжается датчиком вычисления угла наклона сельскохозяйственной техники. Благодаря такому сочетанию датчиков автопилот ведет агрегат точно по курсу с точностью 2 сантиметра со скоростью до 30 километров в час. Однако данная система не оснащена системой предотвращения столкновения с предметами на поверхности обрабатываемого угодья, что является одной из самых больших проблем систем автопилота. Для управления прицепным и навесным оборудованием агрегат необходимо дооснастить оборудованием.

Гидравлическая система автопилота от компании Trimble состоит из приемника сигналов, дисплея, навигационного контроллера, датчика угла поворота колес и электрогидравлического распределителя. Таким образом, автопилот позволяет управлять не только трактором с точностью до 2,5 сантиметра на скорости до 40 километров в час, но и управлять гидравлической системой навесного и прицепного оборудования. Автопилот не оснащен системой безопасности, поэтому механизатору следует быть особо внимательным при работе в ночное время.

Автопилот от Cognitive Agro Pilot состоит из блока вычислений с дисплеем, Блока сенсоров, навигации и связи, цифрового гидроблока и датчика угла поворота колес. Данная система совместила в себе два метода позиционирования: GNSS и сенсорными датчиками (лидарами). Траектория движения выстраивается на основе данных, получаемых с космических систем, а вот более точное позиционирование достигается путем сканирования поверхности поля сенсорными датчиками. Это позволяет автопилоту обнаруживать препятствия на поверхности и преодолевать их. Однако без оператора все равно не обойтись. Система может не разглядеть некоторые элементы, что приведет к аварии. Несмотря на то, что система гидравлическая, управляет система только поворотами колес. Для управления прицепным и навесным оборудованием агрегат необходимо дооснастить оборудованием, как и автопилот Vector.

Список источников

1. 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.
2. 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.
3. Оборудование точного земледелия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://egps.ru/tochnoe-zemledelie>
4. Cognitive Pilot - системы автономного управления транспортом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cognitivepilot.com/>

References

1. Kryuchina, N. V., Kryuchin, P. V., & Mishanin, A. L. (2023). Features of using navigation equipment for agricultural machinery. In Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex (pp. 123-127).
2. Mashkov, S. V., Kryuchina, N. V., & Kryuchin, P. V. (2016). Prospects for using the Glonass system in coordinate (precision) farming. In Contribution of young scientists to agricultural science (pp. 362-364).
3. Precision farming equipment. [electronic resource]. – Access mode: <https://egps.ru/tochnoe-zemledelie>
4. Cognitive Pilot - autonomous transport management systems. [electronic resource]. – Access mode: <https://cognitivepilot.com>

Информация об авторах

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

Information about the authors

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

Вклад авторов

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

Contribution of the authors

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

Тип статьи (научная)

УДК 631.312.444*631.312.42

СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЗАГОННОГО И ОБОРОТНОГО ПЛУГА

Алексей Николаевич Кузьминых¹, Сергей Александрович Иванайский²

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

¹ askforyou582@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5240-5593>

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

В данной работе исследуются особенности конструкции и технологических характеристик плугов ПЗН-5-35-01 и ППО-5-35 на лесной почве. Приводится оценка производительности и агротехнических показателей.

Ключевые слова: загонный плуг, оборотный плуг, агротехнические показатели, производительность, конструкция орудий.

Для цитирования: Кузьминых А. Н, Иванайский С. А. Сравнение показателей работы загонного и оборотного плуга // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ 2024. С. 31-36.

COMPARISON OF THE PERFORMANCE OF THE CORRAL AND REVERSE PLOW

Alexey N. Kuzminykh¹, Sergey A. Ivanaysky²

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

¹ askforyou582@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5240-5593>

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

In this paper, the design features and technological characteristics of PPN plows are investigated-5-35-01 and ON-5-35 on forest soil. An assessment of productivity and agrotechnical indicators is given.

Keywords: driving plow, revolving plow, agrotechnical indicators, productivity, design of tools.

For citation: Kuzminykh A.N. & Ivanayskiy S.A.(2024). Comparison of the performance of the corral and reverse plow Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 31-36). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение. Вспашка – это основной этап обработки почвы в лесном хозяйстве, и качество её выполнения существенно влияет на процесс посадки и роста лесных культур. Однако данный процесс на лесных участках является сложным и требует использования почвообрабатывающего агрегата, имеющего усиленную конструкцию и технические характеристики, подходящие под условия засорённости почвы и её механический состав. В свете этого, оптимизация обработки почвы становится важным вопросом.

Использование плугов общего назначения, которые отбрасывают землю в одну сторону при выполнении каждого прохода, приводит к формированию широких борозд и навалов на обрабатываемой площади. Такая практика требует дополнительных холостых ходов, что увеличивает общую стоимость работ. Более того, она создаёт проблемы при последующих технологических операциях, таких как посев лесных культур, посадка саженцев и уход за ними, а также негативно влияет на равномерность увлажнения почвы и прорастания корневой системы растений [1, 2].

Цель изучение конструкции и технологических характеристик пятикорпусных загонного и оборотного плугов на лесной почве.

Задачи:

1. Изучить особенности конструкции и технические характеристики ПЗН-5-35-01 и ППО-5-35.
2. Изучить агротехнические показатели почвы при эксплуатации плугов для вспашки.
3. Провести расчёт производительности плугов и оценить качество их работы.

Материалы и методы исследования. Перед проведением обработки почвы выполнена предварительная подготовка ПЗН-5-35-01 и ППО-5-35, где плуги были сагрегированы с МТЗ 1221. Во время подготовки плуга проводились: проверка правильности сборки и состояния плуга, расстановка рабочих органов, подготовка трактора и его соединение с плугом, а также настройка агрегата на требуемые условия пахоты.

Испытания проводились на территории лесного питомника М. Малышевки Кинельского района, где были определены отклонение глубины вспашки, выравненность поверхности участка, глыбистость и гребнистость. Проводились расчеты часовой производительности с учётом коэффициента использования рабочего времени [2, 3].

Результаты исследований. Основными рабочими органами плуга являются корпус, предплужник и дисковый нож. Корпус выполняет задачи подрезания, оборачивания и рыхления пласта, предплужник удаляет часть задерненного слоя почвы, а нож выполняет вертикальное отсечение пласта. В зависимости от особенностей конструкций, существует несколько типов плугов: лемешные, дисковые, чизельные, ротационные и комбинированные. Для выполнения основной обработки почвы стали широко применяться лемешные плуги, т.к. они способны выполнять эти операции на различных типах почв с разной степенью задернения.

В свою очередь лемешные плуги, в зависимости от технологии вспашки, бывают предназначенные для формирования гладкой и свально-развальной пахоты. Обратные плуги для гладкой вспашки оборудованы корпусами, которые могут включаться в работу попеременно, и они не образуют свальных гребней или развальных борозд на участке (рис. 1). Составной отвал и оборотная боковина повышают ресурс рабочего времени интенсивно изнашиваемых деталей корпуса, что уменьшает затраты на замену запчастей [4].

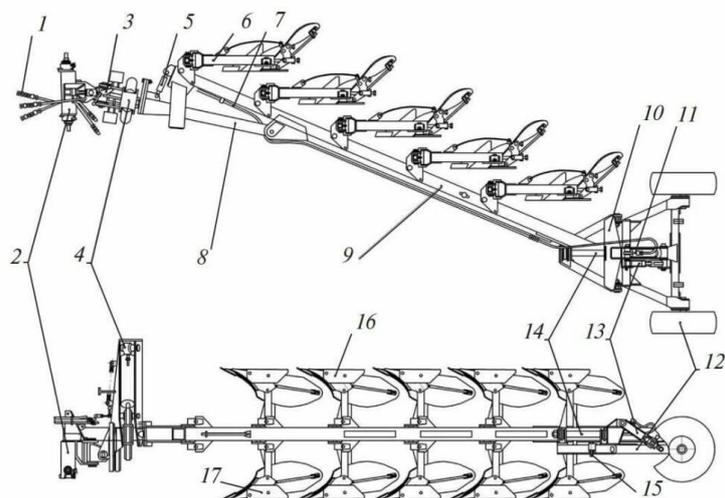


Рисунок 1. - Плуг оборотный ППО-5-35:

- 1 - гидросистема; 2 - навеска; 3 - фиксатор; 4 - механизм оборота рамы; 5 - талреп;
 6 - предохранитель; 7 - трубопровод; 8 - рама; 9 - рама; 10 - рама; 11 - гидроцилиндр; 12 - ход колесный;
 13 - механизм регулировки глубины пахоты; 14 - ось; 15 - болт регулировочный;
 16 - корпус левооборачивающий; 17 - корпус правооборачивающий

Механизм оборота рамы плуга выполняет функцию перевода плуга из транспортного положения в рабочее и обратно, а также обеспечивает поворот рамы плуга при использовании правооборачивающих или левооборачивающих корпусов. Он состоит из нескольких компонентов, включая корпус, шлицевой вал с фланцем, упор, два регулировочных болта, гидроцилиндры, рычаги, фиксатор и крестовина, которая шарнирно крепится к понизителям корпуса.

Загонные плуги, применяемые для формирования свально-развальной пахоты на лесных полигонах, имеют усиленный специальной накладкой носок лемеха, что повышает износостойкость лемеха и груди отвала. Конструкция этих плугов позволяет обрабатывать только верхний слой почвы, а глубже происходит разрыхление и подрезание корней растений, что увеличивает производительность. Углоснимы плуга удаляют верхнюю часть заросшего слоя и сбрасывают его на дно борозды, создавая при этом ровную поверхность почвы (Рис. 2).

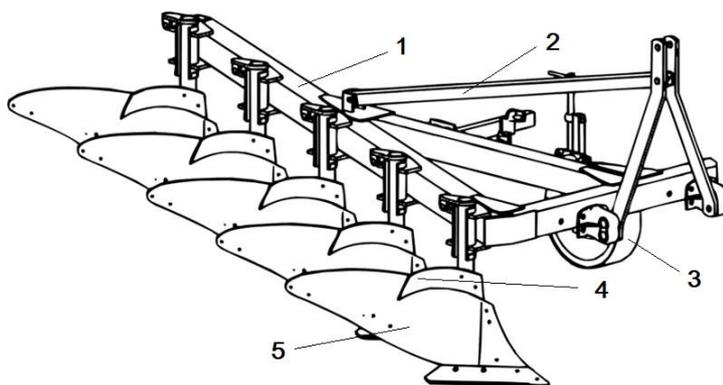


Рисунок 2. - Плуг загонный ПЗН-5-35-01:

- 1 - главная балка; 2 - навесное устройство; 3 - опорное колесо;
 4 - углосним; 5 - отвал.

Технологический процесс работы загонного плуга основан на его способности обрабатывать почву, формируя свальные гребни и развальные борозды, что понижает эффективность его функционирования. Устройство плуга включает корпус с острием, которое проникает в почву, усиленную основную раму квадратного сечения.

Исследования оборотного и загонного плугов выполнялись на делянке со средним задернением почвы, плотностью 1,39 г/см³ на глубину 20, 25 и 30 см. Исходя из планирования проводимых экспериментов по агротехническим показателям, в качестве входных данных были заданы глубина обработки почвы (h), скорость движения (V). Все полученные показатели занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты испытаний плуга

h, м	ППО-5-35					ПЗН-5-35-01					
	V, км/ч	Заделка раст. ост., %	Глыбистость, %	$\Delta \pm$ h, см	Выравниваемость	V, км/ч	Заделка раст. ост., %	Глыбистость, %	$\Delta \pm$ h, см	Выравниваемость	
0,20	9,1	99,9	2	0	1,04	9,4	100	1	0	1,05	
0,20	9,0	100	3	0	1,04	9,4	100	2	0	1,05	
0,20	9,2	99,5	2	+1	1,04	9,3	99,9	2	0	1,04	
0,25	9,0	99,8	3	0	1,05	8,9	99,5	2	0	1,06	
0,25	9,1	99,0	4	-1	1,05	8,6	99,1	2	+1	1,06	
0,25	9,0	99,3	4	-1	1,06	8,7	99,2	2	0	1,07	
0,30	8,8	98,8	5	-1	1,06	8,4	98,7	5	-1	1,09	
0,30	8,9	98,9	4	-2	1,06	8,4	99,1	5	-2	1,08	
0,30	8,9	99,1	4	-1	1,07	8,5	98,9	5	-2	1,08	
Коэф. использования рабочего времени					0,81	Коэф. использования рабочего времени					0,65

Используя данные таблицы 1, и среднее значение рабочей ширины захвата плуга $B_m = 1,60$ м, была рассчитана часовая производительность. Данный показатель определяется как произведение рабочей скорости (км/ч), рабочей ширины захвата (м), переводного коэффициента 0,1 и коэффициента использования рабочего времени.

Показатель производительности W_{cp} для плуга ППО-5-35 для глубины 0,20, 0,25 и 0,30 м равен:

$$w_{cp\ 0,20} = 1,18 \text{ га/ч}; w_{cp\ 0,25} = 1,17 \text{ га/ч}; w_{cp\ 0,30} = 1,15 \text{ га/ч};$$

а для плуга ПЗН-5-35-01 равен:

$$w_{cp\ 0,20} = 0,97 \text{ га/ч}; w_{cp\ 0,25} = 0,91 \text{ га/ч}; w_{cp\ 0,30} = 0,88 \text{ га/ч}.$$

Оценивая производительность видно, что при работе плуга ППО-5-35 обеспечивается более высокая производительность, чем при работе ПЗН-5-35-01. Обработка почвы загонным способом движения при эксплуатации ПЗН-5-35-01 требует совершения дополнительных холостых ходов. Конструкция же оборотного плуга позволяет попеременно включать в работу право- и левооборачивающие корпуса, что формирует ровную поверхность делянки с минимальными затратами рабочего времени.

Оценивая показатели качества вспашки при обработке почвы оборотным плугом, можно сказать, что все полученные значения находятся в пределах нормы. Отклонения глубины вспашки не превышают ± 2 см, при этом обеспечивается полная заделка растительных остатков (не менее 98%) с хорошим крошением почвенного пласта (глыбистость не превышает 10%), а коэффициент выравниваемости поверхности почвы не превышает нормированное значения 1,07. Однако, при вспашке загонным плугом наблюдается соответствие по большинству установленных норм, за исключением выравниваемости поверхности делянки на глубине 30 см.

Среди ряда агротехнических параметров, определяющих эффективность плужной обработки и, характеризующий разницу между плугами для гладкой вспашки и свально-развальной - выравниваемость поверхности почвы. На рисунке 1 графически описана зависимость выравниваемости поверхности участка коэффициентом (k) от глубины вспашки в см на лесном участке.

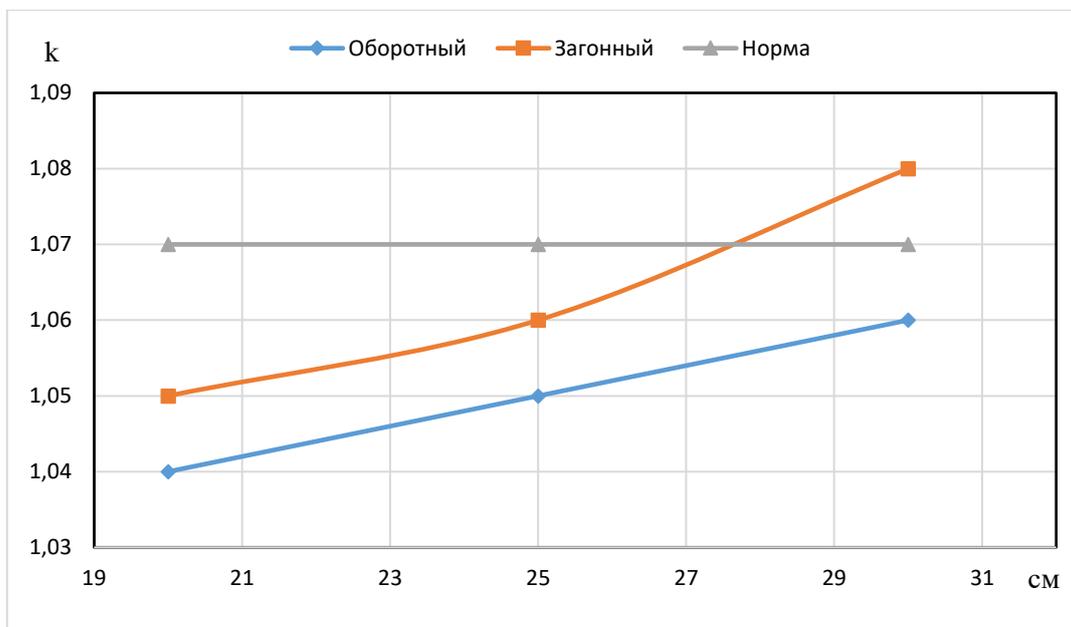


Рис. 3. - Зависимость выравнивания поверхности делянки от глубины вспашки

На графике видно, что обработка почвы оборотным плугом позволяет формировать более выравненную поверхность участка, показатели которой при различных настройках глубины отвечают агротехническим требованиям. У загонного плуга выравнивание поверхности участка соответствует агротехническим нормам на 20 и 25 см, уже при обработке на глубину 30 см отмечаются предельные отклонения.

На лесных участках, где условия засорения корнями и растительными остатками могут быть значительными, качество обработки загонным плугом несколько ниже. Для загонного плуга характерно отбрасывание почвы в одну сторону, что это приводит к образованию свальных гребней и развальных борозд на участке. Огромную сложность представляют корневые остатки, которые при загонной вспашке под свальными гребнями могут оставлять непропаханные участки.

Выводы. Таким образом, исследование показало, что обработка почвы оборотным плугом ППО-5-35 обеспечивает более высокое качество и производительность по сравнению с загонным плугом ПЗН-5-35-01. Однако, применение плугов для гладкой вспашки, вместо загонных, экономически целесообразно лишь на больших площадях, из-за их высокой стоимости. С учетом объемов лесотехнических работ и их особенностей в лесных хозяйствах, следует отдавать предпочтение негабаритным и недорогим агрегатам, с подходящей под условия работы конструкцией.

Загонный плуг, хоть и показал предельные отклонения по агротехническим показателям, его использование является обоснованным на узких лесных участках. Поэтому необходимо изучать вопросы совершенствования конструкции орудий для улучшения процесса основной обработки почвы. В качестве рекомендации мы предлагаем выполнять установку черенкового ножа перед корпусами плуга, что поможет улучшить качество обработки почвы, особенно в условиях, когда засорение корнями и растительными остатками значительно.

Список источников

1. Патент №2143112, Рос. Федерация, МПК G01N 33/24 (1995.01), A01B 79/00 (1995.01) Способ определения толщины гумусного слоя почвенного покрова [Текст] / А.И. Канаев, Ю.В. Ларионов, Б.А. Иралиев, С.А. Иванайский, Ю.А. Савельев; заявитель и патентообладатель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия. - № 98108109/13; заявл. 29.04.1998; опубл. 20.12.1999. - 7 с.

2. Кузьминых А.Н., Иванайский С.А. Выбор сеялки для посева лесного питомника на основе расчёта сменной производительности // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. - 2023.- С.51-55.
3. Кузьминых А. Н., Иванайский С.А. Оценка качества основной обработки почвы. Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. - 2023.- С. 32-36.
4. Нуралин Б.Н., Галиев М.С. Обоснование эффективности гладкой вспашки поворотным плугом Нуралин Б.Н., Галиев М.С., Константинов М.М., Трофимов И.В., Прошин В.А., Калимуллин А.М. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (77). С. 147-150.

References

1. Kanaev, A. I., Larionov, Yu. V., & Zakharov, O. V. (2004). Method for determining the thickness of the humus layer of soil cover.
2. Kuzminykh A.N., Ivanaysky S.A. The choice of a seeder for sowing a forest nursery based on the calculation of shift productivity// Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific tr. Kinel: IBC Samara State University 2023. Pp.51-55.
3. Kuzminykh A. N., Ivanayskiy S. A. Assessment of the quality of basic tillage // Problems of technical service in agriculture : collection of scientific tr. Kinel : IBC Samarskogo GAU, 2023. pp. 32-36.
4. Nuralin, B. N., Galiev, M. S., Konstantinov, M. M., Trofimov, I. V., Proshin, V. A., & Kalimullin, A. M. (2019). Justification of the effectiveness of smooth plowing with a rotary plow. News of the Orenburg State Agrarian University, (3 (77)), 147-150.

Информация об авторах

А. Н. Кузьминых – студент;
С. А. Иванайский – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors

A. N. Kuzminykh – student;
S. A. Ivanaisky - candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

Кузьминых А. Н. – написание статьи;
Иванайский С.А. – научное руководство.

Contribution of the authors:

Kuzminykh A. N. – writing an article;
Ivanaisky S. A. – scientific management.

Тип статьи (обзорная)

УДК 681.586.772

ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА ПРИ ХРАНЕНИИ

Иван Александрович Дикуша¹, Сергей Александрович Васильев²

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

¹Ivan.Dikusha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

²aspmig@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1550-5883>

В статье проводится обзор технических решений для мониторинга температуры и влажности зерна при хранении

Ключевые слова: влагомер, принцип работы, измеряемые культуры, влажность, температура

Для цитирования: Дикуша И. А., Васильев С. А. Обзор технических решений для мониторинга температуры и влажности зерна при хранении // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2024. С. 36-40.

OVERVIEW OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR MONITORING GRAIN TEMPERATURE AND HUMIDITY DURING STORAGE

Ivan A. Dikusha¹, Sergey A. Vasiliev²

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

¹Ivan.Dikusha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

²aspmig@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1550-5883>

The article provides an overview of technical solutions for monitoring grain temperature and humidity during storage

Keywords: hygrometer, principle of operation, measured crops, humidity, temperature

For citation: Dikusha I.A. & Vasiliev S.A. (2024). Overview of technical solutions for monitoring grain temperature and humidity during storage .Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 36-40). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Для измерения влажности и температуры зерна применяют влагомеры. Благодаря контролю данных параметров в период уборки и хранения зерна, получается, решить ряд проблем: самосогревание, порча зерна, прорастание, понижение класса.

Прибор Wile 55 – получил широкое распространение в России. Он позволяет определять параметры более чем на 16 видах культур. В основе принципа работы лежит метод диэлектрического измерения влажности. Электрические датчики анализируют проницаемость материала от содержания в нём влаги. Преобразователь преобразует значения влажности в проценты и выводит на дисплей.



Рис. 1. - Влагомер Wile 55

Измеряемые культуры: пшеница, ячмень, гречиха, рапс, подсолнечник, кукуруза, бобы, рис, овес, рожь и др.

Wile 65 это улучшенная версия 55-го Вайла, к данной модификации можно подключить термодатчик, ещё одним отличием является дисплей на русском языке. Так же в памяти прибора имеются данные о 16 видах культур, в связи с чем возможно получать более точные замеры с учётом особенностей различных культур.



Рис. 2. - Влагомер Wile 65

Ещё одним отличием является возможность проводить несколько замеров и высчитать среднее значение. Если потребителя не устраивает работа прибора, он может откалибровать его вручную.

Прибор немецкой фирмы He lite Pfeuffer очень точно измеряет параметры культуры. Принцип его работы заключается в том, что происходит замер электропроводимости и температуры измельченной пробы зерна доведённой до однородного состояния. Далее вычислительная система прибора на основании этих параметров просчитывает влажность измеряемой культуры.

Измеряемые культуры: овес, пшеница, ячмень, рожь, гречиха, просо, сорго, кукуруза, горох, подсолнечник, рапс, соевые бобы, лен, горчица, рис.



Рис. 3. - Влагомер He lite Pfeuffer

Российским представителем на рынке влагомеров является прибор «Фауна-М». Принцип работы основан на зависимости величины диэлектрической проницаемости зерна от её влажности[1,2].



Рис. 4. - Влагомер «Фауна-М»

Измерительное устройство улавливает изменения в диэлькометрической проницаемости культуры и переводит их в значения влажности, которое выводится на дисплее. Прибор автоматически делает поправку в измерениях с учётом температуры зерна[3,4].

Измеряемые культуры: пшеница, рожь, ячмень, овёс, гречиха, рапс, подсолнечник, кукуруза и др.

В результате проведения анализа приборов для измерения температуры и влажности зерна можно сделать вывод о том, что целесообразно проводить исследования по созданию новых конструкций влагомеров. Так как, несмотря на достоинства представленных влагомеров, все они обладают существенными недостатками: 1) невозможность измерения параметров по горизонту; 2) не могут сопрягаться с другими устройствами (телефон, компьютер); 3) не имеют возможности дистанционного контроля параметров; 4) нет единого сервера хранения предыдущих показателей.

Список источников

1. Гуляев, Г.А. Автоматизация послеуборочной обработки и хранения зерна / Г.А. Гуляев. — М.: Агропромиздат, 1990. — 240 с.
2. Гуляев, Г.А. Автоматизация контроля влажности зерна / Г.А. Гуляев, Ю.П. Секанов.: научно-техн. бюлл. — М.: ВИМ, 1978. — Вып. 7. — 12 с.
3. Бородин, И.Ф. Связь между электрическими параметрами зерновой массы и влажностью: сб. науч. тр. / И.Ф. Бородин, В.Н. Столбов, В.И. Загинайлов. — М.: МИИСП, 1977. — Т. 14. — Вып. 13. — С. 12–14.
4. Коряков, В.И. Приборы в системах контроля влажности твердых веществ и их метрологические характеристики / В.И. Коряков, А.С. Запорожец // Практика приборостроения. — 2002. — № 1. — С. 5–11.

References

1. Yusupov, Sh., & Murzina, G. A. INFLUENCE OF PEANUTS ON SOIL FERTILITY AND FAUNA. ВВК 74.58 Э 82, 289.
2. Gulyaev, G. A., & Sekanov, Yu. P. (1978). Automation of grain moisture control. M.: VIM, (7), 12.
3. Borodin, I. F., Stolbov, V. N., & Zaginailov, V. I. (1977). Relationship between electrical parameters of grain mass and moisture content. Sat. scientific tr. / MIISP , 14 (13), 12-14.4. Berliner, M.A. (1973) Humidity measurements / M.A. Berliner. — M.: Energiya. — 400 p. (in Rus).
4. Koryakov, V. I., & Zaporozhets, A. S. (2002). Devices in systems for monitoring the humidity of solids and their metrological characteristics. Instrument Engineering Practice, (1), 5-11.

Информация обо авторах

С. А. Васильев – кандидат технических наук, доцент;
И. А. Дикуша – студент.

Information about the authors

S. A. Vasiliev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
I. A. Dikusha – student

Вклад авторов:

Васильев С. А. – научное руководство;
Дикуша И. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasiliev S. A. - scientific management;
Dikusha I. A. - writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 633.262

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КАТУШЕЧНЫХ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ НА ПОСЕВНЫХ МАШИНАХ ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Владимир Александрович Донских ¹, Владимир Анатольевич Сыркин ²

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

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

² Sirkin_VA@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Приведено обоснование применения катушечных высевальных аппаратов на посевных машинах. Рассмотрены преимущества, недостатки и перспективные направления развития катушечных высевальных аппаратов.

Ключевые слова: посевная машина, катушка, высевальный аппарат.

Для цитирования: Донских В. А., Сыркин В. А. Обоснование применения катушечных высевальных аппаратов на посевных машинах для посева зерновых культур // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С.40-44.

RATIONALE FOR THE USE OF BOBBIN SEEDERS ON SEEDING MACHINES FOR SOWING GRAIN CROPS

Vladimir A. Donskih¹, Vladimir A. Syrkin²

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

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

² Sirkin_VA@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

The rationale for the use of bobbin sowing devices on sowing machines is given. The advantages, disadvantages and promising directions for the development of bobbin seeding devices are considered.

Keywords: sowing machine, reel, sowing device.

For citation: Donskih V. A. & Syrkin V.A. (2024) Rationale for the use of bobbin seeders on seeding machines for sowing grain crops . Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 40-44). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Основными задачами, которые решают посевные машины являются необходимое распределение семян по поверхности поля и заделка на заданную глубину. В результате всходы появляются более дружными, не мешают друг другу расти и снижается проблема развития сорняков. Одним из основных элементов конструкции посевных, решающим данные задачи, является высевательный аппарат. Конструкции высевательных аппаратов зависят от вида сельскохозяйственной культуры, для которых он предназначен и технологии их посева. В результате некоторые высевательные аппараты, предназначенные для посева какой-то определенной культуры, оказываются не пригодными для посева других видов культур. При этом некоторые высевательные аппараты могут использоваться для посева различных культур с разными физико-механическими свойствами и нормами посева. Одним из таких является катушечно-желобчатый высевательный аппарат (рис. 1, а), имеющий ряд преимуществ перед аппаратами других типов. При этом данный аппарат имеет и ряд недостатков, которые не в полной мере удовлетворяют агротехнические требования к посеву семян сельскохозяйственных культур [1,2].

Цель работы – повышение эффективности посева семян посевными машинами за счет использования катушечных высевательных аппаратов высевательного аппарата.

Задачи работы: рассмотреть преимущества и недостатки катушечных аппаратов; определить перспективные направления развития катушечных аппаратов.

Главным преимуществом катушечных высевательных аппаратов является простота конструкции, обеспечивающая их надежность и долговечность. При этом они просты в эксплуатации и ремонте.

Рабочими элементами высевательного аппарата могут быть желобки, лопатки, штифты, щетки и пр. Подача семенного материала осуществляется за счет его трения о поверхность рабочих элементов. Поэтому при проектировании для катушек с разными типами рабочих элементов требуется методы теоретических расчетов.

Помимо семян, перемещаемых рабочими элементами в высевательных аппаратах создается активный слой, т.е. слой подвижных семян. Он образуется за счет трения о семена, которые перемещаются рабочими элементами.

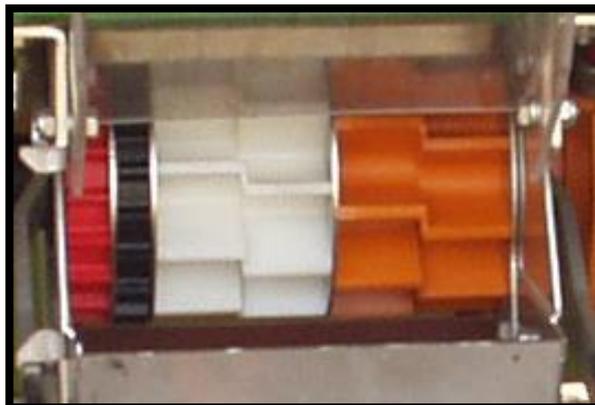
Настройка катушечных семян на заданную норму посева осуществляется несколькими способами. В основном это может быть изменение передаточного отношения редуктора. Также у некоторых аппаратов (например, с желобками) норму посева можно регулировать за счет изменения рабочей длины катушки. При этом на катушечно-штифтовых высевательных аппаратах такие регулировки отсутствуют. Поэтому при использовании аппаратов данного типа используют многоступенчатый редуктор. На посевных машинах оснащенных пневматической системой с центральным дозированием часто используют большую катушку, набранную из дисков с желобками (рис. 1, б). При этом в комплекте с высевательным аппаратом идут дополнительные диски с разными размерами желобков для установки заданной нормы посева [1,2].

Привод высевательных аппаратов может быть механический, электрический и гидравлический. Часто привод осуществляется от опорного колеса через механическую передачу.

Основным недостатком высевательных аппаратов данного типа является неравномерность посева, связанная с периодическим воздействием рабочих элементов на поток семян. Это отчетливо выражено у катушечно-желобчатых высевательных аппаратов, у которых основная часть семян подается в виде порций, помещенных в желобке. Для снижения пульсирующего воздействия край клапана высевательного аппарата выполнен под определенным углом по горизонтали [1].



а)



б)

Рис. 1. – Высевающие аппараты сеялок:
а – СЗ-3,6; б – Amazone DMC 601

Известен высевающий аппарат, у которого желобки выполнены под углом, относительно оси катушки (рис. 2). В результате такого исполнения площадь поперечного сечения объема семян, находящихся в желобках является одинаковым. Однако, в процессе работы наблюдается боковое смещение семян, находящихся в желобке вдоль оси катушки [1].

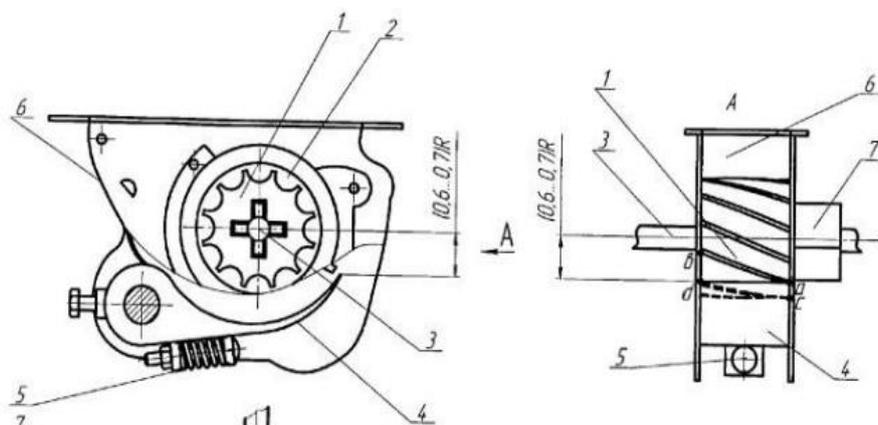


Рис. 2 – Общий вид высевающего аппарата (патент №2384040):
1 – катушка с желобками; 2 – розетки; 3 – вал; 4 – клапан; 5 – пружина;
6 – семенная коробка; 7 – муфта

Для снижения пульсирующего воздействия катушки некоторых высевающих аппаратов выполняют в виде штифтов (рис. 2). Однако, в высевающих аппаратах данного типа отсутствует возможность настройки нормы высева, изменением рабочей длины катушки. При этом, также не исключается воздействие рабочих элементов на поток семян, что снижает равномерность высева [3].

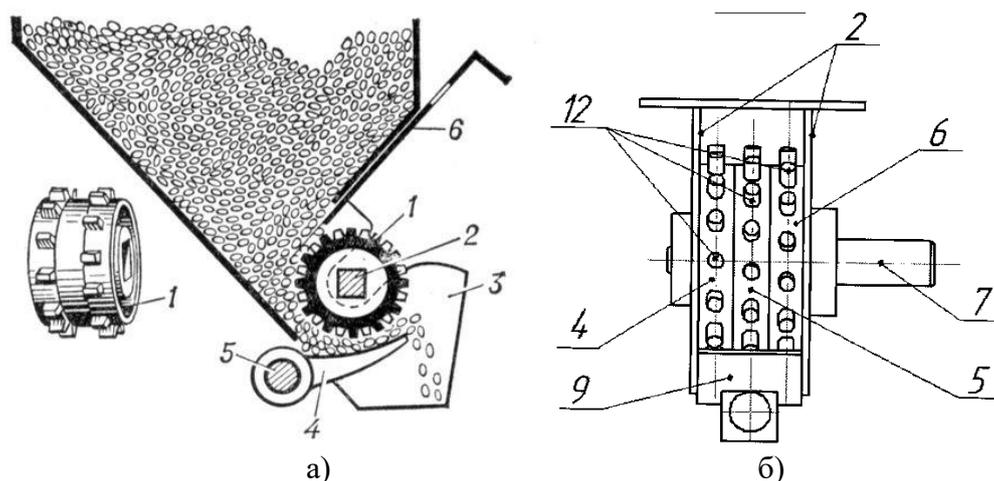


Рис. 3. - Катушечно-штифтовый высевальной аппарат:
 а) туковой высевальной аппарат сеялки СЗ-3,
 б) катушечно-штифтовый высевальной аппарат (патент № 2473200)

Одним из перспективных направлений развития катушечных высевальных аппаратов является снижение воздействия рабочих элементов на поток семян. Так в катушечно-штифтовом высевальном аппарате благодаря разной скорости вращения дисков (рис. 3, б), из которых состоит катушка, создается уплотнение потока, снижающее неравномерность высева [4,5,6].

Также перспективным решением может стать исключение влияния рабочих элементов катушки на поток семян непосредственно на выходе из высевального аппарата.

Таким образом, благодаря своей конструкции катушечные высевальные аппараты будут продолжать находить применение в современных сеялках. Дальнейшая модернизация и усложнение конструкции может снизить надежность и увеличить стоимость.

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., Васильев С.А. Обоснование конструктивно-технологической схемы катушечно-штифтового высевального аппарата // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 44-46.
4. Сыркин В. А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевальным аппаратом. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 49-52.
5. Сыркин В. А., Петров А.М. Результаты экспериментальных исследований катушечно-штифтового высевального аппарата на неравномерность высева // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 212-214.
6. Патент №2473200 Российская Федерация. Высевальной 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.

References

1. Petrov A.M., Syrkin V.A. (2007). Analysis of foreign seeders for row seeding and trends in their development. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 3 (pp.26-28). (in Russ.).
2. Maschkov S.V., Vasiliev S.I., Kruchin, 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., Vasilev S.A. (2011). Substantiation of the structural and technological scheme of the coil-pin sowing machine. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 3 (pp.44-46). (in Russ.).
4. Syrkin V.A. (2015). Substantiation of seed supply by coil-pin sowing machine. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 3 (pp.49-52). (in Russ.).
5. 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.).
6. 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.

Информация об авторах

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

В. А. Донских – студент.

Information about the authors

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

V. A. Donskih – student.

Вклад авторов:

Сыркин В. А. – научное руководство;

Донских В. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Syrkin V. A. – scientific management;

Donskih V. A. – writing articles.

Тип статьи (научная)

УДК 633.262

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫХ СЕЯЛОК

Владимир Александрович Донских¹, Владимир Анатольевич Сыркин²

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

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

² Sirkin_VA@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Процесс выведение новых сельскохозяйственных культур состоит из нескольких этапов и занимает до десяти лет. При этом на каждом этапе количество высеваемых семян отличается и требует использования различных технических средств для возделывания. Для посева семян в селекции используются специальные сеялки от ручных для мелких участков до прицепных для засева десятков гектар.

Ключевые слова: селекционное производство, делянка, сеялка, посев.

Для цитирования: Донских В. А., Сыркин В. А. Особенности конструкции селекционных сеялок // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 44-48.

FEATURES OF THE DESIGN OF SELECTION SEEDERS

Vladimir A. Donskih¹, Vladimir A. Syrkin²

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

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

² Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

The process of developing new crops consists of several stages and takes up to ten years. . Moreover, at each stage the number of seeds sown is different and requires the use of different technical means for cultivation. To sow seeds in breeding, special seeders are used, from manual ones for small plots to trailed ones for sowing tens of hectares.

Keywords: selection production, plot, seeder, sowing.

For citation: Donskih V. A. & Syrkin V.A, (2024). Features of the design of selection seeders // Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 44-48). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Основными задачами селекционного производства является выведение новых сортов растений и сохранение уже имеющихся фондов семенного материала. При этом выведение новых сортов может занимать не один год и доходить до десяти лет. За этот период происходит несколько этапов начиная непосредственно самого выведения, далее размножения, сортоиспытания и пр. Объемы производства на каждом этапе отличаются и могут составлять от нескольких квадратных метров на первых этапах производства до десятков гектар на завершающих этапах [1,2].

Для каждого вида растений создают специальные условия, обеспечивающие получение оптимальных результатов по урожаю. Одним из таких условий является площадь питания растений, отличающаяся у каждого вида. Это достигается благодаря равномерному распределению растений по площади при посеве [1,2].

Процесс посева семян осуществляется специальными селекционными сеялками. Их особенностями являются небольшие площади посева и связанные с этим габаритные размеры и производительность. При этом одним из основных требований, предъявляемых к селекционным сеялкам, является качество посева [3,4].

Цель работы – повышение эффективности выращивания новых сортов растений сельскохозяйственных культур.

Задача – провести анализ конструкций селекционных сеялок.

По конструкции и способу агрегатирования селекционные сеялки можно подразделить на следующие типы:

- ручные;
- самоходные;
- навесные (агрегатируемые с трактором) (рис. 1) [5].



а)



б)



в)



г)

Рис. 1. – Селекционные сеялки:
а) РС-1М; б) Plotseed TC; в) СС-11; г) ССНП-16

Селекционная сеялка РС-1М относится к ручному типу сеялок и предназначена для посева зерновых, зернобобовых и травяных культур (рис.1, а). Она состоит из рамы, бункера высевашего аппарата, сошника с механизмом регулировки глубины заделки, приводного и прикатывающего колес и ящика для семян. Для посева семян различных культур используется специальный съемный диск. Норму высева меняют при помощи изменения скорости вращения диска.

Самоходная сеялка Plotseed TC выполнена на самоходном шасси и предназначена для посева зерновых, зернобобовых, крупяных и травяных культур. Сеялка оснащена центральным дисковым высевашим аппаратом и несколькими сошниками. Сеялка оснащена несколькими типами высеваших аппаратов для посева различных культур. Сеялка данного типа применяется на промежуточных этапах селекционного производства [5].

Селекционная сеялка СС-11 агрегируется с трактором и по своей конструкции похожа на сеялку СЗ-3,6. Каждый сошник сеялки оснащен индивидуальным высевашим аппаратом.

Селекционная пневматическая сеялка ССНП-16 предназначена для посева зерновых, зернобобовых и травяных культур. Сеялка агрегируется с трактором. Она оснащена цен-

тральным катушечно-желобчатым высевальным аппаратом и пневмо-транспортирующей системой, распределяющей семена по всем сошникам. Привод высевального аппарата осуществляется от опорного колеса, привод вентилятора – от ВОМ трактора [6].

Сеялки СС-11 и ССНП-16 применяются на заключительных этапах, когда площадь посевов может составлять несколько десятков и сотен гектар.

Таким образом, для разных этапов селекционного производства применяются селекционные сеялки, обеспечивающие выполнение всех необходимых агротехнических требований при посеве сельскохозяйственных культур.

Список источников

1. Сыркин В. А., Петров А.М., Васильев С.А. Обоснование конструктивно-технологической схемы катушечно-штифтового высевального аппарата // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 44-46.
2. Сыркин В. А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевальным аппаратом. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 49-52.
3. Сыркин В. А., Петров А.М. Результаты экспериментальных исследований катушечно-штифтового высевального аппарата на неравномерность высева // Вклад молодых ученых в аграрную науку : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 212-214.
4. Патент №2473200 Российская Федерация. Высевальный 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.
5. 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.
6. 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.

References

1. Syrkin V.A., Petrov A.M., Vasilev S.A. (2011). Substantiation of the structural and technological scheme of the coil-pin sowing machine. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 3 (pp.44-46). (in Russ.).
2. Syrkin V.A. (2015). Substantiation of seed supply by coil-pin sowing machine. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 3 (pp.49-52). (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. 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.
5. Petrov A.M., Syrkin V.A. (2007). Analysis of foreign seeders for row seeding and trends in their development. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 3 (pp.26-28). (in Russ.).
6. Maschkov S.V., Vasiliev S.I., Kruchin, P.V. [et al] (2017) Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

Информация об авторах

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

Information about the authors

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

Вклад авторов:

Сыркин В. А. – научное руководство;
Донских В. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Syrkin V. A. – scientific management;
Donskih V. A. – writing articles.

Тип статьи (научная)

УДК 633.36/.37

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ СЕМЯН ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО

Ольга Александровна Артамонова¹, Альбина Ринатовна Губайдуллина²

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

¹art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

²agubajdullina896@gmail.com

В статье рассмотрены методики и приведены результаты лабораторных исследований коэффициентов внутреннего и внешнего трения семян эспарцета песчаного. Определен коэффициент внутреннего трения, составивший соответственно для замоченных и сухих семян эспарцета песчаного 1,1 и 1,2. Определены углы внешнего трения по стали и алюминию.

Ключевые слова: коэффициент внутреннего и внешнего трения, замоченные семена, эспарцет песчаный.

Для цитирования: Губайдуллина А. Р., Артамонова О. А. Исследование коэффициентов внутреннего и внешнего трения семян эспарцета песчаного // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2024. С. 48-52.

INVESTIGATION OF THE COEFFICIENTS OF INTERNAL AND EXTERNAL FRICTION OF THE SEEDS OF SANDY ESPARCET

Olga A. Artamonova¹, Albina R. Gubaidullina²

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

¹art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

²agubajdullina896@gmail.com,

The article discusses the methods and presents the results of laboratory studies of the coefficients of internal and external friction of the seeds of sandy esparcet. The coefficient of internal friction was determined, which amounted to 1.1 and 1.2, respectively, for soaked and dry seeds of sandy esparcet. The angles of external friction for steel and aluminum were determined.

Keywords: coefficient of internal and external friction, soaked seeds, sandy esparcet.

For citation: Gubaidullina A.R. & Artamonova O.A. (2024). Study of the coefficients of internal and external friction of sandy sainfoin seeds. *Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers.* (pp. 48-52). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Проектирование и расчет рабочих органов высевальных аппаратов производится с учетом физико-механических свойств посевных материалов. При этом если размеры, форма и насыпная плотность семян влияют на точность дозирования, то от фрикционных свойств зависит характер движения отдельных частиц и всего семенного материала в целом [1,2,3,4].

Фрикционные свойства семян бобовых трав, как и других физических тел, выражаются коэффициентами внутреннего и внешнего трения [3,4].

Осуществление потенциала бобовых культур основывается на адаптации методов выращивания к биологическим особенностям растений и к условиям конкретного региона, которые не всегда благоприятны [1,5].

Для успешного выращивания эспарцета песчаного необходимо учитывать особенности почвы, на которой будет происходить выращивание. Так, предпочтительными для этого растения являются чернозёмы и почвы, богатые известью. Учитывая корневую систему растения, которая может иметь среднюю или глубокую глубину, важно установить правильную глубину посева семян.

Семена эспарцета песчаного имеют продолговатую форму и размеры примерно 2,5-3 на 1,5-2 мм. Они имеют коричневатую окраску, что делает их отличительными от других видов эспарцета. Чтобы обеспечить оптимальные условия для прорастания и развития растения, семена обычно высеваются либо весной, либо осенью, на глубину около 1-2 см, в зависимости от климатических условий и рекомендаций специалистов.

Высокий расход посевного материала эспарцета песчаного связан с необходимостью большого количества влаги для прорастания. Если влаги недостаточно, наблюдается длительная задержка всходов и потеря части высевных семян, что снижает урожайность. Частично решить проблему недостатка влаги на начальном этапе роста можно, замачивая семена перед посевом, хотя это изменяет их физико-механические свойства. В результате замачивания семена становятся более связанными и трудно сыпучими, что затрудняет работу посевных машин [1,3,5].

Поэтому исследования, направленные на улучшение посева трудно сыпучих семян эспарцета песчаного, являются актуальной задачей, которая требует научного изучения и имеет важное значение.

При перемещении частиц семенного материала возникает трение между отдельными семенами, характеризуемое коэффициентом внутреннего трения [2,3,4,6].

Трение семенного потока при перемещении по поверхностям рабочих органов высевальных аппаратов описывается коэффициентом внешнего трения [3,4].

Фрикционное действие семян зависит от множества факторов, главные из которых – влажность, а также свойства поверхностей. Так, по данным исследований Р.Л. Зенкова, свойство связи отдельных жидкостей появляется в результате механического сцепления частиц материалов, или сцепление возникает из-за наличия молекулярной силы тяжести пленки, обволакивающего семени, или сцепление возникает из-за наличия молекулярной силы тяжести пленки, обволакивающего семени. Связные материалы оказывают большее сопротивление сдвигу [1,5].

Проектирование и расчет рабочих органов высевальных аппаратов производится с учетом физико-механических свойств посевных материалов.

Определение коэффициентов внутреннего и внешнего трения проводили по методике Р.Л. Зенкова. Принципиальная схема и общий вид прибора представлены на рисунках 1, 2. Прибор состоит из желоба 1, пластины из исследуемого материала 2, подвижной рамы 3, роль прижимных пластин с грузами выполняет емкость с водой 4, каретки 5, катков 6, направляющих 7, троса 8, блока 9 и грузовой емкости 10.

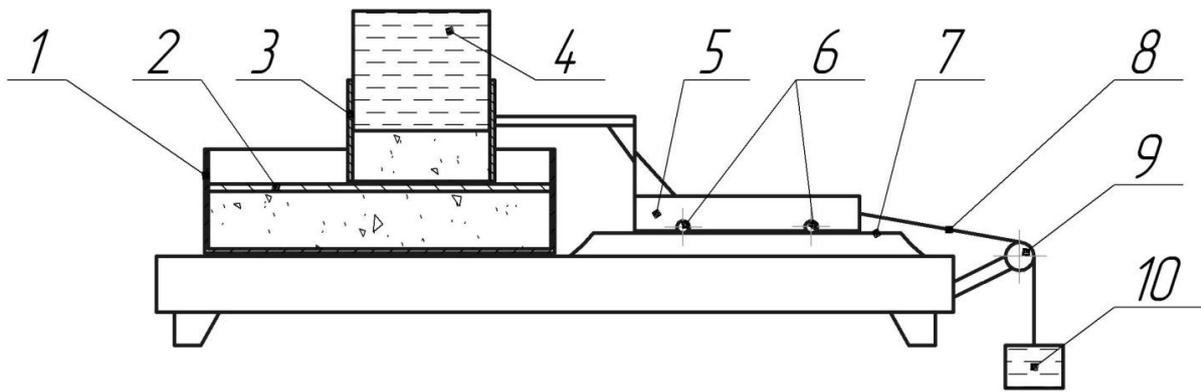


Рис. 1 – Принципиальная схема прибора для определения коэффициента трения:
 1 – желоб; 2 – пластина; 3 – подвижная рамка; 4 – прижимной груз;
 5 – подвижная каретка; 6 – катки; 7 – направляющие; 8 – трос; 9 – блок;
 10 – емкость грузовая



Рис. 2 – Общий вид прибор для определения коэффициента трения

Эксперимент проводился в несколько этапов. На первом этапе производилась подготовка посевного материала, включающая замачивание семян эспарцета [5].

установку пластины исследуемого материала 2, насыпание семян в подвижную рамку 3 с их уплотнением подвижными грузами 4. Равномерность уплотнения обеспечивалась возвратно-поступательными движениями подвижной рамкой с грузами малой амплитудой.

Второй этап заключался непосредственно в проведении эксперимента на сдвиг. Сдвиговое усилие задавалось, через промежуточную систему подвижной каретки 5, направляющих 7, катков 6, троса 8 и блока 9 наполнением воды в грузовую емкость 10. Увеличение вертикальной нагрузки осуществлялось до сдвига на величину 5 мм или полного среза.

На третьем этапе производили обработку экспериментальных данных.

Коэффициент трения f рассчитывали по формуле 1:

$$f = \frac{\tau_i}{\sigma_i}, \quad (1)$$

где τ_i – касательное напряжение сдвига, Па; σ_i – нормальное напряжения сдвига, Па.

Касательное напряжение в плоскости сдвига определяли по формуле 2:

$$\tau = \frac{T}{S_p}, \quad (2)$$

где T – вес грузовой ёмкости при сдвиге, Н; S_p – площадь поперечного сечения подвижной рамки, м².

Нормальное напряжение сдвига определяли по формуле 3:

$$\sigma = \frac{G_1 + G_2 + G_3}{S_p}, \quad (3)$$

где – G_1, G_2, G_3 – вес семенного материала, прижимной пластины и уплотняющих грузов в подвижной рамке, Н.

Коэффициенты внутреннего трения определялись на приборе без установки пластин различных материалов.

Конструктивные элементы высевяющих аппаратов в современном сельхозмашиностроении изготавливают из стали и алюминия, поэтому нами были определены коэффициенты трения семян эспарцета песчаного по поверхностям этих металлов.

Коэффициенты внутреннего и внешнего трения, определенные в результате проведенных исследований представлены в таблице.

Таблица

Значения коэффициентов внутреннего и внешнего трения семян эспарцета песчаного

Материал	Коэффициент трения, f	
	воздушно-сухие	замоченные
внутреннее трение частиц материала	1,1	1,2
сталь	1,65	1,39
алюминий	1,62	0,94

Сопоставляя полученные значения коэффициентов внутреннего трения с классификацией А.Н. Карпенко можно сделать вывод, что сухие семена эспарцета песчаного относятся к категории сыпучих, замоченные – к материалам пониженной сыпучести, а сухие и замоченные семена эспарцета песчаного являются несипучими посевными материалами.

При анализе полученных результатов следует отметить, что воздушно-сухие семена эспарцета песчаного изначально имели пониженную сыпучесть из-за структурного сцепления. После замачивания, коэффициент внутреннего трения таких семян увеличился, а коэффициент внешнего трения по стали и алюминию снизился. Это можно объяснить появлением жидкостного трения между частицами воды, заменяющим трение между поверхностями семян и металлов.

Следовательно, при разработке высевяющего аппарата, необходимо учитывать, сыпучесть семян и планировать их перемещение на дно борозды принудительным транспортированием.

Список источников

1. Артамонова О.А. Совершенствование технологии подготовки и посева семян бобовых трав селекционной сеялкой с торсионно-штифтовым высевяющим аппаратом: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 Оренбург, 2021. 167 с.
2. Крючин Н.П., Котов Д.Н., Артамонова О.А. Теоретическое исследование процесса перемещения замоченных семян рабочими органами торсионно-штифтового высевяющего аппарата // Известия Оренбургского ГАУ, 2020. №2. С. 148-152.

3. Артамонова О.А. Изучение фрикционных свойств посевных материалов бобовых трав // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сборник научных трудов, Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 389-392.
4. Першина С.В., Катыльмов А.В., Однолько В.Г., Першин В.Ф. Весовое дозирование зернистых материалов: монография. М.: Машиностроение, 2009. 260с.
5. Крючин Н.П., Петров А.М., Артамонова О.А. Разработка технологии предпосевной подготовки семян бобовых трав. Известия Оренбургского ГАУ. 2018. №5. С. 99-102.
6. Poznayka. Технологические свойства семян. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://poznayka.org/s87782t1.html>

References

1. Artamonova, O.A. (2021) Improving the technology for preparing and sowing seeds of leguminous grasses using a selection seeder with a torsion-pin sowing device: dis. ...cand. those. Sciences: 05.20.01 Orenburg, 167 p. (in Russ.).
2. Kryuchin, N.P., Kotov, D.N., Artamonova, O.A. (2020) Theoretical study of the process of moving soaked seeds by the working parts of a torsion-pin sowing apparatus // News of the Orenburg State Agrarian University, No. 2. pp. 148-152. (in Russ.).
3. Artamonova, O.A. (2019) Study of the frictional properties of leguminous grass seed materials // Contribution of young scientists to agricultural science: collection of scientific papers, Kinel: RIO Samara State Agrarian University, pp. 389-392. (in Russ.).
4. Pershina S.V., Katalymov A.V., Odnolko V.G., Pershin V.F. (2009) Weight dosing of granular materials: monograph. M.: Mechanical Engineering. 260 p. (in Russ.).
5. Kryuchin N.P., Petrov A.M., Artamonova O.A. (2018) Development of technology for pre-sowing preparation of legume grass seeds. News of the Orenburg State Agrarian University. No. 5. pp. 99-102. (in Russ.).
6. Poznayka. Technological properties of seeds. [Electronic resource] – Access mode: <https://poznayka.org/s87782t1.html>

Информация об авторах

О. А. Артамонова – кандидат технических наук, доцент;

А. Р. Губайдуллина – студент.

Information about the authors

O. A. Artamonova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. R. Gubaidullina – student.

Вклад авторов:

Артамонова О. А. – научное руководство;

Губайдуллина А. Р. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Artamonova O. A. – scientific management;

Gubaidullina A. R. – writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 631.53.027.33

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ НА ПОВЫШЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН

Иван Александрович Дикуша¹, Ольга Александровна Артамонова²

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

¹Ivan.Dikusha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

²art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

В статье проведён анализ основ электротехнологических методов обработки семян, рассмотрены физические процессы в электрических полях, технологические свойства электромагнитного поля и их использование для стимуляции биологических процессов, эффективные электротехнологические методы повышения посевных качеств семян.

Ключевые слова: семенной материал, стимулирование, токи, электромагнитное поле, электротехнологические методы.

Для цитирования: Дикуща И. А., Артамонова О. А. Влияние электротехнологических методов подготовки на повышение посевных качеств семян // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2024. С. 52-56

INFLUENCE OF ELECTROTECHNOLOGICAL PREPARATION METHODS TO INCREASE THE PLANTING QUALITY OF SEEDS

Ivan A.Dikusha¹, Olga A.Artamonova²

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

¹Ivan.Dikusha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

²art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

The article presents an analysis of the fundamentals of electrotechnological methods of seed treatment, considers physical processes in electric fields, technological properties of electromagnetic fields and their use to stimulate biological processes, effective electrotechnological methods for increasing the sowing qualities of seeds.

Key words: seed material, stimulation, currents, electromagnetic field, electrotechnological methods.

For citation: Dikusha I.A. & Artamonova O.A, (2024). The influence of electrotechnological preparation methods on increasing the sowing qualities of seeds. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 52-56). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Задача любой технологии выращивания растений заключается в получении высоких урожаев культуры. Прогрессивные технологии получения сельскохозяйственной продукции должны сочетать в себе экономию затрачиваемых ресурсов со стабильно высокими результатами при едином производственном цикле. Введение нового приёма в технологический процесс должно быть согласовано со всеми остальными мероприятиями. Увеличение объёмов выпускаемой продукции и повышение её качества являются главной задачей агропромышленного комплекса [1,2,3].

Решение этого вопроса зависит от ряда факторов, способствующих появлению более ранних и дружных всходов, среди которых, использование качественного посевного материала и разработка технологических приёмов для предпосевной стимуляции семян [1,4,5,6].

Предпосевная подготовка семян может заключаться в замачивании в водных растворах или в применении физических факторов, таких как электрические и магнитные поля, а также токи различной частоты (рис. 1) [1,2,4,5,7].

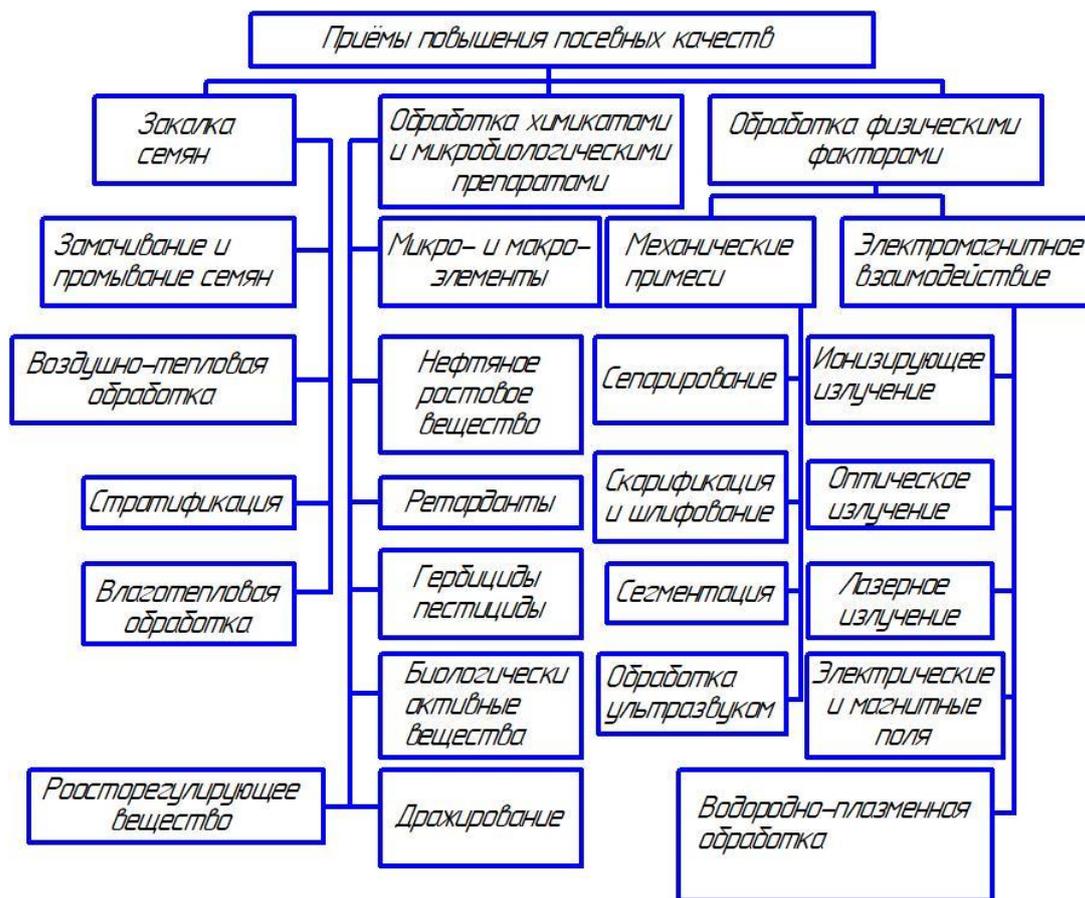


Рис.1. - Классификация приемов предпосевной обработки семян

Для получения качественного семенного материала проводится ряд необходимых мероприятий. Технологический процесс делится на два этапа: 1 – подготовка семян; 2 - обработка. Семенной материал, отправляемый на переработку, должен быть подготовлен и обладать оптимальными технологическими свойствами, которые обеспечат выход максимального количества продукта высшего качества при минимальных затратах производства. Первоначальные свойства семян очень разнообразны, и для того, чтобы их стабилизировать и оптимизировать нужно провести их направленное изменение. В результате такого изменения конечные технологические свойства семян, это нечто иное как производное от нескольких первоначальных свойств. Известно, что биологическая система управляет формированием исходных свойств всех объектов, а значит ей принадлежит управляющая роль, в их изменениях на технологические в процессе обработке посевного материала. Изменение таких свойств семян как физико-химические, теплофизические и структурно-механические происходят под воздействием различных факторов (температура, влажность и т.д.).

Посевной материал в процессе обработки подвергают воздействию электромагнитного поля. Под действием электромагнитного поля изменяются все свойства семян и формируются новые технологические свойства, которые необходимы для выполнения задач (рис.2).

От этапов подготовки и обработки посевного материала зависит качество продукта и эффективность производства. Технология переработки семян включает в себя ряд научных задач, которые включают в себя сложность внутренних связей составляющих частей зерна.

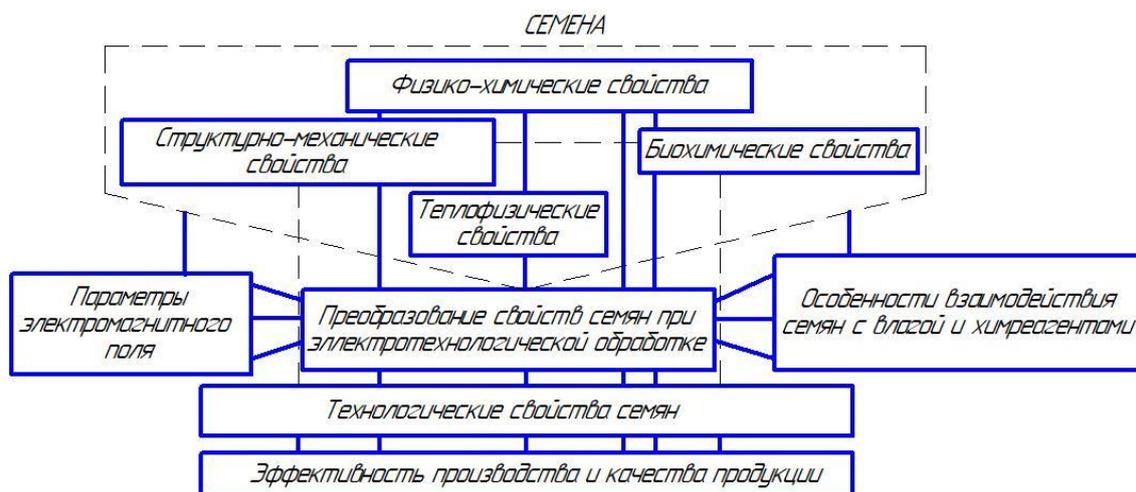


Рис. 2. - Схема формирования технологических свойств семян в процессе электротехнологической обработки

Полученные данные о взаимосвязях разных свойств семян с технологическими, дают возможность определить необходимые параметры основных этапов технологий. Также это позволяет оценить, эффективность применения различных технологий подготовки семян. Это обусловлено тем, что электро-физико-химические воздействия относительно несложно, с небольшими затратами времени и средств можно определить в лабораторных условиях. В наше время нет единой стандартизированной классификации электротехнологических методов обработки семян. В общем виде их классифицируют по нескольким факторам: по роду тока, виду поля и частоте.

Для повышения посевных качеств семян, необходимо добиться определенных параметров электромагнитного поля (время воздействия, частота диапазона, мощность, характеристики поля). Сложность состоит в том, что каждая сельхоз. культура имеет определённый набор этих параметров. Это наблюдается и у семян одного вида растений, выращенных на разных полях, убранные в разные периоды, высушенные с применением разных методов и хранящиеся в разных условиях.

Электромагнитное поле постоянно воздействует на биологические системы растений и животных. В процессе эволюции у растений и животных выработались способы восприятия информации, взаимодействуя с электромагнитными полями [2].

в результате проведенного исследования литературных источников, можно сделать вывод о том, что обработка семян в электромагнитном поле переменного тока один из эффективных методов. Наряду с обработкой семян в активированных растворах воды, обработанных электрохимическим путём, является перспективным направлением дальнейшего исследования.

Список источников

1. Артамонова О.А. Совершенствование технологии подготовки и посева семян бобовых трав селекционной сеялкой с торсионно-штифтовым высевальным аппаратом: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 Оренбург, 2021. 167 с.
2. Корко В. С. Повышение эффективности процессов переработки и контроля влагосодержания злаков электрофизическими методами: монография / В. С. Корко – Минск : БГАТУ, 2006. – 349 с.
3. Крючин Н.П., Котов Д.Н., Артамонова О.А. Теоретическое исследование процесса перемещения замоченных семян рабочими органами торсионно-штифтового высевального аппарата // Известия Оренбургского ГАУ, 2020. №2. С. 148-152.

4. Крючин Н.П., Петров А.М., Артамонова О.А. Разработка технологии предпосевной подготовки семян бобовых трав. Известия Оренбургского ГАУ. 2018. №5. С. 99-102.
5. Артамонова О.А. Изучение фрикционных свойств посевных материалов бобовых трав // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сборник научных трудов, Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 389-392.
6. Корко В.С., Лагутин А.Е., Городецкая Е.А. Предпосевная доработка семян злаковых культур электрофизическими методами // Агропанорама. 2009. № 5. С. 16–19.
7. Ксенз Н.В., Качеишвили С. В. Анализ электрических и магнитных воздействий на семена // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2000. № 5. С. 10–12.

References

1. Artamonova, O.A. (2021) Improving the technology for preparing and sowing seeds of leguminous grasses using a selection seeder with a torsion-pin sowing device: dis. ...cand. those. Sciences: 05.20.01 Orenburg, 167 p. (in Russ.).
2. Koroko, V. S. (2006) Improving the efficiency of processing and control of moisture content of cereals by electrophysical methods : monograph / V. S. Koroko – Minsk : BGATU. – 349 p. (in Rus).
3. Kryuchin, N.P., Kotov, D.N., Artamonova, O.A. (2020) Theoretical study of the process of moving soaked seeds by the working parts of a torsion-pin sowing apparatus // News of the Orenburg State Agrarian University,. No. 2. pp. 148-152. (in Russ.).
4. Kryuchin, N.P., Petrov, A.M., Artamonova, O.A. (2018) Development of technology for pre-sowing preparation of legume grass seeds. News of the Orenburg State Agrarian University. No. 5. pp. 99-102. (in Russ.).
5. Artamonova, O.A. (2019) Study of the frictional properties of leguminous grass seed materials // Contribution of young scientists to agricultural science: collection of scientific papers, Kinel: RIO Samara State Agrarian University, pp. 389-392. (in Russ.).
6. Koroko, V. S. (2009) Pre-sowing refinement of cereal seeds by electrophysical methods / V. S. Koroko, A. E. Lagutin, E. A. Gorodetskaya // Agropanorama. – No. 5. – pp. 16-19. (in Rus).
7. Ksenz, N. V. (2000) Analysis of electrical and magnetic effects on seeds / N. V. Ksenz, S. V. Kacheishvili // Mechanization and electrification of agriculture. – No. 5. – pp. 10-12. (in Rus).

Информация об авторах

О. А. Артамонова – кандидат технических наук, доцент;
И. А. Дикуша – студент.

Information about the authors

O. A. Artamonova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
I. A. Dikusha – student.

Вклад авторов:

Артамонова О. А. – научное руководство;
Дикуша И. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Artamonova O. A. – scientific management;
Dikusha I. A. – writing an article.

Тип статьи (обзорная)
УДК 621.01: 621.77.04/621.81

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Артамонова Ольга Александровна¹, Кожевников Дмитрий Алексеевич²
^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия
¹art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>
²dmitriy20055@bk.ru,

В статье проведен анализ аддитивного производства, рассмотрены виды, аддитивных технологий, определена возможность применения аддитивных технологий в сельскохозяйственном производстве при разработке новых изделий или замене существующих.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-сокращенно принтер, послойная печать.

Для цитирования: Губайдуллина А. Р., Артамонова О. А. Аддитивные технологии изготовления деталей сельскохозяйственных машин // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2024. С. 57-60.

ADDITIVE TECHNOLOGIES FOR THE MANUFACTURE OF AGRICULTURAL MACHINERY PARTS

Artamonova Olga Aleksandrovna¹, Kozhevnikov Dmitry Alekseevich²
^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
¹art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>
²dmitriy20055@bk.ru,

The article analyzes additive manufacturing, considers the types of additive technologies, and determines the possibility of using additive technologies in agricultural production when developing new products or replacing existing ones.

Keywords: additive technologies, 3D-abbreviated printer, layer-by-layer printing.

For citation: Gubaidullina A.R., Artamonova O.A. Additive technologies for manufacturing parts of agricultural machines // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of scientific papers. – Kinel: IBC Samara State Agrarian University. – 2024. С. 57-60.

Устойчивость развития любого наукоемкого производства в настоящее время определяется временем создания инновационного продукта, с учетом внедрения актуальных технологических новинок, генерацией технических решений и внедрением информатизации. Среди инноваций, активно внедряемых в производства следует отметить системы автоматизированного проектирования и аддитивное производство, позволяющих уменьшить время создания новых и совершенствование уже известных механизмов [1].

Аддитивное производство — это процесс создания изделия на основе заранее разработанной цифровой модели. Изделие печатается 3D-принтером — методом послойного нанесения пластика, полимера, бетона и других материалов. Применение аддитивных технологий открывает широкие горизонты для создания изделий практически любых форм и размеров, от

мельчайших деталей до многотонных сооружений. Такие технологии дают возможность более гибкого конструирования более быстрого изготовления изделий, производство которых традиционными способами имеет высокую трудоемкость [1, 2].

Благодаря послойному построению, изделия обладают уникальным набором свойств. Например, изделия из металла, созданные на 3D-принтере по своему механическому составу, плотности, остаточным напряжениям и другим свойствам превосходят аналоги, полученные с помощью литья или механической обработки [2, 3].

Аддитивные технологии используют то количество материала, которое нужно для производства вашего изделия. При традиционных способах изготовления потери сырья могут составлять до 80-85% [4].

Возможно изготовление изделий со сложной геометрией. Оборудование для аддитивных технологий позволяет производить предметы, которые невозможно получить другим способом, например, деталь внутри детали, или очень сложные системы охлаждения на основе сетчатых конструкций (этого не получить ни литьем, ни штамповкой).

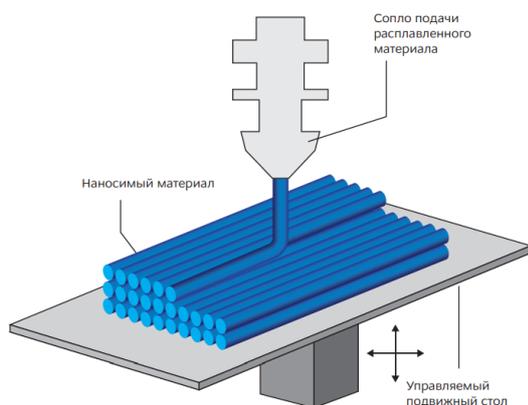
Аддитивные технологии делятся на разные виды:

✓ FDM (Fused deposition modeling) - послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити. Это самый распространенный способ 3D-печати в мире, на основе которого работают миллионы 3D-принтеров - от самых дешевых до промышленных систем трехмерной печати. FDM - принтеры работают с различными типами пластика. Изделия из пластика отличаются высокой прочностью, гибкостью, прекрасно подходят для тестирования продукции, прототипирования, а также для изготовления готовых к эксплуатации объектов (рис. 1 а).

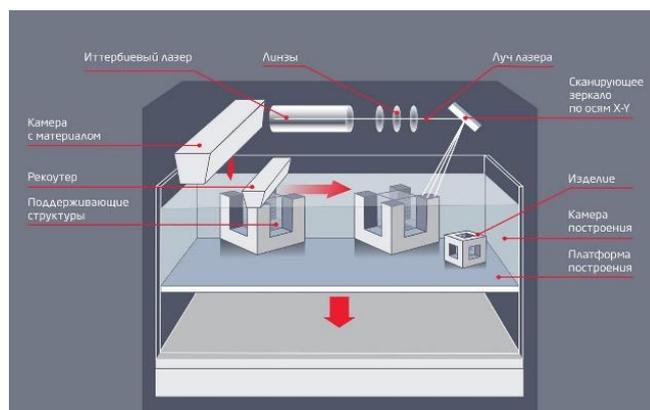
✓ SLM (Selective laser melting) – селективное лазерное сплавление металлических порошков. Самый распространенный метод 3D-печати металлом. С помощью этой технологии можно быстро изготавливать сложные по геометрии металлические изделия, которые по своим качествам превосходят литейное и прокатное производство (рис.1 б).

✓ SLS (Selective laser sintering) - селективное лазерное спекание полимерных порошков. С помощью этой технологии можно получать большие изделия с различными физическими свойствами (повышенная прочность, гибкость, термостойкость и др.) (рис. 1 в).

✓ SLA (сокращенно от Stereolithograph) - лазерная стереолитография, отверждение жидкого фотополимерного материала под действием лазера. Эта технология аддитивного цифрового производства ориентирована на изготовление высокоточных изделий с различными свойствами (рис. 1 в) [2, 5].



а)



б)

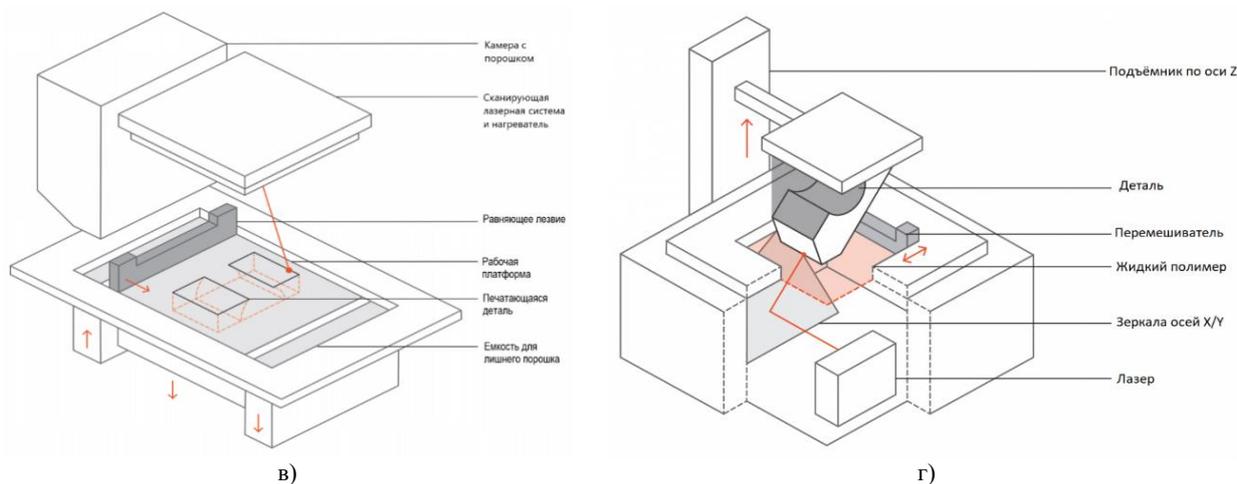


Рис.1 – Виды аддитивных технологий

Аддитивные технологии могут широко использоваться в разработке новых конструкций и ремонте деталей сельскохозяйственных машин. В современных машинах встречается всё больший перечень деталей, изготовленных из пластика, дешевле и рациональнее которые изготавливать методами аддитивных технологий (рис. 2) [1].



Рис. 2 – Детали сельскохозяйственной техники

Сельскохозяйственная техника, особенно старшего поколения, может иметь изношенные или поврежденные детали, которые трудно или дорого заменить оригинальными запчастями. В таких случаях 3D-печать может быть использована для создания новых, более совершенных деталей, например, таких как рассекатели, используемые в пневматических сеялках, зубчатые колеса или высевающие диски, изготовленные на 3D-принтере. Это позволяет продлить срок службы сельскохозяйственной техники, избегая необходимости искать редкие или дорогие оригинальные запчасти.

Таким образом, на основании представленного выше можно сделать вывод, о том, что применение аддитивных технологий в сельскохозяйственном машиностроении является актуальным направлением имеющим большие перспективы развития, в частности в изготовлении, различных пластиковых и металлических изделий для посевных машин и агрегатов имеющих детали сложной конфигурации, а так же много сменных изделий, таких как высевающие диски и катушки под различные культуры, которые дешевле изготовить методами 3D печати.

Список источников

1. Артамонова О.А., Крючин А.Н., Серобаба О.Н. Использование 3D моделирования при разработке элементов конструкции посевных машин // Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов. Кинель: РИО СГСХА, 2018. С. 289-292.
2. Артамонова О. А., Вдовкин С.В., Артамонов Е.И. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование в образовательном процессе инженерной направленности // Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов национальной научно-методической конференции. Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020 С. 3-6.
3. Аддитивные технологии и аддитивное производство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://globatek.ru/3d-wiki/chto-takoe-additivnye-tehnologii>
4. Аддитивные технологии и аддитивное производство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://extxe.com/5864/additivnye-tehnologii-i-additivnoe-proizvodstvo/>
5. Аддитивное производство (АП) Additive Manufacturing (AM) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bzsz-garage.ru/additional-income/additivnoe-proizvodstvo-additivnoe-proizvodstvo-ap-additive.html>

References

1. Artamonova O.A., Kryuchin A.N., Serobaba O.N. (2018) The use of 3D modeling in the development of design elements of sowing machines // Innovations in the higher education system: a collection of scientific papers. Kinel: RIO SGSHA. pp. 289-292. (in Russ.).
2. Artamonova O.A., Vdovkin S.V., Artamonov E.I. (2020) Additive technologies and rapid prototyping in the educational process of engineering // Innovations in the system of higher education: collection of scientific papers of the national scientific and methodological conference. Kinel: RIO Samara State Agrarian University. pp. 3-6. (in Russ.).
3. Additive technologies and additive manufacturing [Electronic resource] – Access mode: <https://globatek.ru/3d-wiki/chto-takoe-additivnye-tehnologii>
4. Additive technologies and additive manufacturing [Electronic resource] – Access mode: <https://extxe.com/5864/additivnye-tehnologii-i-additivnoe-proizvodstvo/>
5. Additive Manufacturing (AM) [Electronic resource] – Access mode: <https://bzsz-garage.ru/additional-income/additivnoe-proizvodstvo-additivnoe-proizvodstvo-ap-additive.html>

Информация об авторах

О. А. Артамонова – кандидат технических наук, доцент;

Д. А. Кожевников – студент.

Information about the authors

O. A. Artamonova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

D. A. Kozhevnikov – student.

Вклад авторов:

Артамонова О. А. – научное руководство;

Кожевников Д. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Artamonova O. A. – scientific management;

Kozhevnikov D. A. – writing an article.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОСЕВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Иван Витальевич Шостак¹, Ольга Александровна Артамонова²

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

¹ ivan_shostak2005@mail.ru

² art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

В статье проведён анализ современных посевных комплексов, отмечены преимущества данного типа агрегатов, таких как возможность осуществления целого спектра технологических операций, таких как предпосевная обработка почвы с подготовкой жесткого семенного ложа, высев семян с одновременным внесением удобрений, закрытие борозды и прикатывание, удаление сорных растений и т.д. Определено перспективное направление исследований.

Ключевые слова: высевальная система, пневматическая сеялка, посевные машины, состав посевного комплекса.

Для цитирования: Шостак И. В., Артамонова О. А. Современные посевные комплексы // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2024. С. 61-65.

MODERN SEEDING COMPLEXES

Ivan V. Shostak¹, Olga A. Artamonova²

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

¹ ivan_shostak2005@mail.ru

² art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

The article analyzes modern seeding complexes, notes the advantages of this type of units, such as the ability to carry out a whole range of technological operations, such as pre-sowing tillage with the preparation of a hard seed bed, sowing seeds with simultaneous application of fertilizers, closing the furrow and rolling, removing weeds and etc. A promising direction of research has been identified.

Key words: sowing system, pneumatic seeder, sowing machines, composition of the sowing complex.

For citation: Shostak I.V. & Artamonova O.A. (2024). Modern sowing complexes. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 61-65). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Развитие и совершенствование технологий сельскохозяйственного производства в современном мире, это одна из важнейших задач. Наиболее актуальным при этом является реализация продовольственного потенциала самообеспечения страны продуктами питания и экспорт сельскохозяйственной продукции [1, 2].

В технологии возделывания сельскохозяйственных культур особое место отведено посеву, от качества проведения которого зависит получение высоких урожаев [1, 3].

В связи с этим посевная техника должна соответствовать ряду требований, среди которых быстрое осуществление всех необходимых операций в сжатые агро сроки, уменьшение

количества операций для предотвращения деградации почвы и экономии топлива. Этим требованиям, в достаточной мере, отвечает посевной комплекс.

Посевной комплекс – это многофункциональная земледельческая машина, которая выполняет посев семян с одновременным добавлением удобрений. Она осуществляет несколько операций, таких как, предпосевная обработка почвы, формирование семенного ложа, высев семян с одновременным внесением удобрений, закрытие семян и удобрений, уплотнение почвы, удаление сорных растений и другие.

Посевные комплексы являются относительно новым явлением в России. Не все сельскохозяйственные производители знакомы с этой техникой, и не каждый может дать точное определение ее функциональности. Для большинства экспертов по сельскому хозяйству посевные комплексы представляют собой широкозахватную сеялку, способную выполнять несколько операций одновременно на обрабатываемом поле. Агрономы постарше помнят посевные комплексы как просто комплект машин для посева [4].

Рассмотрим состав посевного комплекса на примере AGRATOR DISK (рис. 1 а):

- *Пневматический бункер* объемом 9 куб метр с отсеками для семян и удобрений;
- *Вентилятор высокого давления* с приводом от гидронасоса или автономного двигателя внутреннего сгорания;
- *Дозаторы семян и удобрений*;
- *Шнек загрузчик* с приводом от гидросистемы трактора;
- *Электронная система контроля высева «Арыш»*;
- *Гидравлическая система подъема секций, следорыхлителей и дисковых сошников*;
- *Прицепная трехсекционная дисковая сеялка*;
- *Дисковые сошники типа СЗП-3,6*.



а)



б)

Рис. 1 – Состав посевного комплекса AGRATOR DISK
а) внешний вид комплекса б)

«AGRATOR ANCER 7300» (рис. 1 б) предназначен для посева без обработки (нулевой посев) и для посева на обработанных участках для всех типов почв. Отлично работает на каменистых и тяжелых почвах. Имеет следующие преимущества:

- анкерные сошники создают уплотнение семенное ложе. Отличительной особенностью долотообразного анкерного сошника является формирование широкого семенного ложа;
- усиленный каток обеспечивает необходимую глубину заделки семян, прикрывает семена и удобрения рыхлым слоем почвы;
- создает оптимальные условия для прорастания и роста семян;
- инновационная стойка сошника из пружинного материала и кронштейн с двойной пружиной обеспечивают копирование рельефа, не ломается при наезде на препятствия;

- универсальный бункер для семян и удобрений. Автономный привод вентилятора. Собственный шнек-загрузчик с гидроприводом. Переднее расположение и одноосная конструкция бункера догружают задние колеса трактора и оказывает меньшее сопротивление при работе;
- неприхотливый в эксплуатации и обслуживании вследствие продуманности конструкции, применению качественных комплектующих и износостойких материалов [5].

В линейке сельскохозяйственных машин и орудий компании Amazon (рис. 2) есть посевной комплекс Cirrus 6003-2 с усовершенствованными сошниками Twintec+. Агрегат можно оснастить одним из двух вариантов сошников - Rotec или новыми двухдисковыми сошниками Twintec+, в зависимости от условий работы [6].



Рис. 2 – посевной комплекс Cirrus 6003-2 компании Amazon

Система двухдисковых сошников Twintec+ обладает различными техническими новшествами. Она предлагает бесступенчатую гидравлическую настройку давления на сошник в пределах от 15 до 100 кг, позволяющую быстро и легко регулировать давление в соответствии с изменениями почвенных условий. Использование гидравлической циркуляции масла позволяет выдерживать постоянную глубину хода сошников даже при неровностях почвы. Глубина обработки отрегулируется независимо от давления с помощью централизованного механизма смещения. Управление осуществляется механически с помощью вращающихся рукояток [6].

Прочные двухдисковые сошники Twintec+ диаметром 380 мм установлены на корпусодержателе. Эта конструкция может использоваться даже в самых тяжелых условиях благодаря наклонному расположению сошников на сошниковой балке. За каждым сошником находится опорный каток Control+ диаметром 380 мм с резиновыми шинами, который точно следует за следом. Каток закреплен на держателе сошников с помощью специального держателя колес, изготовленного из прочной стали. В зависимости от типа почвы (легкой, средней или тяжелой), можно выбрать опорные катки с шириной протектора 50 мм, 65 мм или 80 мм. Дополнительно, на держателе колес можно установить посевной штригель во втором ряду сошников. С помощью механизма смещения интенсивность обработки штригелем может быть отрегулирована в трех положениях.

Таким образом, в следствие проведенного анализа современных посевных комплексов, следует отметить преимущества данного типа агрегатов. К которым можно отнести возможность осуществления целого спектра технологических операций, таких как предпосевная обработка почвы с подготовкой жесткого семенного ложа, высев семян с одновременным внесением удобрений, закрытие борозды и прикатывание, удаление сорных растений и т.д.

Проведение такого количества операций за один проход агрегата снижает давление на почву и уплотнение ее поверхности колесами агрегата, вследствие уменьшения количества проходов. Это способствует сохранению почвенного плодородия, уменьшению экономических издержек и, как следствие, снижению себестоимости готовой продукции. Исходя из чего, данное направление можно считать актуальным, требующим дальнейшей разработки.

Список источников

1. Артамонова О.А. Совершенствование технологии подготовки и посева семян бобовых трав селекционной сеялкой с торсионно-штифтовым высевальным аппаратом: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 Оренбург, 2021. 167 с.
2. Крючин Н.П., Котов Д.Н., Артамонова О.А. Теоретическое исследование процесса перемещения замоченных семян рабочими органами торсионно-штифтового высевального аппарата // Известия Оренбургского ГАУ, 2020. №2. С. 148-152.
3. Артамонова О.А. Разработка высевального аппарата для трудносыпучих семян бобовых трав // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. С. 9-11.
4. Дашковский И. За один проход [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/14946-za-odin-prokhod/>
5. ПОСЕВНОЙ КОМПЛЕКС AGRATOR ANCER 7300 ДЛЯ НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sel-teh.ru/posevnoj-kompleks-dlya-nulevoj-tehnologii-agrator-ancer-7300>
6. Посевной комплекс Cirrus 6003-2 теперь также с двухдисковыми сошниками TwinTeC+ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://amazone.ru/ru-ru/сервис-и-поддержка/для-сми-/пресс-релизы/пресс-архив-2016/посевной-комплекс-cirrus-6003-2-теперь-также-с-двухдисковыми-сошниками-twintec--376830>

References

1. Artamonova O.A. (2021) Improving the technology for preparing and sowing seeds of leguminous grasses using a selection seeder with a torsion-pin sowing device: dis. ...cand. those. Sciences: 05.20.01 Orenburg. 167 p. (in Russ.).
2. Kryuchin N.P., Kotov D.N., Artamonova O.A. (2020) Theoretical study of the process of moving soaked seeds by the working parts of a torsion-pin sowing apparatus // News of the Orenburg State Agrarian University. No. 2. pp. 148-152. (in Russ.).
3. Artamonova O.A. (2020) Development of a sowing apparatus for difficult-to-flow legume seeds // Theory and practice of modern agricultural science: Collection of the III national (all-Russian) scientific conference with international participation. Novosibirsk: Information Center NGAU “Golden Ear”. pp. 9-11. (in Russ.).
4. Dashkovsky I. In one pass [Electronic resource] – Access mode: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/14946-za-odin-prokhod/>
5. SEEDING COMPLEX AGRATOR ANCER 7300 FOR ZERO TECHNOLOGY [Electronic resource] – Access mode: <https://sel-teh.ru/posevnoj-kompleks-dlya-nulevoj-tehnologii-agrator-ancer-7300>
6. Seeding complex Cirrus 6003-2 now also with twin-disc coulters TwinTeC+ [Electronic resource] – Access mode: <https://amazone.ru/ru-ru/service-and-support/for-media-/press-releases/press -archive-2016/seeding-complex-cirrus-6003-2-now-also-with-twintec-double-disc-coulters--376830>

Информация об авторах

О. А. Артамонова – кандидат технических наук, доцент;
И. В. Шостак – студент.

Information about the authors

O. A. Artamonova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
I. V. Shostak – student

Вклад авторов:

Артамонова О. А. – научное руководство;
Шостак И. В. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Artamonova O. A. – scientific management;
Shostak I. V. – writing an article.

Тип статьи (обзорная)
УДК 631.3.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В РАМКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КИТАЕМ

Наталья Александровна Василькина¹, Никита Николаевич Ершов²

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

¹ haribina.natasha@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-9624-0452>

² ladagrantanapnevme@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-3795-6497>

В данной статье рассмотрено участие Китая в пополнение отечественного рынка сельскохозяйственной техникой. Представлены самые известные китайские производители. Освещены актуальные проблемы, связанные с появлением новых производителей.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, трактор, Китай, рынок, аграрии.

Для цитирования: Василькина Н. А., Ершов Н. Н. Анализ использования сельскохозяйственной техники в рамках взаимодействия с Китаем // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 65-68.

ANALYSIS OF THE USE OF AGRICULTURAL MACHINERY IN THE FRAMEWORK OF COOPERATION WITH CHINA

Natalia A. Vasilkina¹, Nikita N. Ershov²

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

¹ haribina.natasha@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-9624-0452>

² ladagrantanapnevme@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-3795-6497>

This article examines China's participation in the replenishment of the domestic market with agricultural machinery. The most famous Chinese manufacturers are represented. The current problems related to the emergence of new manufacturers are highlighted.

Keywords: agricultural machinery, tractor, China, market, farmers.

For citation: Vasilkina N.A. & Ershov N.N. (2024). Analysis of the use of agricultural machinery in the framework of cooperation with China. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 65-68). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Сегодня Россия и Китай развивают свои партнерские взаимоотношения по всем направлениям.

Известно, что ещё в 2000-х годах при трудовой миграции, в Сибири образовывалось новое направление мигрантов – китайские аграрные предприниматели [1]. То есть, уже в те времена китайские частные производства образовывались на территориях заброшенных советских хозяйств. Часть из них функционируют до сих пор. Для развития привлекалась не только оставшаяся техника, но и новая китайская. Часть советских построек были восстановлены на китайский лад, а часть отстроены заново. В тот момент поступаемая техника из поднебесной относилась к развитию тепличных хозяйств, приготовление кормов [2].

На текущий момент, в связи с событиями последних лет, актуальным вопросом является импортозамещение, в том числе и в сельскохозяйственной технике. Уход многих зарубежных производителей повлек за собой проблемы не только в отсутствии известных брендов техники на нашем рынке, но и проблемы с поставками запасных частей, для уже имеющейся техники [3]. У многих дилеров возникли проблемы с выполнением гарантийных обязательств перед клиентами, недавно приобретенной техники и возмещением собственных затрат за осуществление гарантийных ремонтов. В период отсутствия известных используемых зарубежных марок сельскохозяйственной техники российские аграрии с большим интересом направили свой взгляд в сторону дружественной стороны – Китая.

Китайская сельскохозяйственная техника начала появляться на наших рынках относительно недавно. Сначала попытки конкурировать с американской и европейской техникой были безуспешны. Сегодня же китайская техника может составить конкуренцию недорогой технике из Белоруссии [4].

На Российских рынках уже известны такие марки из поднебесной, например, как:

- Lovol Heavy Industry Co., Ltd (или Foton Lovol) – один из самых крупных производителей современных сельхозмашин с внедрением передовых технологий в Китае. Пример трактора представлен на рисунке 1.



Рис. 1. - Трактор производства Foton Lovol.

- YTO Group Corporation – компания производит трактора, в том числе с гусеничным ходом, комбайны и прицепные агрегаты (Рисунок 2).



Рис. 2. – Трактор производства YTO Group Corporation.

- Zoomlion Agriculture Machinery Co. – компания производит трактора (Рисунок 3) и сельскохозяйственные адаптеры. Уже сегодня дилерская сеть составляет 26 организаций в России.

Российский рынок только начинает адаптироваться к китайской технике. Существуют определенные ряд проблем, с которыми приходится сталкиваться отечественным аграриям при выборе данной технике. Одной из них является зачастую маломощность китайских тракторов – 20-30 л. с. [4]. Российские сельхозпроизводители привыкли использовать технику 150 л. с. и выше. Адаптация имеющихся прицепных агрегатов к китайским тракторам тоже является одним из вопросов над которым стоит ещё работать. Дополнительным пунктом, над которым предстоит долго работать это процесс движения продукции от производителя к клиентам, китайский формат сильно отличается от европейских. В поднебесной каждый дилер должен взаимодействовать с производителем техники на прямую, что, например, в разы увеличивает сроки поставки комплектующих.



Рис. 3. - Трактор производства Zoomlion.

В случае сотрудничества России и Китая в области сельского хозяйства только крепнет. Китайская сельскохозяйственная техника начала поступать на отечественный рынок всё больше, и сельхозпроизводители начинают пробовать данный продукт. Как показал анализ имеется ряд проблем при использовании тракторов, комбайнов и прочей китайской техники, над которыми для получения положительного результата нужно ещё долго и упорно работать.

Список источников

1. «Корешкова, Ю.О. Материальный поворот в неформальной экономике: китайское присутствие в сельском хозяйстве Сибири / Ю. О. Корешкова // Ойкумена. Регионоведческие исследования. — 2023. — № 3. — С. 51-62
2. Патент на полезную модель RU 97038 U1. Экструдер для приготовления кормовой массы / Новиков В.В., Харыбина Н.А., Азиаткин Д.Н., Мишанин А.Л. - № 2010114620/13; заявл. 12.04.2010; опубл. 10 стр.
3. Ерзамаев, Е.П. Основы машинно-тракторного парка : практикум / М.П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, Н. А. Харыбина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 102 с.
4. Тракторы из Поднебесной. Станет ли китайская сельхозтехника достойной заменой западным брендам? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/38537-traktory-iz-podnebesnoy-stanet-li-kitayskaya-selkhoztekhnika-dostoynoy-zamenoy-zapadnym-brendam/>

References

1. Koreshkova, Yu. O. (2023). "Material turn" in the informal economy: Chinese presence in Siberian agriculture.
2. Novikov, V.V., Larionov, Yu.V., Malyshev, V.K., Mishanin, A.L., Sabelnikov, D.A., Belyaev, D.V., ... & Frolov, N. V. (2009). Extruder for preparing feed mass.
3. Erzamaev, E.P. Fundamentals of the machine and tractor park: a workshop / M.P. Erzamaev, D. S. Sazonov, N. A. Kharybina. – Kinel : IBC Samara State University, 2021. – 102 p.
4. Tractors from China. Will Chinese agricultural machinery become a worthy replacement for Western brands? [electronic resource]. – Access mode: <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/38537-traktory-iz-podnebesnoy-stanet-li-kitayskaya-selkhoztekhnika-dostoynoy-zamenoy-zapadnym-brendam/>

Информация об авторах:

Н. А. Василькина – кандидат технических наук;

Н. Н. Ершов – студент 3 курса факультета среднего профессионального образования.

Information about the authors:

N. A. Vasilkina – Candidate of Technical Sciences;

N. N. Ershov – is a 3rd year student of the Faculty of Secondary Vocational Education.

Вклад авторов:

Василькина Н. А. – научное руководство;

Ершов Н. Н. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasilkina N. A. – scientific guidance;

Ershov N. N. – writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 631.316

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Павел Алексеевич Федоров¹, Олег Михайлович Парфенов²

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

²<https://orcid.org/0000-0001-8289-6856>

Приведены исследования конструкций машин для предпосевной обработки почвы, обеспечивающих сохранение структуры почвы, на основании чего усовершенствовано почвообрабатывающее орудие.

Ключевые слова: почвообрабатывающее орудие, рыхление, почва, предпосевная обработка.

Для цитирования: Федоров П. А., Парфенов О. М. Совершенствование почвообрабатывающего орудия для предпосевной обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 69-71.

IMPROVEMENT OF SOIL TILLAGE IMPLEMENTS FOR PRESOWING SOIL TILLAGE IN THE TECHNOLOGY OF GROWING SPRING WHEAT

Pavel A. Fedorov¹, Oleg M. Parfenov²

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

² <https://orcid.org/0000-0001-8289-6856>

Research is presented on the designs of machines for pre-sowing tillage, ensuring the preservation of soil structure, on the basis of which the tillage implement has been improved.

Key words: tillage implement, loosening, soil, pre-sowing treatment.

For citation: Parfenov O.M. & Fedorov P.A. (2024). Improvement of soil tillage implements for pre-sowing soil tillage in the technology of growing spring wheat. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 69-71). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Почва является местом, где сочетаются три различные фазы: твердая, жидкая и газообразная. Это сочетание крайне важно для жизнедеятельности растений и микроорганизмов. По этой причине, все меры, предпринимаемые для обработки почвы, должны стремиться к достижению оптимального баланса этих фаз. Особенно значима тщательная предпосевная подготовка почвы. Плодородие почвы определяется ее способностью обеспечивать растения всем необходимым в течение вегетационного периода: пищей, водой, воздухом и теплом [1, 2, 3].

Для сохранения структуры почвы важны такие условия, как минимальное количество обработок, возделывание в состоянии оптимальной влажности и равномерная обработка на всей глубине. Это требует создания подходящих условий для эффективной подготовки почвы к посеву [4, 5].

Предпосевная обработка почвы является ключевой операцией при выращивании любой культуры. Для качественного выполнения этой задачи необходимо улучшение существующих

сельскохозяйственных машин. В этом контексте был проведен патентный поиск по аналогичным машинам и рабочим органам для обработки почвы, что привело к выбору комбинированного почвообрабатывающего орудия как оптимального решения.

На основе патентного исследования разработана конструкция прицепного почвообрабатывающего орудия, соответствующего агротехническим требованиям. Оно включает (Рис. 1) раму (1) с опорными колесами (2) и последовательно расположенными рабочими органами (3), состоящими из плоскорежущих лап. Кроме того, за рамой размещены секции катков (8) выравнивателей, способствующие более качественной обработке почвы. При помощи гидроцилиндров (4 и 6) орудие переводится в рабочее и транспортное положения.

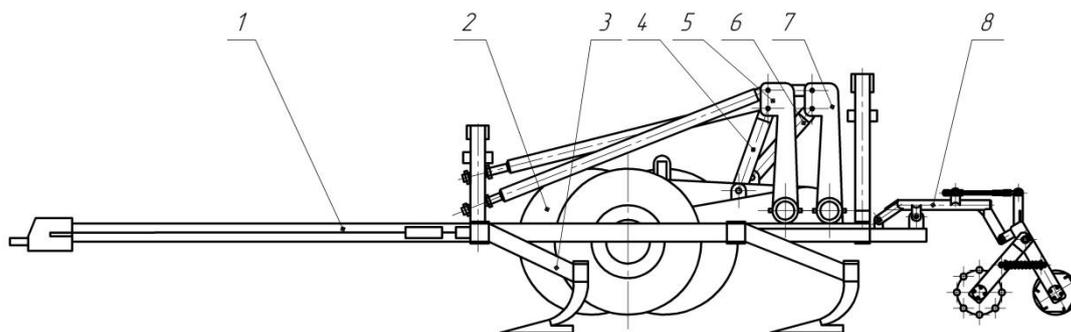


Рис. 1. - Общий вид орудия ОПШ-11
1 – рама; 2 – опорные колеса; 3 – рабочие органы; 4, 6 – гидроцилиндры;
5, 7 – стойки центральной и боковых секций; 8 – секции катков

Секция катков (рис. 2) состоит из рамы (1) с шарнирно закрепленными стойками (2 и 3) трубчатого (7) и планчатого (8) катков, связанных между собой пружиной (4). Кроме того, стойка (2) сверху связана с рамой (1) нажимной штангой (10), имеющую пружину (9). Такая конструкция обеспечивает лучшее копирование рельефа почвы.

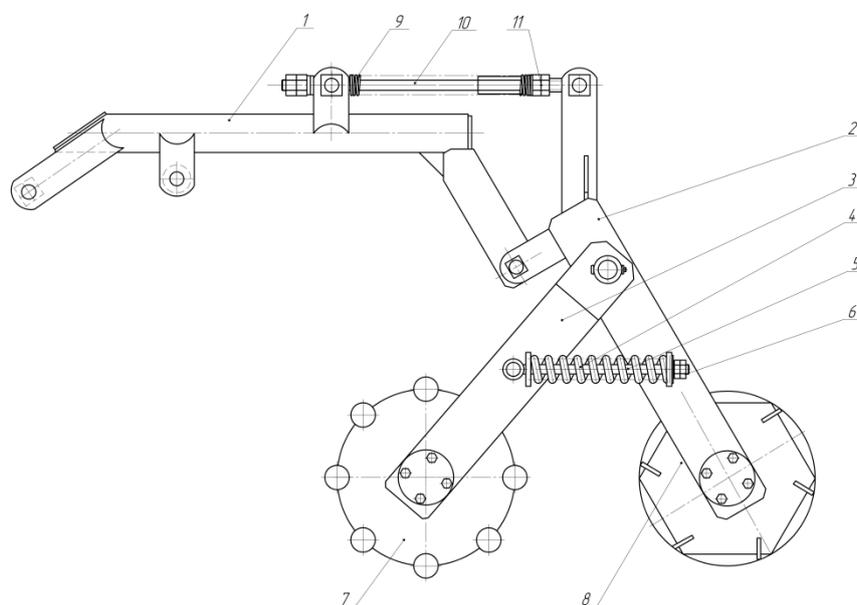


Рис. 2. - Секция катков
1 – рама катков; 2, 3 – стойки; 4, 9 – пружины; 5 – шток; 6, 11 – гайки;
7 – трубчатый каток; 8 – планчатый каток; 10 – нажимная штанга

В процессе работы агрегата плоскорежущие лапы углубляются в почву на 12-14 см, подрезая и рыхля ее, а катки дополнительно измельчают и мульчируют верхний слой. Такая

комплектация рабочих органов гарантирует высокое качество обработки почвы, широкую захватываемую площадь и хорошую приспособленность к микрорельефу. Это орудие также можно использовать для обработки стерневых полей и предпосевной культивации.

В результате анализа рабочих органов и орудий для предпосевной обработки почвы было усовершенствовано орудие, обеспечивающее снижение трудозатрат и повышение производительности при минимальном воздействии на почву.

Выводы:

- проведен анализ орудий и рабочих органов для предпосевной обработки почвы;
- усовершенствовано орудие для предпосевной обработки почвы.

Список источников

1. Иванайский С.А., Парфенов О.М. Рабочий орган для предпосевной обработки почвы. [Текст] / С.А. Иванайский // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: Сборник научных трудов, Кинель. 2016. С. 364-366.
2. Иванайский С.А., Парфенов О.М. Совершенствование конструкции активных рабочих органов вертикально-фрезерного культиватора. [Текст] / С.А. Иванайский // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: Сборник научных трудов, Кинель. 2016. С. 366-370.
3. Парфенов О.М., Иванайский С.А. Взаимодействие чизеля с почвой. [Текст] / О.М. Парфенов // Достижения науки агропромышленному комплексу. Сборник научных трудов Международной межвузовской научно-практической конференции. 2013. С. 70-73.
4. Иванайский С.А., Парфенов О.М. Анализ процесса колебаний активного рабочего органа. [Текст] / С.А. Иванайский // Достижения науки агропромышленному комплексу. Сборник научных трудов Международной межвузовской научно-практической конференции. 2013. С. 94-100.

References

1. Ivanaysky, S. A., & Parfenov, O. M. (2016). Working body for pre-sowing tillage. In Current problems of agricultural science and ways to solve them (pp. 364-366).
2. Ivanaysky, S. A., & Parfenov, O. M. (2016). Improving the design of active working parts of a vertical milling cultivator. In Current problems of agricultural science and ways to solve them (pp. 366-370).
3. Parfenov, O. M., & Ivanaysky, S. A. (2013). Interaction of chisel with soil. In Achievements of science in the agro-industrial complex (pp. 70-73).
4. Ivanaysky, S. A., & Parfenov, O. M. (2013). Analysis of the oscillation process of the active working body. In achievements of science to the agricultural complex (pp. 94-100).

Информация об авторах:

О. М. Парфенов – кандидат технических наук, доцент;
П. А. Федоров – студент.

Information about the authors:

O. M. Parfenov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
P. A. Fedorov – student.

Вклад авторов:

О. М. Парфенов. – научное руководство;
П. А. Федоров. – написание статьи.

Contribution of the authors:

O. M. Parfenov – scientific guidance;
P. A. Fedorov – writing an article.

Тип статьи (обзорная)
УДК 631.333

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Игорь Николаевич Гужин¹, Дарья Игоревна Казакова², Полина Игоревна Гужина³

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

^{1, 3} Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

² kazakova2609@icloud.com, <http://orcid.org/0000-0002-4148-174X>

В статье представлены результаты исследований машин для внесения инновационных минеральных удобрений различными способами. Представленные результаты позволяют обосновывать применение машин в современных агротехнологиях и совершенствовать их конструктивно-технологические параметры.

Ключевые слова: инновационные минеральные удобрения, подкормка, урожайность, сельскохозяйственные культуры.

Для цитирования: Гужин И. Н., Казакова Д. И., Гужина П. И. Технологическое обоснование машин для внесения инновационных минеральных удобрений // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024, С.72-75.

TECHNOLOGICAL JUSTIFICATION OF MACHINES FOR APPLICATION OF INNOVATIVE MINERAL FERTILIZERS

Igor N. Guzhin¹, Daria I. Kazakova², Polina I. Guzhina³

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

^{1, 3} Guzhin_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

² kazakova2609@icloud.com, <http://orcid.org/0000-0002-4148-174X>

The article presents the results of research on machines for applying innovative mineral fertilizers in various ways. The presented results make it possible to justify the use of machines in modern agricultural technologies and improve their structural and technological parameters.

Key words: innovative mineral fertilizers, feeding, yield, crops.

For citation: Guzhin, I.N., Kazakova D.I. & Guzhina, P.I. (2024). Technological justification of machines for application of innovative mineral fertilizers. Technologies, machines and equipment in agriculture. '24: collection of scientific papers. (pp.72-75). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Современное сельскохозяйственное производство работает в условиях быстроменяющихся технико-экономических факторов. В первую очередь это связано с изменяющимися технологиями возделывания сельскохозяйственных культур и динамикой цен на произведенную продукцию и средства производства. В сложившейся ситуации, эффективными будут те технологии, которые адаптированы к изменяемым климатическим условиям, поддерживают почвенное плодородие и позволяют получить максимально возможный урожай и соответственно экономический эффект. Такого результата, возможно, добиться применением инновационных минеральных удобрений, таких как карбамид+S, сульфат-нитрат, жидкие карбамидо-аммиачные смеси КАС-32 и КАС+S. Такие удобрения помимо необходимого для развития растений азота, содержат серу S и микроэлементы - бор и цинк. Применение жидких и

твердых минеральных удобрений в агротехнологиях требует современной техники для их внесения.

Для внесения минеральных удобрений в нашей стране выпускаются различные машины и агрегаты, позволяющие вносить удобрения различными способами: поверхностным, опрыскиванием по листу (налистным), внутрипочвенным, опрыскиванием. Интерес представляют машины семейства «Туман» Самарского завода «Пегас-Агро» (рис. 1). Данные машины созданы на единой платформе по модульному принципу. То есть одна машина после соответствующей перенастройки может использоваться как разбрасыватель гранулированных удобрений, штанговый опрыскиватель, опылитель, мультиинжектор [1, 2].



Рис. 1. Агрегаты ООО «Пегас-Агро» применяемые для внесения инновационных минеральных удобрений

При выборе и применении той или иной машины необходимо учитывать результаты ее полевых испытаний в конкретной почвенно-климатической зоне при различных технологиях внесения. В Самарском ГАУ проводятся лабораторно-полевые исследования машин на распространенных полевых культурах: озимой пшенице, кукурузе, подсолнечнике, в варианте штангового опрыскивателя для внесения жидких минеральных удобрений по листу (для пшеницы), внутрипочвенного внесения в варианте мультиинжектор (для всех исследуемых культур), комбинации опрыскиватель+ мультиинжектор (для пшеницы) по сравнению с традиционными способами внесения. Исследования проводились как в благоприятном по осадкам 2022 году, так и в засушливом 2023 году.

Получены следующие результаты исследований применения инновационных минеральных удобрений в различных вариантах и способов их внесения.

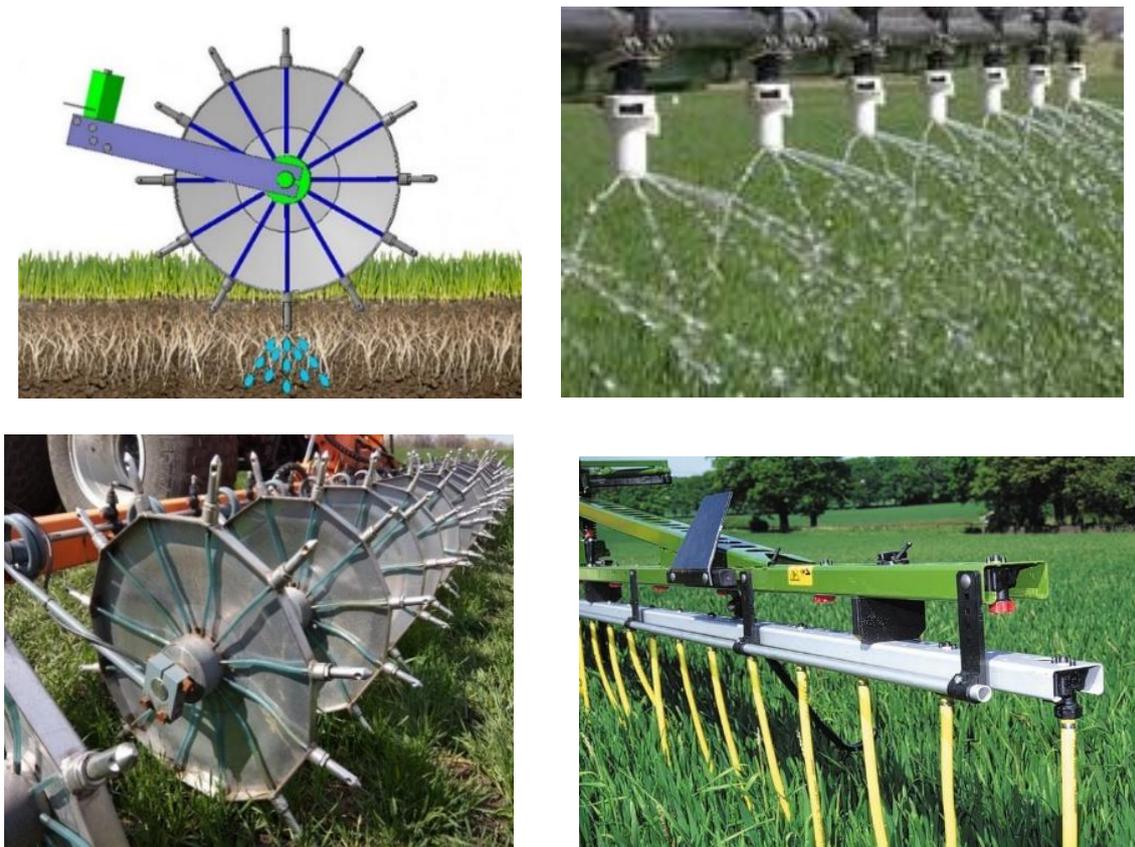


Рис. 2. Способы внесения инновационных удобрений

Подкормка различными инновационными удобрениями положительно сказалась на увеличении урожая всех исследуемых культур. При этом лучший эффект, особенно в засушливом 2023 году был получен при внесении жидких минеральных удобрений КАС-32 и КАС+S. Так урожайность озимой пшеницы в среднем увеличилась на 18-29%, кукурузы на зерно на 6-36%, подсолнечника на 11-14% [3, 4].

Выводы. При разработке и применении машин для внесения инновационных удобрений, необходимо учитывать факторы, связанные с агротехнологиями, в которых будут использоваться машины, свойства самих удобрений и почвенно-климатические условия в которых будут применяться машины для внесения удобрений.

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 MJWJTP.
3. Милюткин, В. А. Мультиинжектор - эффективная опция многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-агро» при инжекторной, внутрпочвенной 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, внутрпочвенной 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.

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 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.

Информация об авторах

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

Д. И. Казакова – студент;

П. И. Гужина – школьник.

Information about the authors

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

D. I. Kazakova – student;

P. I. Guzhina – school student.

Вклад авторов:

Гужин И. Н. – научное руководство;

Казакова Д. И. – написание статьи;

Гужина П. И. –написание статьи.

Contribution of the authors:

Guzhin I. N. – scientific guidance;

Kazakova D. I. – writing articles;

Guzhina P.I. – writing articles.

Тип статьи (обзорная)

УДК 633.152.47

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ КОЛЬЦЕВОЙ БОРОНЫ БКС-8

Альбина Ринатовна Губайдуллина¹, Сергей Владимирович Вдовкин²

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

¹ agubajdullina896@gmail.com,

² wdowkin@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1204-2481>

В статье рассмотрены кольцевые бороны БКС-8, которые представляют собой инновационное орудие, специально разработанное для комплексной обработки почвы. При использовании этих борон до 98% сорняков уничтожается, а также создается мульчирующий слой, который играет важную роль в поверхностной обработке почвы.

Ключевые слова: кольцевая борона, «Лидер БКС-8», техническая характеристика.

Для цитирования: Губайдуллина А. Р., Вдовкин С. В. Особенности конструкции кольцевой бороны БКС-8 // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024, С. 76-79.

DESIGN FEATURES OF THE BKS-8 RING HARROW

Albina R. Gubaidullina ¹ Sergey V. Vdovkin²

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

¹ agubajdullina896@gmail.com

² wdowkin@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1204-2481>

The article discusses the BKS-8 ring harrows, which are an innovative tool specially designed for complex tillage. When using these harrows, up to 98% of weeds are destroyed, and a mulching layer is created, which plays an important role in surface tillage.

Keywords: design features of the bks-8 ring harrow, "BKS-8 Leader", technical characteristics.

For citation: Vdovkin S.V. & Gubaidullina A.R. (2024). Design features of the bks-8 ring harrow. Technologies, machines and equipment in agriculture. '24: *collection of scientific papers*. (pp.76-79). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Одними из наиболее важных и трудоемких технологических операций при возделывании всех сельскохозяйственных культур являются обработка паровых полей от сорняков и предпосевная подготовка поля. Для выполнения этих операций применяют луцильники, культиваторы и бороны различных модификаций. В связи с повышением роли энергосбережения ресурсов и энергоэффективности машино-тракторного парка в настоящее время особое внимание уделяют разработке новых машин, позволяющих более эффективно выполнять эти операции. К таким машинам относят получающие в последнее время широкое распространение бороны с кольцевыми рабочими органами.

В настоящее время популярность кольцевых борон увеличивается с каждым годом из-за того, что они являются самыми эффективными механическими орудиями для борьбы с сорняками. Это связано с неэффективностью использования традиционных борон при обработке

почвы. Традиционные бороны позволяют обрабатывать только верхний слой почвы, не достигая более глубоких слоев, что приводит к снижению качества урожая и уменьшению плодородия почвы. [1]

Кольцевые бороны БКС-8 представляют собой инновационное орудие, специально разработанное для комплексной обработки почвы. Уникальная особенность этих борон заключается в использовании рабочих органов в виде колец, имеющих форму усеченного конуса. Такие колечки собраны в батареи, которые расположены в два ряда и установлены под углом к направлению движения агрегата. Большие основания колец направлены вперед по ходу движения, что обеспечивает впечатляющую производительность и эффективность работы.

Отличительными чертами БКС-8 также являются высококачественное выравнивание поверхности поля, высокая рабочая скорость (до 18 км/ч) и низкий расход топлива (3 кг/га, согласно испытаниям, на Поволжской МИС). Это позволяет достичь высоких показателей экономической эффективности обрабатываемых технологических процессов. Кроме того, бороны обладают секционной шарнирной рамой с гидравлическим складыванием, которое обеспечивает быстрый и удобный перевод борон в транспортное положение. В целом, кольцевые бороны БКС-8 являются идеальным выбором для тех, кто стремится к оптимальной поверхностной обработке почвы и достижению максимальной производительности в сельском хозяйстве.

Семейство «Лидер-БК» – недавно разработанные почвообрабатывающие орудия сельскохозяйственного машиностроительного холдинга. Они отличаются от других борон своей инновационной конструкцией – отсутствием острой режущей кромки на рабочем органе. Эти кольцевые бороны поражают своеобразным подходом к обработке почвы, что делает их уникальными на рынке сельскохозяйственной техники.

Одной из главных характеристик данной конструкции является специально разработанный рабочий механизм, представляющий собой кольцо формы усеченного конуса, объединенное с осью с помощью спиц. Эта ось установлена под углом к направлению движения, и принципиально важно, что большая основа кольца направлена вперед, в направлении движения, с рабочей кромкой шириной 8 мм. Еще одной особенностью данной конструкции является бороzdование земли в две параллельные полосы с помощью двухрядных батарей конических колец диаметром 700 мм, которые установлены под углом атаки 25° (рис. 1).

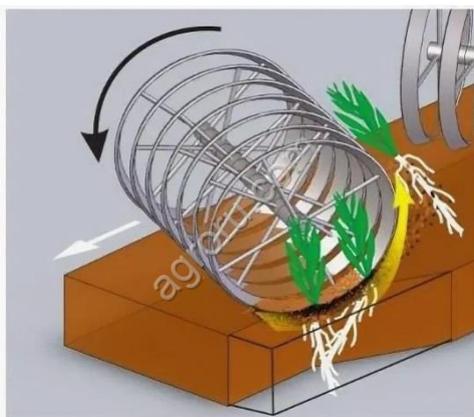


Рис. 1. - Схема работы батареи колец.

При движении агрегата, на рабочей кромке кольца, образуется почвенный клин, который обеспечивает высокую сцепляемость почвы с рабочей поверхностью. Это препятствует скольжению сорняков в зоне почвенного клина по кромке рабочего органа. Под воздействием сил, действующих на сорняки при вращении катка, они вырываются. В отличие от дисковых орудий, сорняки вырываются без их подрезания, что позволяет вынести значительную часть корневой системы на поверхность. Это особенно важно для корнеотпрысковых растений. Более того, при использовании кольцевых борон корневая система сорняков удаляется с глубины, превышающей глубину обработки почвы. [2]

Кольцевые бороны имеют множество применений. Они могут использоваться на весенне-полевых работах для одновременного закрытия влаги и рыхления поверхности. Кроме того, они могут применяться на зяби, обработанной по минимальной технологии, на отвальной зяби, а также для предпосевной обработки почвы перед посевом различных культур. Кольцевые бороны позволяют эффективно удалять проросшие сорняки и заделывать минеральные удобрения и гербициды.

В летний период кольцевые бороны могут использоваться для обработки паров, а также для введения залежных земель в оборот. Во время обработки паров они одновременно уничтожают и вычесывают сорняки, а также выравнивают поверхность поля. Кольцевые бороны являются универсальным инструментом для сельскохозяйственных работ, обладающим широким спектром применения.

Кольцевые бороны семейства "Лидер-БКС" имеют секционную конструкцию с гидравлическим складыванием, что обеспечивает быстрый переход в транспортное положение. Такие складывающиеся гидрофицированные машины являются более удобными и экономичными по сравнению с модульными, так как значительно сокращают время транспортировки и подготовки к работе. Кроме того, при подготовке агрегата к работе на поле нет необходимости в дополнительном персонале.

Борона кольцевая секционная "Лидер-БКС-8" оснащена батареями рабочих органов - коническими кольцами диаметром 700 мм, которые расположены под углом 25 градусов к направлению движения агрегата. Это обеспечивает высокое качество выполнения агротехнических операций на полях с влажностью почвы от 14% до 25% и уклонами не более 8 градусов. [4]

Данная борона предназначена для использования с тракторами класса 3-4, например, Т-150. При необходимости можно применять сразу две "Лидер-БКС-8" с помощью специального приспособления СК-12У, что позволяет обрабатывать поле шириной до 16,2 м.

Для тракторов класса 5 тс и выше также предусмотрены другие варианты борон: прицепная модель "Лидер-БКС-12,8" и навесная модель "Лидер-БКС-8,5Н". Вторая из них имеет новую схему расположения батарей рабочих органов - конических колец диаметром 600 мм, установленных под углом атаки 20 градусов. Благодаря этому удалось уменьшить размеры и массу борон при увеличении ширины захвата.

Навесная борона "Лидер-БКС-8,5Н" разработана для использования с тракторами типа К-700 и обеспечивает высокую маневренность при транспортировке агрегата к месту работы. В ходе исследования были составлены технические характеристики [3].

Таблица 1

Технические характеристики.

Наименование показателя	Единицы измерения	БКС-8
Тип агрегата		Прицепной
Количество секций рамы	шт.	3
Производительность за 1 час основного времени (при V= 18 км/ч)	га/ч	до 14,5
Рабочая ширина захвата	м	8,1
Габаритные размеры рабочие (ДхШхВ)	м	6,8 х 8,5 х 2,3
Габаритные размеры трансп. (ДхШхВ)	м	6,8 х 4,7 х 4,2
Масса, не более	кг	4500

Кольцо катка взаимодействует с почвой в зависимости от своих геометрических размеров, угла атаки и скорости движения. В процессе передвижения оно удаляет тонкий слой

почвы, образуя впадину в форме круга. Внутренняя поверхность кольца захватывает некоторую часть земли, которая откидывается в противоположную сторону от угла атаки. Влияние сил трения и сопротивления почвы влияет на скорость вращения рабочего органа. Почва смещается под углом к направлению движения, что способствует процессу ее ссыпания через кольцо.

Благодаря своим складывающимся секциям, борона обладает удобством в транспортировке. Я пришла к выводу, что борона «Лидер-БКС» успешно выполняет свою функцию, эффективно обрабатывая поверхность почвы в паровом поле, а также уничтожая семена сорняков и падалицы при вводе в оборот залежных земель. Важно отметить, что данная борона позволяет проводить удаление сорняков без необходимости применения химикатов.

Список источников

1. Вдовкин С.В., Сечин А.В. Особенности использования борон с кольцевыми рабочими органами // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке. Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции. 2023. С. 22-23.
2. Бороны кольцевые [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://bats.ru/catalog/rasteniievodstvo/pochvoobrabotka/borony-koltsevye-sektsionnye-lider-bks-/>
3. Научная модернизация –испытание кольцевой бороны [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://agbztech.ru/article/koltsevaya-borona/>

References

1. Vdovkin S.V., Sechin A.V. Features of the use of harrows with ring working bodies // Challenges and innovative solutions in agricultural science. Materials of the XXVII International Scientific and Industrial Conference. 2023. pp. 22-23.
2. Ring harrows [Electronic resource]. - Access mode: <http://bats.ru/catalog/rasteniievodstvo/pochvoobrabotka/borony-koltsevye-sektsionnye-lider-bks-/>
3. Scientific modernization - testing of a ring harrow [Electronic resource]. - Access mode: <https://agbztech.ru/article/koltsevaya-borona/>

Информация об авторах

С. В. Вдовкин – кандидат технических наук, доцент;
А. Р. Губайдуллина – студент.

Information about the authors

S. V. Vdovkin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
A. R. Gubaidullina – student.

Вклад авторов:

Вдовкин С. В. – научное руководство;
Губайдуллина А. Р.– написание статьи.

Contribution of the authors:

Vdovkin S. V. – scientific guidance;
Gubaidullina A. R. – writing an article.

ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОДЫ

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.319.06

ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОНАСОСОВ

Иван Александрович Дикуша¹, Сергей Александрович Иванайский²

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

¹Ivan.Dikusha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

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

В статье рассматриваются характеристики, преимущества и недостатки различных конструкций гидронасосов, приведена их классификация

Ключевые слова: гидронасос, аксиально-поршневой, шестерённый, гидромотор, принцип работы

Для цитирования: Дикуша И. А., Иванайский С. А. Характеристика, преимущества и недостатки различных конструкций гидронасосов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ. – 2024. С. 80-83.

CHARACTERISTICS, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF VARIOUS HYDRAULIC PUMP DESIGNS

Ivan A. Dikusha¹, Sergey A. Ivanaysky²

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

¹Ivan.Dikusha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

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

The article discusses the characteristics, advantages and disadvantages of various hydraulic pump designs, and provides their classification.

Keywords: hydraulic pump, axial piston, gear, hydraulic motor, operating principle

For citation: Dikusha I.A. & Ivanaysky S.A. (2024). Characteristics, advantages and disadvantages of various hydraulic pump designs. Technologies, machines and equipment in agriculture. '24: collection of scientific papers. (pp.80-83). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Для того чтобы преобразовать механическую энергию в гидравлическую применяются гидронасосы. Принципы работы гидронасосов заключаются в вытеснении жидкости. Гидромоторы работающие по такому принципу являются объёмными. При выборе гидронасоса необходимо смотреть на такие параметры как: max частота вращения, max рабочее давление и рабочий объём.

Гидронасосы делятся на три группы: 1) аксиально-поршневые; 2) радиально-поршневые; 3) шестерённые. По конструктивным отличиям эти группы ещё делятся на несколько видов [1].

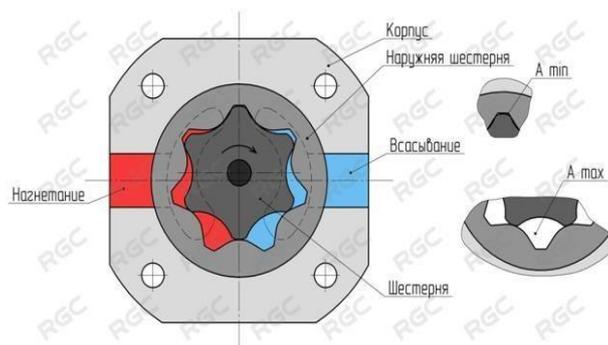


Рис. 8. - Конструктивная схема героторного насоса

Применение и расширение функций гидропривода на технике в сельскохозяйственном производстве способствует повышению удельной мощности. Гидропривод позволяет приводить в движения различные механизмы в широком диапазоне нагружения. В результате работы нами был проведён анализ гидронасосов различной конструкции. Приведена классификация гидронасосов по конструктивным признакам. Рассмотрен принцип работы гидронасосов различной конструкции.

Список источников

1. Каверзин, С. В. Обеспечение работоспособности гидравлического привода при низких температурах / С. В. Каверзин, Е. А. Сорокин, В. П. Лебедев. – Красноярск, 1998 – 240 с.
2. Аникин, Ю. В. Насосы и насосные станции / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова. – Екатеринбург : Уральский федеральный ун-т, 2018. – 138 с.
3. Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод / О. Ф. Никитин. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 414 с.
4. Орлов, Ю.М. Объемные гидравлические машины: конструкция, проектирование, расчет / Ю.М. Орлов. – Москва: Машиностроение, 2006 – 222 с.

References

1. Kaverzin, S. V. (1998). Ensuring the operability of a hydraulic drive at low temperatures / S. V. Kaverzin, E. A. Sorokin, V. P. Lebedev. – Krasnoyarsk – 240 p. (in Rus).
2. Anikin, Yu. V. (2018). Pumps and pumping stations / Yu. V. Anikin, N. S. Tsarev, L. I. Ushakova. – Yekaterinburg : Ural Federal University – 138 p. (in Rus).
3. Nikitin, O. F. (2010). Hydraulics and hydropneumatic drive / O. F. Nikitin. – M. : Bauman Moscow State Technical University – 414 p. (in Rus).
4. Orlov, Yu. M. (2006). Volumetric hydraulic machines: construction, design, calculation / Yu.M. Orlov. – Moscow: Mashinostroenie – 222 p. (in Rus).

Информация об авторах

С. А. Иванайский – кандидат технических наук, доцент;
И. А. Дикуша – студент.

Information about the authors

S. A. Ivanaisky – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
I. A. Dikusha – student.

Вклад авторов:

Иванайский С. А. – научное руководство;
Дикуша И. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Ivanaisky S. A. – scientific management;
Dikusha I. A. – writing an article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 628.1

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБЫ ВЕНТУРИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Александр Владиславович Ефимов¹, Сергей Владимирович Денисов²

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

¹ratbulkalina@mail.ru

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

Статья будет рассматривать важные аспекты применения трубы Вентури в сельском хозяйстве, включая ее конструкцию, принцип работы и многообразие применений в современной агропромышленности.

Ключевые слова: Труба Вентури, давление, вода, подача

Для цитирования: Ефимов А. В., Денисов С. В., Применение трубы Вентури в сельском хозяйстве // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 84-86.

APPLICATION OF VENTURI TUBES IN AGRICULTURE

Alexander V. Efimov¹, Sergey V. Denisov²

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

¹ratbulkalina@mail.ru

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

The article will consider important aspects of the Venturi pipe application in agriculture, including its design, principle of operation and variety of applications in the modern agro-industry.

Keywords: Venturi pipe, pressure, water, supply

For citation: Efimov A.V. & Denisov, S. V. (2024). The use of Venturi pipes in agriculture // Technologies, machines and equipment in agriculture. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 84-86). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Труба Вентури – инновационное устройство, нашедшее широкое применение в сельском хозяйстве благодаря своей эффективности и уникальным характеристикам. Открытая в 18 веке действующим инженером Вентури, эта технология нашла свое место в аграрной сфере и стала незаменимым инструментом для оптимизации процессов водоснабжения, удобрения и контроля за ростом растений.

Труба Вентури – инженерное устройство, представляющее собой коническую трубу с особой формой сужения, созданное для измерения и регулирования потока жидкости (рис. 1). Его конструкция основана на принципе изменения давления в зависимости от скорости движения жидкости.

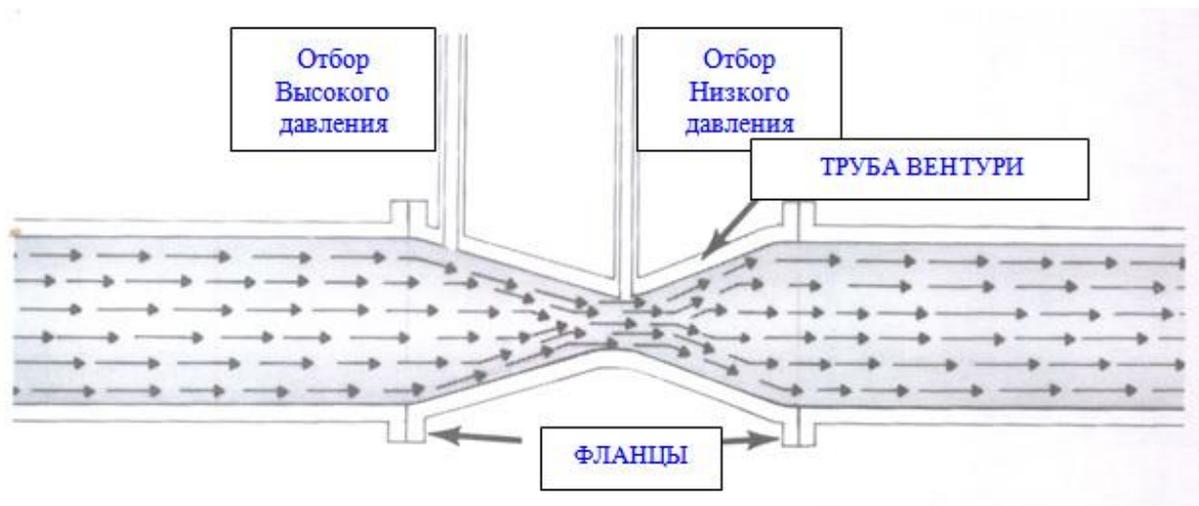


Рис. 1 – Труба Вентури

Основные компоненты трубы Вентури:

- Входной раздел (воронка): Начальная часть трубы, где происходит вход жидкости. Воронка дает возможность плавно увеличиваться скорости потока.

- Сужение: Зона, где диаметр трубы постепенно уменьшается. Это создает узкое горловое сечение, где скорость жидкости увеличивается, а давление снижается в соответствии с уравнением Бернулли.

- Выходной раздел (расширение): После горловины труба расширяется, восстанавливая давление и замедляя скорость потока.

Труба Вентури - это устройство, широко используемое в различных областях инженерии, включая сельское хозяйство. Её основной принцип работы основан на изменении скорости потока жидкости в узком сужении, что приводит к изменению давления в соответствии с законом Бернулли. Вот несколько областей, где трубы Вентури находят свое применение в сельском хозяйстве:

- Иригация и подача воды, трубы Вентури используются для создания систем точного дозирования удобрений и химикатов в системах иригации. Благодаря возможности регулировки давления и расхода воды, они обеспечивают точное внесение необходимых веществ в почву.

- Управление потоком жидкостей, трубы Вентури используются для контроля потока воды или других жидкостей в системах орошения. Это помогает поддерживать оптимальные условия влажности почвы и предотвращать излишнюю или недостаточную подачу воды.

- Внесение удобрений и пестицидов, трубы Вентури интегрируются в системы для внесения удобрений и пестицидов непосредственно в систему полива. Это позволяет экономить ресурсы и снижать негативное воздействие химических веществ на окружающую среду.

- Контроль загрязнения воды, в сельском хозяйстве, где важно поддерживать высокое качество воды, трубы Вентури используются для мониторинга и регулирования уровней загрязнения в системах водоснабжения.

- Эффективное использование удобрений, трубы Вентури позволяют эффективное использование удобрений, сокращая их потребление и предотвращая их избыток, что может привести к загрязнению почвы и воды.

Применение труб Вентури в сельском хозяйстве содействует повышению эффективности использования воды, удобрений и химикатов, что в свою очередь способствует устойчивому и более экологически безопасному методу ведения сельского хозяйства. Эти инженерные решения играют ключевую роль в современном сельском хозяйстве, способствуя рациональному использованию ресурсов и повышению уровня продуктивности.

В заключение, труба Вентури является важным инструментом современного сельского хозяйства, предоставляя уникальные возможности для оптимизации процессов водоснабжения и управления ресурсами. Применение этого инженерного решения оказывает положительное влияние на несколько ключевых аспектов агропромышленности.

Во-первых, труба Вентури позволяет эффективно измерять и регулировать расход воды, что существенно снижает потери и обеспечивает точное поддержание оптимальных уровней полива. Это особенно важно в условиях увеличивающихся вызовов в области водопользования.

Во-вторых, использование трубы Вентури в системах удобрения способствует точному дозированию удобрений, что не только экономит ресурсы, но и содействует экологической устойчивости сельского хозяйства.

Наконец, эффективность трубы Вентури в управлении потоками жидкости делает ее незаменимым элементом современных агротехнологий. Перспективы для ее дальнейшего развития и интеграции в сельскохозяйственные системы предвещают более эффективное и устойчивое будущее для отрасли.

Список источников

1. Наумова О. В., Спиридонова Е. В., Катков Д. С. Устройство для водоподготовки и очистки воды // Аграрный научный журнал. 2022. № 4. С. 89–91. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i4pp89-91>.
2. Внесение минеральных удобрений в системе капельного орошения через инжектор Вентури [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neo-agriservis.ru/articles/tekhnologii-v-kapelnom-oroshenii/inzhektor-venturi-dlya-vneseniya-udobrenii/>
3. Труба Вентури: ее особенности и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://resant.ru/incident/truba-venturi-ee-osobennosti-i-primeneni/>

References

1. Naumova, O. V., Spiridonova, E. V., & Katkov, D. S. (2022). Device for water treatment and water purification. *Agricultural Scientific Journal* (4), 89-912.
2. Application of mineral fertilizers in a drip irrigation system through a Venturi injector [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.neo-agriservis.ru/articles/tekhnologii-v-kapelnom-oro-shenii/inzhektor-venturi-dlya-vneseniya-udobrenii/>
3. Venturi tube: its features and application [Electronic resource]. - Access mode <https://resant.ru/incident/truba-venturi-ee-osobennosti-i-primeneni/>

Информация об авторах:

А. В. Ефимов – студент;
С. В. Денисов – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

A. V. Efimov – student;
S. V. Denisov – candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

Ефимов А. В – написание статьи;
Денисов С. В. – научное руководство.

Contribution of the authors:

Efimov A. V. – writing articles;
Denisov S. V. – scientific management.

Тип статьи (обзорная)
УДК 628.1

АНАЛИЗ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Виталий Дмитриевич Сочнев¹, Сергей Владимирович Денисов²

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

¹vitalik2003520@mail.ru

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

В современном мире вопрос обеспечения эффективного водоснабжения играет ключевую роль в обеспечении комфорта и устойчивого развития. Одним из технических решений, которые находят широкое применение в данной области, являются погружные насосы. Эти устройства представляют собой эффективные средства перекачивания воды, обладающие рядом преимуществ, делая их важным компонентом систем водоснабжения.

Ключевые слова: погружной насос, вода, подача, использование

Для цитирования: Сочнев В. Д., Денисов С. В., Анализ погружных насосов для водоснабжения // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С. 87-91.

ANALYSIS OF SUBMERSIBLE PUMPS FOR WATER SUPPLY

Vitaly Dmitrievich Sochnev¹, Sergey Vladimirovich Denisov²

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

¹vitalik2003520@mail.ru

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

In the modern world, the issue of ensuring efficient water supply plays a key role in ensuring comfort and sustainable development. One of the technical solutions that are widely used in this field is submersible pumps. These devices are effective means of pumping water, which have a number of advantages, making them an important component of water supply systems.

Keywords: submersible pump, water, supply, use

For citation: Sochnev V.D., & Denisov, S. V. (2024). Analysis of submersible pumps for water supply // Technologies, machines and equipment in agriculture. Technologies, machines and equipment in agriculture '24: collection of scientific papers. (pp. 87-91). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

В современном мире вопрос обеспечения эффективного водоснабжения играет ключевую роль в обеспечении комфорта и устойчивого развития. Одним из технических решений, которые находят широкое применение в данной области, являются погружные насосы. Эти устройства представляют собой эффективные средства перекачивания воды, обладающие рядом преимуществ, делая их важным компонентом систем водоснабжения.

Погружные насосы предназначены для работы в условиях погружения в жидкость. Их основной принцип работы основан на преобразовании механической энергии в энергию потока жидкости. Эти насосы обычно погружаются непосредственно в источник воды, что обеспечивает более эффективное и надежное водоснабжение.

Погружные насосы активно используются в различных областях, включая домашнее водоснабжение, промышленные процессы, сельское хозяйство и строительство. Их универсальность и надежность делают их неотъемлемой частью инфраструктуры, обеспечивая доступ к чистой воде в различных сценариях.

Необходимость эффективного водоснабжения актуальна в современном обществе, и погружные насосы играют важную роль в обеспечении этой потребности. Далее мы рассмотрим, как эти устройства способствуют оптимизации систем водоснабжения и обеспечивают устойчивость в области водопользования.

Погружные насосы представляют собой ключевой элемент систем водоснабжения, широко используемый в различных сферах, включая сельское хозяйство, промышленность и коммунальные нужды.

Давайте рассмотрим основные характеристики и преимущества таких насосов.

Основные характеристики.

- Глубина погружения

Погружные насосы спроектированы для работы на значительной глубине, что делает их идеальным выбором для водозабора из скважин и колодцев.

- Производительность

Производительность насоса измеряется в литрах или галлонах в минуту и зависит от объема воды, который необходимо поднять. При выборе насоса важно учесть потребности вашего дома или предприятия.

- Мощность

Мощность насоса определяет его способность поднимать воду на определенную высоту. Это важный параметр при работе с глубокими источниками.

- Материалы

Корпус насоса обычно изготовлен из нержавеющей стали или термопласта. Нержавеющая сталь обеспечивает долгий срок службы и защиту от коррозии.

Преимущества погружных насосов.

- Эффективность:

Погружные насосы обеспечивают высокую эффективность при перекачивании воды на большие глубины.

- Надежность:

Использование качественных материалов при производстве обеспечивает долгий срок службы и минимальную вероятность поломок.

- Универсальность:

Подходят для различных видов водозабора, включая использование в домашних системах водоснабжения и в сельском хозяйстве.

- Минимальный шум:

Многие погружные насосы работают бесшумно, что является важным фактором при установке в близком окружении.

Рассмотрим несколько популярных моделей погружных насосов.

Grundfos SP Series (рис. 1) представляет собой высокоэффективные насосы, изготовленные из нержавеющей стали, что обеспечивает устойчивость к коррозии. Они оснащены интеллектуальной системой управления, позволяющей оптимизировать энергопотребление.



Рис. 1. Скважинные насосы Grundfos SP

Насосы Ebara Optima (рис. 2) обладают компактным дизайном и высокой производительностью. Они подходят для использования в глубоких скважинах и характеризуются надежной работой при высоких нагрузках.



Рис. 2. – Насос Ebara Optima

Pedrollo 4BLOCK Series (рис. 3) представляет собой насосы с высокой производительностью и надежностью. Они оборудованы современной системой автоматического включения и отключения для экономии энергии.



Рис. 3. – Скважинный насос Pedrollo 4BLOCK

Насос погружной дренажный Энергомаш НД-900Ф (рис.4) предназначен для откачивания холодной (до 35 градусов) жидкости из выгребных ям, септиков, канализационных коллекторов. Регулируемый поплавковый выключатель предотвращает работу насоса при «сухом ходе», тем самым продлевая срок службы.



Рис. 4. – Насос погружной дренажный Энергомаш НД-900Ф

Насос снабжен устройством автоматического удаления воздушных пробок.

В конструкции предусмотрен режущий узел для измельчения крупных фракций.

Скважинный центробежный насос CNP серии SM (D)2-7 D (рис. 5) из нержавеющей стали предназначен для перекачивания в стационарных условиях чистой воды и других жидкостей, неагрессивных к материалу проточной части и не содержащие абразивных твердых и/или волокнистых примесей.



Рис. 5. – Насос погружной дренажный CNP серии SM (D)2-7 D

Электронасос бытовой центробежный, погружной, многоступенчатый Belamos 2.5TF-45 (рис. 6) предназначен для подачи воды, в том числе питьевой, с содержанием песка не более 150г/м.куб., из скважин внутренним диаметром 70 мм и более, колодцев, резервуаров и открытых водоемов в системы индивидуального водоснабжения и полива. Температура воды должна быть не более 35°C и не менее 1°C.



Рис. 6. – Электронасос бытовой центробежный, погружной, многоступенчатый Belamos 2.5TF-45

Погружные насосы для водоснабжения представляют собой важный элемент современных систем обеспечения водой, обладая рядом преимуществ и технологических особенностей. В данной статье мы рассмотрели основные принципы работы этих насосов, их широкое применение в различных областях, а также важные критерии выбора[1,2,3].

Эффективность погружных насосов проявляется не только в надежности перекачивания воды, но и в их универсальности. Они успешно применяются в домашнем хозяйстве, промышленности, сельском хозяйстве и строительстве, что подчеркивает их значимость для различных сфер человеческой деятельности[4,5].

Таким образом, погружные насосы продолжают оставаться ключевым звеном в обеспечении устойчивого водоснабжения. Их применение не только улучшает доступ к водным ресурсам, но также способствует повышению качества жизни и содействует устойчивому развитию общества.

Выбор подходящей модели погружного насоса зависит от конкретных потребностей, глубины скважины и объема воды, необходимого для подачи. Перед покупкой рекомендуется провести тщательное исследование, учитывая требования к производительности, энергоэффективности и надежности насоса. Рассмотренные модели отличаются высокой эффективностью и приспособлены для работы в различных условиях глубины и качества воды.

Список источников

1. Погружные насосы для воды: виды, применение, характеристики Источник: <https://euronasos.ru/articles/pogruzhnye-nasosy-dlja-vody/>
2. Погружные насосы Источник: <https://cable.ru/articles/2214-pogruzhnye-nasosy>
3. Виды погружных насосов Источник: https://www.gigas.su/blog/article/vidy_pogruzhnykh_nasosov/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
4. Киров, Ю.А. Повышение эффективности разделения на фракции стоков пивоваренного производства в гидроцикле-сгустителе / Киров Ю.А., Батищева Н. В., Шкрабак В.С. // Известия Санкт-Петербургского государственного университета. – 2018. - №50.-С.207-213.
5. Патент на полезную модель RU 212417 U1, 21.07.2022. Насос-понтон для гомогенизации и перекачки жидких органических удобрений / Киров Ю.А., Котов Д.Н., Милюткин В.А., Киров В.Ю., Киров В.А., Кирова Ю.З., Денисов С.В., Жильцов С.Н. – Заявка №2022111686 от 28.04.2022.

References

1. Submersible water pumps: types, applications, characteristics Source: <https://euronasos.ru/articles/pogruzhnye-nasosy-dlja-vody/>
2. Submersible Pumps Source: <https://cable.ru/articles/2214-pogruzhnye-nasosy>
3. Types of Submersible pumps Source: https://www.gigas.su/blog/article/vidy_pogruzhnykh_nasosov/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
4. Kirov, Yu. A., Batisheva, N. V., & Shkrabak, V. S. (2018). Increasing the efficiency of fractionating brewery wastewater in a hydrocyclone thickener. News of the St. Petersburg State Agrarian University, (1 (50)), 207-213.
5. Kirov, Yu. A., Kotov, D. N., Milyutkin, V. A., Kirov, V. Yu., Kirov, V. A., Kirova, Yu. Z., & Zhiltsov, S. N. (2022). Pontoon pump for homogenization and pumping of liquid organic fertilizers.

Информация об авторах:

В. Д. Сочнев – студент;
С. В. Денисов – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

V. D. Sochnev – student;
S. V. Denisov – candidate of technical sciences, associate professor.

Вклад авторов:

В. Д. Сочнев – написание статьи;
С. В. Денисов – научное руководство.

Contribution of the authors:

V. D. Sochnev – writing articles;
S. V. Denisov – scientific management.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Усольцев Н. В., Янзина Е. В. Повышение эффективности процесса сепарации в дробилке	3
Пронин Д. Н., Крючина Н. В. Биомодуль для животных	6
Ревина Е. С., Денисов С. В. Обзор конструкций пресс-экструдеров применяемых в кормопроизводстве	9

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Туленцева Е. А., Канаев М. А. Современное состояние рынка зерноуборочных комбайнов в Российской Федерации	14
Дик И. И., Мишанин А. Л. Разработка технических требований универсального сельскохозяйственного робота	17
Ванюшкин Д. А., Крючина Н. В. Применение расчетных индексов с помощью квадрокоптеров в агропромышленном комплексе	20
Ванюшкин Д. А., Денисов С. В. Перспективы применения квадрокоптеров в сельском хозяйстве	23
Дик И. И., Крючина Н. В. Системы автопилот для сельскохозяйственных агрегатов	27
Кузьминых А. Н., Иванайский С. А. Сравнение показателей работы загонного и оборотного плуга	31
Дикуша И. А., Васильев С. А. Обзор технических решений для мониторинга температуры и влажности зерна при хранении	36
Донских В. А., Сыркин В. А. Обоснование применения катушечных высевальных аппаратов на посевных машинах для посева зерновых культур	40
Донских В. А., Сыркин В. А. Особенности конструкции селекционных сеялок	44
Артамонова О. А., Губайдуллина А. Р. Исследование коэффициентов внутреннего и внешнего трения семян эспарцета песчаного	48
Дикуша И. А., Артамонова О. А. Влияние электротехнологических методов подготовки на повышение посевных качеств семян	52
Артамонова О. А., Кожевников Д. А. Аддитивные технологии изготовления деталей сельскохозяйственных машин	57
Шостак И. В., Артамонова О. А. Современные посевные комплексы	61
Василькина Н. А., Ершов Н. Н. Анализ использования сельскохозяйственной техники в рамках взаимодействия с Китаем	65
Федоров П. А., Парфенов О. М. Совершенствование почвообрабатывающего орудия для предпосевной обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы	69
Гужин И. Н., Казакова Д. И., Гужина П. И. Технологическое обоснование машин для внесения инновационных минеральных удобрений	72
Габайдуллина А. Р., Вдовкин С. В. Особенности конструкции кольцевой бороны БКС-8.....	76

ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОДЫ

Дикуша И. А., Иванайский С. А. Характеристика, преимущества и недостатки различных конструкций гидронасосов	80
Ефимов А.В., Денисов С.В. Применение трубы Вентури в сельском хозяйстве	84
Сочнев В. Д., Денисов С. В. Анализ погружных насосов для водоснабжения.....	87

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник научных трудов

7 декабря 2023 года

Подписано в печать 10.06.2024. Формат 60×84/8

Усл. печ. л. 10,81; печ. л. 11,62

Тираж 500. Заказ № 166.

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