



**Самарский государственный  
аграрный университет**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования



# ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

*1 декабря 2022 года*

Кинель 2023

УДК 631.3  
ББК 40.7  
Т38

*Рекомендовано научно-техническим советом Самарского ГАУ*

*Редакционная коллегия:*

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

**Т38** Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 87 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

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023

# МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Тип статьи (обзорная)  
УДК 631.431

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ВЫСОКОЙ ВЛАЖНОСТИ

Руслан Равилевич Сукаев<sup>1</sup>, Елена Владимировна Янзина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

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

*Для снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции необходимо использовать самые современные технологии и технологические средства. При содержании животных довольно эффективно использовать технологию плющения влажного зерна с последующим консервированием и скармливанием животным в зимне-стойловый период. В статье приведен анализ технологии и машин для ее реализации. Обоснована необходимость в разработке малогабаритной плющильной установки для небольших ферм.*

**Ключевые слова:** корм, зерно, влажность, плющение, консервация.

**Для цитирования:** Сукаев Р.Р., Янзина Е.В. Ресурсосберегающая технология обработки зерна высокой влажности // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 3-7.

## RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY HIGH HUMIDITY GRAIN PROCESSING

Ruslan R. Sukaev<sup>1</sup>, Elena V. Yanzina<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara, Russia

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

To reduce the cost of agricultural products, it is necessary to use the most modern technologies and technological means. When keeping animals, it is quite effective to use the technology of flattening wet grain with subsequent canning and feeding to animals in the winter-stall period. The article provides an analysis of the technology and machines for its implementation. The need for the development of a small-sized flattening plant for small farms is justified.

**Keywords:** feed, grain, humidity, flattening, preservation.

**For citation:** Sukaev R.R. & Yanzina E.V. (2023) Resource-saving technology of high humidity grain processing. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 3-7). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Для повышения экономической эффективности производства продукции животноводства необходимо повысить продуктивность животных при этом добиваться высокой экономии расходования материально-денежных средств на их содержание [5].

В современном кормопроизводстве предъявляются повышенные требования к питательной ценности фуражного зерна. Эта проблема особенно остро ощущается в зонах повышенного увлажнения нашей страны, где зерно с полей поступает с влажностью 20% и выше.

Послеуборочная обработка фуражного зерна включает в себя такие энергозатратные операции как сушка и последующее дробление.

Установлено, что для сушки одной тонны зерна высокой влажности необходимо израсходовать порядка 25 л жидкого топлива, а на его дробление затратить около 25 кВтч электроэнергии.

Значительного снижения этих затрат можно добиться, если использовать плющение зерна, которое убирают в фазе молочно-восковой спелости, а затем его консервирование в траншеях или герметичных рукавах. При плющении зерна клетчатка в нем разбивается лишь частично и остается много длинной клетчатки, а это особенно важно для крупного рогатого скота.

Данная технология дает возможность начать уборку зерна при влажности от 35 до 40% в зависимости от технических возможностей уборочных машин.

В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ, по этой причине его сбор с одного гектара площади увеличивается на 10%.

При такой технологии уборку зерновых культур можно начать на 10...15 дней раньше обычных сроков, а это особенно актуально для регионов с неустойчивым климатом. Кроме того, это дает возможность выращивать более поздние и урожайные сорта культур, а также исключить потери от осыпания зерна. Метеорологические условия не оказывают решающего влияния на уборку урожая и можно использовать разнообразные зерноуборочные комбайны, обращая особое внимание на их регулировку. Эта технология не требует принудительной сушки фуражного зерна, значительно экономит расход электроэнергии, а также исключает последующее дробление при приготовлении корма.

Перед плющением зерна нет необходимости в дополнительной его очистке после зерноуборочного комбайна. Процесс плющения не затрудняет неравномерно созревшее зерно, используются все незрелые, мелкие и поврежденные зерна.

Для больших животноводческих ферм плющение зерна, как правило, проводят около хранилища или внутри него в зависимости от способа хранения. При уборке зерно с полей доставляют на специальную площадку, на которой установлена плющилка (при заготовке в траншеи) или в бункер специального загрузчика (при заготовке в полимерные рукава). Для транспортировки зерна в плющилку используют транспортеры или мобильные погрузчики.

Для плющения зерна в настоящее время широко используются различные вальцовые плющилки таких фирм как «Murska» (Финляндия), «RENN» (Канада), а также плющилки ПВЗ-10 и КОРМ-10 (Белоруссия). Производительность указанных плющилок - от 5 до 40т/ч. Все они оснащены устройствами для дозирования и внесения консерванта [4].

Для приготовления плющеного зерна для малых ферм необходимы плющилки малой производительности.

Известно достаточно большое количество разнообразных запатентованных конструкций плющилок. Рассмотрим некоторые из них.

Патент RU №2368420. Вальцовый станок [1]. Конструкция станка показана на рисунках 1 и 2.

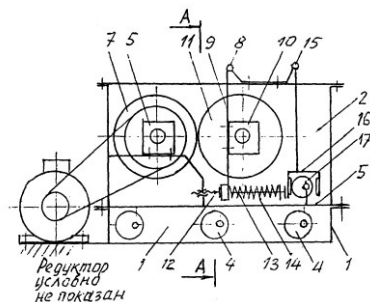


Рис. 1. Вальцовый станок

- 1 – рама; 2 – кассета; 4 – ролик опорный; 5 – основание; 7; 11 – валец;  
8; 15 – ось; 9 – рычаг; 10 – подшипник; 12 – винт;  
13 – шток; 14 – пружина; 16 – вилка; 17 – эксцентрик

Вальцовый станок состоит из рамы 1, кассеты 2, редуктора 3, опорных роликов 4. В конструкцию кассеты входят: основание 5 с закрепленными подшипниковыми опорами 6, вальца 7, двух осей качания 8 с рычагами 9 и тихоходного вальца 11.

Процесс плющения зерна в станке происходит следующим образом. Зерно из бункера подается в зазор, образованный между вращающимися навстречу друг другу быстроходным 7 и тихоходным 11 вальцами. Вальцы приводятся во вращение электродвигателем 33 через клиноременную передачу 34 и редуктор 3.

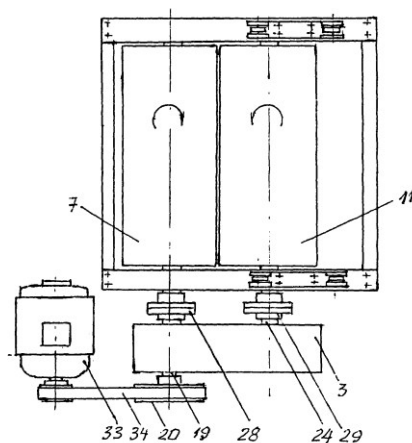


Рис. 2. Вальцовый станок, вид сверху

3 – редуктор; 7, 11 – валец; 9 – рычаг; 19 – входной вал; 20 – шкив;  
24 – выходной вал; 28, 29 – муфты; 33 – электродвигатель; 34 – ременная передача

Измельчение материала происходит за счет его сжатия и сдвига в межвальцовом зазоре, который регулируется двумя винтами 12.

Патент RU № 2332143. Дисксовая плющилка (рис. 3) [2].

Основными элементами плющилки являются ведущий 1 и ведомый 2 диски, размещенные в общем корпусе 3. Ведущий диск установлен на вертикальном валу 4 горизонтально, а ведомый диск свободно вращается и имеет рабочую поверхность в виде усеченного конуса.

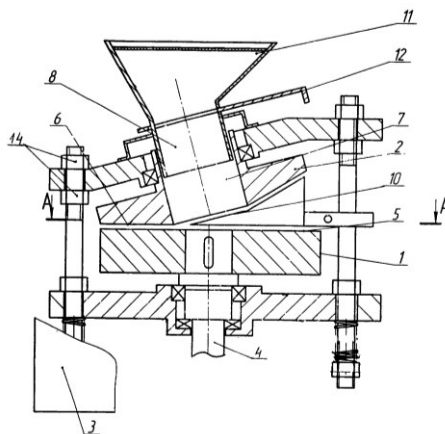


Рис. 3. Дисксовая плющилка

1 – диск ведущий; 2 – диск ведомый; 3 – корпус; 4 – вал; 5 – поверхность рабочая ведущего диска; 6 – рабочая поверхность ведомого диска; 7 – отверстие; 8 – канал;  
10 – направляющая; 11 – бункер; 12 – заслонка; 14 – винты крепление

Рабочая поверхность ведомого диска 6 параллельна рабочей поверхности ведущего диска, при этом она устанавливается с таким зазором, который равен заданной толщине

плющения зерна. По оси вращения в ведомом диске выполнено сквозное отверстие 7, по которому загружается зерно в рабочую зону.

Работает плющилка следующим образом. Из бункера 11 зерно по загрузочному каналу 8 зерно падает на плоскую рабочую поверхность 5 ведущего 1 диска и под действием центробежных сил отбрасывается от центра до удара в специальный отражатель. Отскочив от отражателя, зерно перемещается в сужающемся клиновом пространстве до зоны захвата и последующего плющения. Плющение зерна осуществляется за счет вращением обоих дисков. После плющения, зерно под действием центробежных сил выбрасывается в выгрузной лоток. Толщина плющения зерна регулируется за счет изменения расстояния между дисками с помощью винтов 14.

Патент RU № 2340400. Устройство для дозирования и плющения зерна (рис. 4) [3].

Устройство состоит из загрузочного бункера 1 с горловиной 2, на которой установлена дозирующая манжета 3. Конструктивно валец выполнен в виде отдельных дисковых элементов, расположенных на оси с возможностью вращения относительно друг друга.

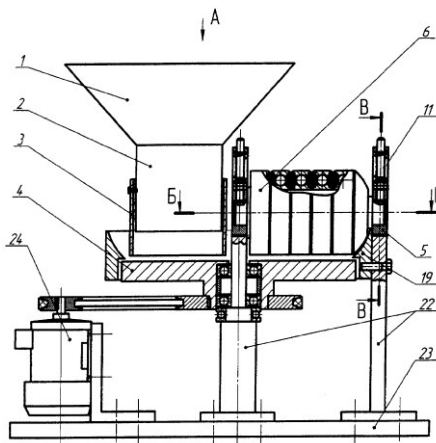


Рис. 4. Устройство для дозирования и плющения зерна

1 – бункер зерна; 2 – горловина; 3 – манжета дозирования; 4 – диск ведущий;  
5 – опора вальца; 6 – валец с дисковыми элементами; 11 – устройство прижимное;  
19 – обечайка диска; 22 – стойка; 23 – рама; 24 – электродвигатель.

Опоры вальца снабжены прижимным устройством 11. Для регулировки рабочего зазора между вальцом 6 и диском 4 используются сменные прокладки. Усилие, необходимое для плющения зерна, обеспечивается пружинами прижимного устройства. Привод диска 4 плющилки осуществляется от электродвигателя 24 через ременную передачу.

Работа устройства происходит следующим образом. Предназначенное для плющения зерно из бункера 1 поступает на вращающийся диск 4 и заполняет его по всей рабочей поверхности, на высоту равную расстоянию от кромки манжеты 3 до диска 4.

Равномерно распределенное зерно подается под валец 6. Так как линейная скорость зерна на диске в зависимости от радиуса различная, то отдельные дисковые элементы вальца будут вращаться на оси также с различной скоростью, что обеспечит плющение зерна без разрушения его на отдельные части. Плющенное зерно скребком сбрасывается с диска 4 в выгрузной лоток и выводится из устройства.

В конструкциях современных плющилок зерна часто предусмотрено при плющении дозирование и внесение консерванта, что позволяет достичь необходимое качество конечного продукта при значительной экономии энергетических ресурсов.

Таким образом, в настоящее время запатентовано и серийно выпускается большое количество различных по конструкции машин и устройств для плющения фуражного зерна.

Проведенный нами анализ конструкций некоторых из них позволил выявить их достоинства и некоторые конструктивные недостатки. Исходя из этого, используя положительные качества рассмотренных устройств, необходимо разработать свою конструкцию плющилки зерна для малых животноводческих ферм.

### Список источников

1. Патент РФ № 2368420. Вальцовый станок. / Добротин В.К., Логинов А.Ф. Оpubл. 2002 г. - 5 с.
2. Патент РФ № 2332143. Дисковая плющилка. / Фокин И.Ф., Трунов С.И., Чуров А.А. Оpubл. 2000 г. -3 с.
3. Патент РФ № 2340400. Устройство для дозирования и плющения зерна. / Княгин А.А., Акипелов К.К. Оpubл. 2005 г. -6 с.
4. Шило, И.Н. Современные технические средства для плющения зерна / И.Н. Шило, Н.А. Воробьев // Агропанорама. - № 4. 2007. – 98 с.
5. 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.

### References

1. RF Patent No. 2368420. Roller machine. / Dobrotin V.K. & Loginov A.F. Publ. 2002 - 5 p. (in Russ.)
2. RF Patent No. 2332143. Disk flattener. / Fokin I.F., Trunov S.I., Churov A.A. Publ. 2000 -3 p. (in Russ.)
3. Patent of the Russian Federation No. 23400. A device for dosing and flattening grain. / Knyagini A.A. & Kipelov K.K. Publ. 2005 -6 p. (in Russ.)
4. Shilo, I.N. (2009) Modern technical means for flattening grain / I.N. Shilo & N.A. Vorobyov // Agropanorama. - No. 4. – 98 p. (in Russ.)
5. Yanzina, E.V. (2021) Substantiation of the design of a machine for the transportation of bulk materials / E.V. Yanzina & N.G. Usarov // Technologies, machines and equipment in agriculture: mat. scientific. practical. conf. – Kinel: IBC Samara GAU. – pp. 111-114. (in Russ.)

### Информация об авторах

Е.В. Янзина – кандидат педагогических наук, доцент;

Р.Р. Сукаев – студент.

### Information about the authors:

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

R. R. Sukaev – student.

### Вклад авторов:

Янзина Е.В. – научное руководство;

Сукаев Р.Р. – написание статьи.

### Contribution of the authors:

Yanzina E.V. – scientific management;

Sukaev R. R. – writing articles.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.431

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЕННОГО ГИДРОПОННОГО КОРМА

Владимир Юрьевич Рошупкин<sup>1</sup>, Елена Владимировна Янзина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

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

*В статье рассмотрена современная технология и необходимое оборудование для производства зеленого гидропонного корма (ЗГК). Проведен анализ преимуществ данной технологии производства зеленого корма над традиционной. Обоснована необходимость в разработке установки производства ЗГК для животноводческой фермы.*

**Ключевые слова:** животные, зеленый корм, гидропоника, установка.

**Для цитирования:** Рощупки В.Ю., Янзина Е.В. Технология и оборудование для производства зеленого гидропонного корма // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве» : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 7-12.

## TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF GREEN HYDROPONIC FEED

**Vladimir Y. Roshchupkin**<sup>1</sup>, **Elena V. Yanzina**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara, Russia

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

The article discusses the modern technology and the necessary equipment for the production of green hydroponic feed (ZGK). The advantages of this green feed production technology over the traditional one are analyzed. The need for the development of a plant for the production of ZGK for a livestock farm is justified.

**Keywords:** animals, green food, hydroponics, installation.

**For citation:** Roshchupkin V.Yu. & Yanzina E.V. (2023) Technology and equipment for the production of green hydroponic feed. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 7-12). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

В современных условиях экономическая эффективность производства продукции животноводства во многом зависит от продуктивности животных и экономного расходования материально-денежных средств на их содержание [5].

В годовой структуре кормового баланса при содержании животных зеленые корма составляют 30...35% по питательности. В летний период в рационе кормления используются травы естественных лугов, пастбищ и заливных лугов, посевы однолетних и многолетних трав, ботва корнеклубнеплодов и др. В зеленых кормах, в отличие от других, содержится большое количество влаги (75...85%). Сухая составляющая зеленых кормов богата витаминами: 16...22% сырого протеина, 5...6% сырого жира, 18...19% клетчатки, 8...10% сырой золы [1].

Сухое вещество зеленых кормов по содержанию энергии и протеина близко к растительным концентратам, но превосходит их по содержанию витаминов и биологической ценности протеина. В процессе развития растений их питательная ценность изменяется, а именно, снижается содержание протеина и повышается уровень клетчатки, в результате чего снижается энергетическая ценность и перевариваемость корма.

Прогнозные оценки развития технологических средств для защищенного грунта на длительную перспективу показывают все возрастающую роль метода выращивания растений без почвы (гидропоника). За последние годы в мире проведены широкие исследования, направленные главным образом, на выращивание гидропонным способом.

Зелёный гидропонный корм (ЗГК) начал применяться в сельском хозяйстве в начале 60-х годов прошлого столетия. Сведения о нём были широко опубликованы очень давно. Отсутствие информации о полезности применения ЗГК в отечественном сельском хозяйстве



способствует тому, что многие практики в аграрной области плохо представляют современный способ выращивания этого корма.

Зелёный гидропонный корм не что иное как зеленая трава, выращенная из семян злаковых культур (рожь, пшеница, ячмень, овес, и т.д.) при определенных условиях (влага, освещенность, влага). Продолжительность выращивания составляет от 7 до 10 дней. Стебли травы готового корма имеют высоту до 25 см [2].

Известно, что гидропоника наиболее широко применяется для получения растительной продукции, используемой в питании людей, а также в кормлении скота. Область применения определяет виды возделываемых культур, их агротехнику и технические средства для её реализации. Основные преимущества в гидропонике, в этом случае проявляются в снижении трудозатрат за счет ликвидации почвоприготовительных операций и перехода к автоматизированным системам выращивания с управлением параметрами воздушной и корневой среды. Наиболее высокие преимущества гидропоники раскрываются при использовании её для получения гидропонного зеленого корма (ЗГК) для скота. В связи с этим наибольший интерес представляет современная гидропонная техника и оборудование именно для производства зеленого корма. При использовании ЗГК в качестве основного корма достигается существенная экономия земельных и трудовых ресурсов, повышается стабильность снабжения животноводства высококачественными кормами. По оценкам зарубежных специалистов, потребность в пахотных землях уменьшается в 1,5...2 раза, а расход воды на орошение составляет всего 1...3% водопотребления при традиционном кормопроизводстве. В настоящее время удалось после многолетних исследований создать оригинальный высокорентабельный процесс выращивания зеленого корма на гидропонике.

В состав естественной зелёной травы, выросшей на окультуренных пастбищах, содержится 65...85 % воды, около 25% сырого протеина и до 18 % - клетчатки.

С культурных зелёных пастбищ можно собрать от 3500 до 6200 кормовых единиц с одного гектара. На орошаемых землях этот показатель увеличивается до 10000.

На естественных пастбищах этот показатель не превышает 1000 кормовых единиц.

Многими исследованиями установлено, что если сравнить весеннюю траву с гидропонным зелёным кормом по качественным показателям, то питательность и усвояемость у ГЗК выше.

Это обусловлено тем, что ЗГК выращивается в идеальных условиях, поэтому установлено, что сухое вещество ЗГК содержит: 0,8...1,2 кормовой единицы, 20...25% протеина, 250...300 мг/кг каротина, а луговое сено - 0,4...0,5 кормовой единицы, 5...6% протеина и до 35 мг/кг каротина [4].

Зеленый гидропонный корм является лучшим кормом для сельскохозяйственных животных в осенне-зимний период. Не полностью проросшее зеро, превращённое в пасту, это идеальный корм для свиней [3].

По данным испанской фирмы «Элеусис, СА» себестоимость одного килограмма корма находится на низком уровне, что приводит к снижению себестоимости животноводческой продукции на 10...25% [4].

В целом, проращиваемая масса за восьмисуточный цикл роста увеличивается в 6 раз, а питательная ценность – более чем в 2...3 раза, обогащаясь за это время легкоусвояемыми белками, углеводами, витаминами, гормонами и микроэлементами.

На производство 1 кг зеленого корма расходуется 0,16 кг ячменя, 3 литра воды и 0,6 г мочевины. С одного квадратного метра производственных площадей снимается 5300 кг зеленого фуража в год.

Зеленая гидропонная масса содержит мало клетчатки, что способствует введению в корм значительного количества соломы и малоценных сортов сена, которые вместе с ГЗК и благодаря его гормональному составу гидролизуются и легко перевариваются животными.

Агротехника выращивания ЗГК определяет особенности технических решений и конструкций применяемого оборудования [1].

Французская компания «Litwin-Агро» выпускает ряд гидропонных установок модели

«Landsaver». Установка НД-1000 предназначена для производства 1 тонны ЗГК в сутки из зерна ячменя и овса. Она выполнена в виде автономной термоизолированной камеры, приспособленной для транспортировки на автомобильной платформе и размещения над открытым небом.

Внутри камеры симметрично центральному проходу расположены стеллажи, на которых с небольшим наклоном размещены пластмассовые лотки - поддоны.

С целью сокращения расхода используемой воды система корневого питания выполнена замкнутой. Питательный раствор в магистраль подаётся насосом высокого давления. Для поддержания необходимых параметров микроклимата используется кондиционер.

После уборки корма и заправки зерном автоматическая система полива периодически увлажняет размещенные в камере поддоны методом дождевания. Длительность дождевания 10 минут через каждые 6 часов, суточный расход воды 1 м<sup>3</sup>. Доосвещение поддонов с проростками растений ведется непрерывно в течение суток. Кроме модели НД-1000, фирма выпускает установки производительностью 500 кг/сут., 150 кг/сут., 75 кг/сут.

Французское общество «Sovtrad» совместно с фирмами «Techni-Land» и «Agrotechnik International» выпускает гидропонную установку «Herbagrass» производительностью 100...150 кг ЗГК в сутки. Она состоит из двух отдельных открытых четырехъярусных стеллажей, на которых размещены пластмассовые перфорированные лотки-поддоны с гофрированным дном. Полив осуществляется по временной программе методом подтопления: верхний ярус заполняется водой до определенного уровня, затем вода перетекает на следующие ярусы и сбрасывается в канализацию. Питательный раствор не применяется. Технологический процесс получения ЗГК включает в себя ежедневные операции, выполняемые вручную: уборку поддонов с готовым кормом, очистку освободившихся поддонов (мойку), засыпку поддонов сухим зерном и установку их на свободный ярус стеллажа [4].

Австрийская фирма Andritz предлагает принципиально отличающийся механизированный цех модели GF-10 по производству ЗГК (10т. зеленой массы в сутки), созданный по лицензии фирмы Ruthner. Цех состоит из 3-х участков: подготовительного, проращивания семян и производства зеленого корма.

Подготовительный участок предназначен для приема ежедневной порции сухого зерна ячменя, но замачивания и последующей раскладки на поддоны.

Участок проращивания обеспечивает развитие корневой системы прорастающих семян. Он состоит из нескольких затемненных камер туннельного типа, оборудованных системами микроклимата и орошения. К концу периода проращивания толщина корневого пласта на поддонах составляет 5...6 см, а высота побегов 2...4 см.

Участок интенсивного выращивания молодых побегов ячменя оборудован вертикально замкнутой конвейерной циркуляционной системой с приемным и съёмным устройством.

С помощью приемного устройства корневой пласт снимается с поддона и размещается в подвешенном состоянии на вешалке циркуляционной системы, где находится в течение 4 суток. За это время длина побегов достигает 20...25 см.

Цех модели GF-10 является типовым модулем, на основе которого предлагаются проекции цехов моделей GF-20, GF-40 и GF-80, с производительностью 20т/сут., 40т/сут., 80т/сут.

Установка испанской фирмы «Элеусис, СА» монтируется одноэтажном здании с точным предприятием и системой поддержания микроклимата.

В здании имеется электро-, водопроводная и канализационная линии. Конструкция установки стеллажного типа аналогична модели НД-1000 с системой полива применяемой французской фирмой Techni-Land и Agrotechnik International [4].

Подготовительный участок аналогичен подготовительному участку австрийской фирмы Andritz. Полив осуществляется питательным раствором.

Таким образом, оборудование для выращивания ЗГК можно разделить на два основных вида: отдельные стеллажные многоярусные установки («Landsaver, Herbagrass») и многокомнатные сложные системы (Andritz и Элеусис,СА) производительностью до 1т и 10 т

и более зеленой массы в сутки.

Достоинствами первой группы оборудования является простота конструкции, весьма высокий коэффициент использования объема вегетационного помещения, малая металлоемкость и относительная низкая стоимость. Применение подобных установок целесообразно в небольших хозяйствах при выращивании ЗГК в качестве зеленой витаминной подкормки. Сложные высокопроизводительные промышленные цехи оснащены, как правило, средствами механизации основных операций и поэтому металлоемки и дороги. Они наиболее эффективны при выращивании ЗГК в качестве основного кормового компонента рационов КРС на больших фермах и комплексах.

В отличие от существующих за рубежом технологий выращивания зеленого корма методом гидропоники (ЗГК) в нашей стране не применяются питательные растворы, содержащие химикаты, продукция, содержащая ГМО и биодобавки. Для производства ЗГК используется только обработанная физическим полем чистая вода («живая вода»), что обеспечивает абсолютно экологически чистое производство мяса и молока. Кроме того, обработанная вода не позволяет зерну загнивать в процессе проращивания, что являлось недостатком аналогичных технологий. Питательная ценность корма и его усвояемость при применении ЗГК значительно увеличивается, т.к. животные получают свежий биологически активный зелёный корм.

В нашей стране в настоящее время имеется ряд фирм которые разрабатывают и выпускают установки различной производительности для производства ЗГК, например, ООО «Грин Хилс» Агроновия г. Санкт-Петербург.

Установленный цех ЗГК на животноводческой ферме в комплексе с комбикормовым цехом обеспечивает круглый год производство высококачественной экологически чистой мясомолочной продукции.

Технология может быть размещена как в реконструируемых, так и во вновь строящихся зданиях. Для производства технологической линии не требуются импортные комплектующие. Линия представляет собой ряды стеллажей, на которых расположены поддоны с пророщенным зерном, система полива и освещение. Зеленая масса по конвейеру подаётся в кормоцех, откуда непосредственно на кормление животных.

Таким образом, для обеспечения сельскохозяйственных животных, особенно в осенне-зимний период, качественными, легко перевариваемыми, хорошо усвояемыми и питательными кормами необходимо в сельском хозяйстве внедрять цеха по производству ЗГК. Зеленый гидропонный корм дает возможность повысить усвояемость их организмом животных, повысить питательность и вкусовые качества корма.

#### **Список источников**

1. Басарыгина, Е.М. Энергосберегающая технология производства гидропонного корма [Текст]: / Е.М. Басарыгина, А.В. Шушарин // Техника и оборудование для села. -2012.-№9.- С.12-16.
2. Бентли, М. Промышленная гидропоника / М. Бентли – М.: Книга по Требованию, 2012. – 376 с.
3. Васильев, А.А. Выращивание свиней с использованием гидропонной зелени // А.А. Васильев, А.П. Коробов, Л.А. Сивохина, С.П. Москаленко М.Ю. Кузнецов. –Аграрный научный журнал, №5, Саратов, СГАУ, 2015, с. 7-10.
4. Кругляков, Ю.А. Оборудование для непрерывного выращивания зеленого корма гидропонным способом [Тест] / Ю.А. Кругляков. - М.: Агропромиздат. 2008. - 79 с.
5. 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.

## References

1. Basarygina, E.M. (2012) Energy-saving technology of hydroponic feed production [Text]: / E.M. Basarygina & A.V. Shusharin // Machinery and equipment for the village. -2012.-No.9.- Pp.12-16. (in Russ.)
2. Bentley, M. (2012) Industrial Hydroponics / M. Bentley – M.: Book on Demand, 2012. – 376 p. (in Russ.)
3. Vasiliev, A.A. (2015) Growing pigs using hydroponic greenery // A.A. Vasiliev & A.P. Korobov & L.A. Sivokhina & S.P. Moskalenko & M.Yu. Kuznetsov. –Agrarian Scientific Journal, No. 5, Saratov, SSAU, 2015, pp. 7-10. (in Russ.)
4. Kruglyakov, Yu.A. (2008) Equipment for continuous cultivation of green fodder by the hydroponic method [Test] / Yu.A. Kruglyakov. - M.: Agropromizdat. 2008. - 79 p. (in Russ.)
5. Yanzina, E.V. (2021) Substantiation of the design of a machine for the transportation of bulk feed/ E.V. Yanzina & N.G. Usarov // Technologies, machines and equipment in agriculture: mat. scientific. practical. conf. – Kinel: IBC Samara GAU. – 2021. – pp. 111-114. (in Russ.)

### Информация об авторах

Е.В. Янзина – кандидат педагогических наук, доцент;

В.Ю. Рошчупкин – студент.

### Information about the authors

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

V.Yu. Roshchupkin – student.

### Вклад авторов:

Янзина Е.В. – научное руководство;

Рошчупкин В.Ю. – написание статьи.

### Contribution of the authors:

Yanzina E.V. – scientific management;

Roshchupkin V. Yu. – writing articles.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.3

## КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОРАЗДАТЧИКОВ ДЛЯ ФЕРМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Сергей Владимирович Денисов<sup>1</sup>, Ольга Александровна Вострова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

<sup>1</sup>denisov\_sergei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

<sup>2</sup>vostrova.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2566-130X>

*По резервам снижения затрат труда и степени влияния на продуктивность коров и молодняка КРС процесс приготовления и раздачи кормов занимает среди других основных технологических процессов на фермах КРС особое значение. Поэтому научные исследования в области раздачи кормов и развитие новых технологий играют ключевую роль в животноводстве. Новые разработки в этой области позволяют повышать эффективность кормления животных, сокращать затраты на корма и улучшать качество продукции. Одной из важных задач является создание автоматических систем раздачи кормов, которые позволят автоматизировать процесс кормления животных и обеспечить точную дозировку кормовых смесей. Такие системы могут быть оснащены датчиками, которые будут контролировать количество и качество корма, а также определять потребности каждого*

*животного в питательных веществах. На основе открытых источников авторами составлена классификация раздатчиков корма для ферм КРС, а также обозначены перспективы их дальнейшего совершенствования.*

**Ключевые слова:** кормораздатчики, разведение крупного рогатого скота, интенсификация сельского хозяйства, повышение рентабельности ведения хозяйства.

**Для цитирования:** Денисов С.В., Вострова О.А. Классификация кормораздатчиков для ферм крупного рогатого скота // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 12-17.

## CLASSIFICATION OF CATTLE FEEDERS

**Sergei V. Denisov<sup>1</sup>, Olga A. Vostrova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup>denisov\_serгей@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

<sup>2</sup>vostrova.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2566-130X>

In terms of reserves for reducing labor costs and the degree of influence on the productivity of cows and young cattle, the process of preparing and distributing feed, among other basic technological processes on cattle farms, is of particular importance. Due to the diversity in size of the operated livestock buildings and multicomponent rations for feeding animals, the technological process of distributing feed remains to date completely unresolved, therefore, the mechanization of the distribution of coarse, succulent feed and root crops, as well as the comprehensive modernization of feed distributors are important. scientific and applied problems. On the basis of open sources, the authors have compiled a classification of feed distributors for cattle, as well as outlined the prospects for their further improvement.

**Keywords:** feeders, cattle breeding, intensification of agriculture, increase in the profitability of farming.

**For citation:** Denisov, S. V. & Vostrova O. A. (2022). Classification of cattle feeders. Technologies, machines and equipment in agriculture '22: collection of scientific papers. (pp. 12-17). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Фермы КРС зачастую используют ненормированное кормление, которое заключается в беспривязном содержании коров и избытке грубых кормов, что является экономически невыгодным при значительном поголовье скота. Благодаря политике новаторства и оптимизации технологических процессов животноводства, современная ферма для разведения крупного рогатого скота не представляется без дорогостоящего автоматизированного оборудования, состав парка техники активно пополняется в том числе модернизированными кормораздатчиками, обеспечивающих повышение производительности ферм при одновременном снижении трудовых затрат. Кормораздатчик способен осуществлять приемку, перевозку, смешение и раздачу кормов любых видов, однако несмотря на кажущуюся простоту технологического процесса, к раздатчикам предъявляется множество требований, среди которых следует обозначить сохранение чистоты корма, обеспечение равномерной бесперебойной подачи, исключение травмирования скота, а также предотвращение расслоения кормовых ингредиентов в смесях.

На рынке представлена широкая линейка кормораздатчиков различного типа, которые отличаются как конструкцией рабочих органов, так и способами привода. Например, для раздачи сухих кормов чаще всего применяются винтовые кормораздатчики или кормораздатчики с цепным приводом. Для раздачи сочных кормов используются специальные раздатчики с ротором, а для раздачи корнеплодов – раздатчики с дисковыми резцами.

Общая классификация подразумевает отличие по способу движения, виду раздачи и грузоподъемности. В связи с этим, а также учитывая проведенный анализ открытых источников по теме, составлена классификация кормораздатчиков для ферм КРС, представленная на рис. 1.



Рис. 1. – Классификация раздатчиков корма для крупного рогатого скота

Ключевым конструктивным отличием является способ перемещения кормораздатчика. В зависимости от потребностей того или иного хозяйства, он может быть стационарным, мобильным либо частично-мобильным. Установка стационарных систем осуществляется непосредственно внутри фермы с животными и, как правило, представляет собой набор транспортировочных устройств, осуществляющих перемещение корма от центрального бункера к кормушкам по всему периметру помещения. Стационарная система зачастую устанавливается на фермах, в которых невозможно организовать широкие кормовые проходы. Ранее широко практиковалась установка стационарных раздатчиков на группе ферм в составе крупных комплексов, объединенных галереями [1, 2].

Шайбовые транспортеры (рис. 2) применяются для раздачи гранулированных или сухих кормов. Благодаря возвратно-поступательным движениям штанги с жестко закрепленными на ней шайбами, осуществляется перемещение корма от бункеров к дозаторам. При заполнении дозатора происходит выгрузка корма на кормовой стол. Возможно конструктивное исполнение шайбового кормораздатчика с креплением шайб на тросе, который движется внутри трубы по замкнутому контуру. Шайбы, как правило, выполнены из полимерных материалов.

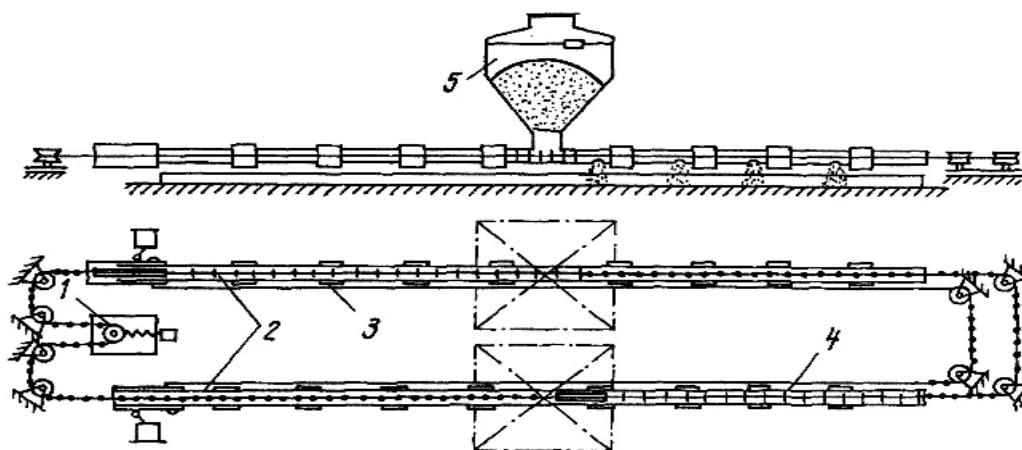


Рис. 2. – Схема штангово-шайбового кормораздатчика РКА-1000 (1 – приводная станция, 2 – кормопровод, 3 – дозатор, 4 – шайбовый транспортер, 5 – бункер).

Ленточные транспортеры представляют собой бетонные желоба, на дне которых располагается резиновая транспортерная лента. Конвейер располагается в половину длины кормушки, который перемещается по направляющим, расположенный вдоль кормового прохода на расстоянии от 1600 мм до 2600 мм от пола [2].

Скребокковые раздатчики осуществляют перемещение корма при помощи цепных транспортеров замкнутого контура с скребками. Существенным недостатком данной конструкции является потребность в частом обслуживании, проверки натяжения цепей и значительный износ скребков, изготовленных из резины.

Платформенные кормораздатчики (РКС-3000М) устанавливаются над кормушками и дозированно загружают в них корм по мере передвижения по длине помещения (рис. 3).

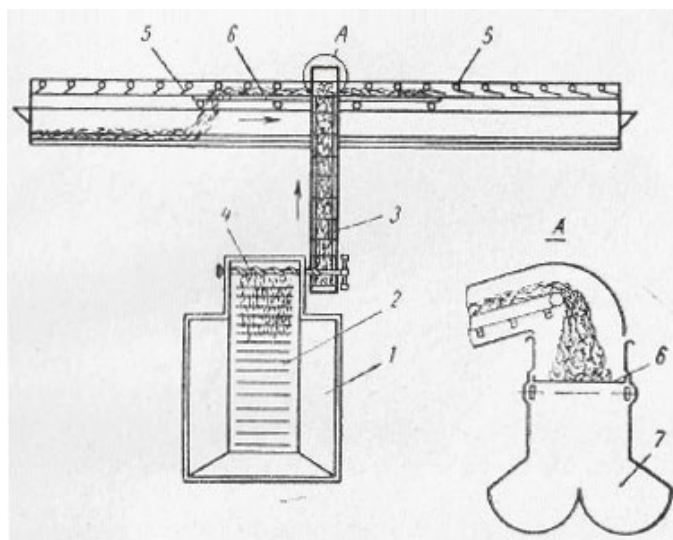


Рис. 3. – Схема работы кормораздатчика РКС-3000М

1 – бункер, 2 – транспортер-дозатор, 3 – транспортер нагрузки, 4 – шнек, 5 – скребки, 6 – платформа, 7 – кормушка

Стационарные машины отличает ряд существенных недостатков. стационарные установки не всегда могут быть применимы в условиях малых и средних хозяйств, где нет возможности приобрести дорогостоящее оборудование и содержать большой штат рабочих. В связи с этим, все большую популярность приобретают портативные системы раздачи кормов, которые легко транспортируются и могут быть установлены на любой ферме. Такие системы работают на аккумуляторной батарее и имеют компактный размер, что позволяет использовать их в условиях ограниченного пространства. Кроме того, портативные системы раздачи кормов обладают высокой гибкостью и адаптивностью. Они могут быть легко настроены на определенные потребности каждого животного и учитывать его индивидуальные потребности в питательных веществах. Благодаря этому, можно значительно повысить эффективность кормления животных и улучшить качество продукции. Таким образом, портативные системы раздачи кормов являются перспективным направлением развития технологий в животноводстве. Они позволяют повысить эффективность кормления животных, улучшить качество продукции и снизить затраты на корма. При этом, благодаря высокой гибкости и адаптивности, такие системы могут быть применимы в любых условиях и на любых фермах [3].

Мобильные машины (рис. 4) отличает универсальность и маневренность, предоставляют возможность перенастройки под изменения технологических процессов на фермах КРС. Повсеместное применение подобных машин возможно при достаточной ширине кормовых проходов, а высота въездных ворот обеспечивает их свободное перемещение. Мобильные кормораздатчики способны осуществлять самопогрузку, транспортировку корма и его раздачу. Как правило, подобного типа кормораздатчики конструктивно исполнены в виде тракторных прицепов, реже – в виде самоходных установок на электроходу.



Рис. 4. – Общий вид мобильного кормораздатчика в виде тракторного прицепа

В условиях нашей страны один раздатчик-смеситель может обслуживать до 600 коров и более, а рационы могут включать, кроме силоса и грубых кормов в рулонах, также грубые корма россыпью. Не всегда удается хранить рулоны под навесом и создать нормальные условия для работы устройства самопогрузки, поэтому появляется необходимость использования фронтального погрузчика. Внутри раздатчика также установлен смеситель с вертикальным расположением шнека. После смешивания, кормосмесь подается через дозирующий механизм, раздача выполняется двумя шнековыми устройствами. Привод смесительного и выдающих устройств производится от электромотора через редуктор. В современных раздатчиках процесс дозирования контролируется микропроцессором, который возможно запрограммировать для выдачи оптимальной дозы для каждой коровы или группы коров в зависимости от их потребностей [3, 4].

Одним из основных направлений развития технологии раздачи кормов является автоматизация процесса. Современные технологии позволяют создавать компьютеризированные системы управления, которые могут контролировать объемы и состав кормов, а также автоматически выполнять их раздачу. Такие системы обеспечивают точность и надежность в работе, сокращают затраты на труд и улучшают качество кормления животных. Другим важным направлением является разработка новых типов кормораздатчиков, которые могут обеспечить более эффективную раздачу кормов в различных условиях. Например, существуют специализированные кормораздатчики для животных различных видов и размеров, а также для разных типов кормов – сухих, сочных, корнеплодных и т.д. Такие кормораздатчики позволяют ускорить процесс раздачи кормов и повысить его качество.

В целом, модернизация технологии раздачи кормов является важным элементом повышения эффективности животноводства. Она позволяет сократить затраты на труд и улучшить условия содержания животных, что в свою очередь повышает качество продукции и увеличивает прибыльность животноводческих предприятий.

#### Список источников

1. Виды и конструктивные особенности кормораздатчиков для крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gpprsmah.ru/specializaciya/kormorazdatchik-rs-5a.html>.
2. Стационарные и мобильные кормораздатчики для ферм крс [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://прицеп86.рф/rashodniki-i-detali/stacionarnye-kormorazdatchiki.html>.



3. Оборудование для раздачи кормов и уборки навоза [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sadovod-agronom.ru/sovety/oborudovaniya-dlya-razdachi-kormov-i-uborki-navoza.html>.

4. Кормораздатчики для ферм КРС: виды, описание, характеристики, достоинства и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hydrocrane.ru/strojtehnika/krs-15.html>.

#### References

1. Types and design features of feeders for cattle [Electronic resource]. – Access mode: <https://gp-prsmah.ru/specializaciya/kormorazdatchik-rs-5a.html>.

2. Stationary and mobile feeders for cattle farms [Electronic resource]. – Access mode: <https://trailer86.rf/rashodniki-i-detali/stacionarnye-kormorazdatchiki.html>.

3. Equipment for feed distribution and manure removal [Electronic resource]. – Access mode: <https://sadovod-agronom.ru/sovety/oborudovaniya-dlya-razdachi-kormov-i-uborki-navoza.html>.

4. Feeders for cattle farms: types, description, characteristics, advantages and disadvantages [Electronic resource]. – Access mode: <https://hydrocrane.ru/strojtehnika/krs-15.html>.

#### Информация об авторах

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

О. А. Вострова – студентка.

#### Information about the authors

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

O. A. Vostrova – student.

#### Вклад авторов:

С. В. Денисов – научное руководство;

О. А. Вострова – написание статьи.

#### Contribution of the authors:

S. V. Denisov – scientific management;

O. A. Vostrova – writing articles.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.363

### АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТУ ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА

Наталья Александровна Харыбина<sup>1</sup>, Артем Олегович Вякин<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

<sup>1</sup> E-mail: [haribina.natasha@yandex.ru](mailto:haribina.natasha@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9624-0452>

*В статье отражены основные исследования по совершенствованию конструктивных и режимных параметров пресс-экструдера. Приведены результаты и возможности оптимизации процесса экструдирования.*

**Ключевые слова:** экструдирование, пресс-экструдер, энергозатраты, фактор, обработка.

**Для цитирования:** Харыбина Н.А., Вякин А.О. Анализ основных факторов влияющих на работу пресс-экструдера // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 17-20.

## ANALYSIS OF THE MAIN FACTORS AFFECTING THE WORK PRESS EXTRUDERS

Natalia A. Kharybina<sup>1</sup>, Artem O. Vyakin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara, Russia

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

The article reflects the main research on the improvement of the design and operating parameters of the press extruder. The results and possibilities of optimization of the extrusion process are presented.

**Keywords:** extrusion, press extruder, energy consumption, factor, processing.

**For citation:** Kharybina N.A. & Vyakin A.O. (2023). Analysis of the main factors influencing the work of a press extruder. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 17-20). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Производство кормов является одной из значимых отраслей перерабатывающей промышленности. В данной отрасли перспективным способом обработки материалов растительного происхождения является метод экструзионной обработки.

Основными преимуществами экструдирования является высокая удельная производительность и универсальность использования. Экструзионный процесс имеет ряд факторов управления и влияния на качество сырья, таких как конструктивные элементы и режимные параметры. Эти факторы являются объектами постоянного совершенствования [7,3].

Один из вариантов совершенствования конструкции пресс-экструдера для приготовления кормовой массы разработан на основе снижения энергоёмкости за счёт стабильности протекания процесса. В камере между задним витком прессующего шнека и передним витком подающего шнека располагают направитель, выполненный в виде втулки с вогнуто-выпуклой наружной поверхностью. Вогнутая часть которого расположена в сторону подающего шнека, а выпуклая часть направителя в сторону прессующего [5,2].

Разработан способ рекуперации теплоты в процессе экструзионной обработки, который обеспечивается возвратом и подачей генерируемого пара реверсивными элементами шнеков в начальную зону экструзионной камеры для предварительной термической обработки, что в условиях применения экспериментальной установки позволило снизить энергозатраты на проведения экструзионной обработки на 14-17%. Данный позволяет расширить технологические возможности регулирования процесса экструзии. Работа в рекуперативном режиме аналогична при увеличении влагосодержания в камере экструдата, в результате чего повышается насыпная плотность, влажность экструдата, снижается влагоудерживающая способность и коэффициент взрыва [7].

Использованием в пресс-экструдере компрессионных затворов, добиваются быстрого роста давления и как следствие температуры. Применение затворов позволяет увеличить давление по всей длине шнека. В связи с этим нагрев смеси происходит быстрее, что может позволить, рассмотреть возможность уменьшения длины шнека. Наличие компрессионного затвора способствует гомогенизации перерабатываемого сырья. С помощью выведенных математических зависимостей возможно определить давление в любой точке шнека пресс-экструдера, а также на этапе проектирования экструдера задать конструктивные параметры [1].

Оптимизирована конструкция параметров шнека переменного шага с учётом его конструктивных особенностей и физико-механических свойств семян подсолнечника путём применения планирования эксперимента с целью снижения энергоёмкости пресс-экструдера. Как результат определены оптимальные конструктивные параметры шнека переменного шага пресс-экструдера КМЗ-2 при обработке подсолнечника, которые составили следующие значения: угол конусности  $7^0$ , шаг витка шнека второй навивки – 7мм, шаг витка шнека

первой навивки соответственно 12мм. Влияние данных параметров на плотность подсолнечного жмыха в рассыпном виде при обработке семян в экструдере было установлено на основании уравнения регрессии в результате обработки полнофакторного эксперимента [6].

Определены оптимальные режимы и параметры процесса экструдирования зерновой массы, снижение энергоёмкости и повышения качества готового экструдата в котором, достигается путём проведения экспериментальных исследований. Исходными факторами для данного исследования являлись: отношение шага винтовой лопасти к наружному диаметру, частота вращения шнека пресс-экструдера и температура сырья на входе в экструдер – 0,77-0,81; 171-174 об/мин и  $t=20^{\circ}\text{C}$  соответственно [4].

В результате анализа исследований можно сделать вывод: на работу пресс-экструдера влияет множество параметров как конструктивных, так и режимных,

Проведено большое количество исследований по оптимизации конструктивных и режимных параметров пресс-экструдеров с различными видами сырья, полученные данные направлены на снижение энергоёмкости процесса экструдирования с одновременным улучшением качества экструдата, что имеет весомое значение для производства кормов.

#### Список источников

1. Морозов, В.В. Теоретическое исследование изменения давления в экструдере для производства кормов с добавлением сапропеля / В. В. Морозов, К. А. Богданов, В. Г. Игнатенков // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. – № 2. – С. 75-80. – ISSN 2227-4227.–
2. Новиков, В.В. Обоснование конструктивных параметров рабочих органов питателя экструдера / В. В. Новиков, Н.А. Харыбина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - №3. - С. 113-118.
3. Определение коэффициента трения экструдата / В.В. Новиков, К.В. Палагута, А.Л. Мишанин, Н.А. Дыренкова // Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве, часть IV. – Уфа: Башкирский ГАУ – 2007. – С. 311-314.
4. Оптимизация процесса обработки зернового сырья на шнековом пресс-экструдере / В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.Ю. Соловых [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4. – С. 186-189.
5. Пат. на полезную модель 97038 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> А 23 N 17/00, Экструдер для приготовления кормовой массы / В.В. Новиков, Д.Н. Азиаткин, Н.А. Харыбина ; Патентообладатель ФГОУ ВПО Самарская ГСХА. - №2010114620/13; заявл. 12.04.2010; опубл. 27.08.2010.
6. Припоров, И.Е. Оптимизация конструктивных параметров шнека переменного шага пресс-экструдера кмз-2 на основе планирования эксперимента / И.Е. Припоров, Т.Н. Бачу // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. –С. 84-87.
7. Экструдирование зернового сырья с использованием процесса рекуперации пара / В. И. Степанов, В. В. Иванов, А. Ю. Шариков [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. –№ 3. – С. 17-22.

#### References

1. Morozov, V. V., Bogdanov, K. A., & Ignatenkov, V. G. (2020). Theoretical study of pressure change in an extruder for the production of feed with the addition of sapropel. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy, (2 (34)), 75-80.
2. Novikov, V. V., & Kharybina, N. A. (2011). Justification of the design parameters of the working bodies of the extruder feeder. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 113-118.
3. Novikov, V. V., Palaguto, K. V., Mishanin, A. L., & Dyrenkova, N. A. (2007). Determination of the coefficient of friction of the extrudate. In Problems and prospects for the development of innovation in agro-industrial production. Innovative technologies in crop production. Optimization of farming systems. Assessment and reproduction of soil fertility. Innovative developments in the field of technology for storage and processing of crop and livestock products (pp. 312-314).

4. Korotkov, V. G., Popov, V. P., Solovykh, S. Yu., Voloshin, E. V., & Antimonov, S. V. (2018). Optimization of the processing of grain raw materials on a screw press extruder. News of the Orenburg State Agrarian University, (4 (72)), 186-189.
5. Patent for utility model 97038 Russian Federation, МПК7 А 23 N 17/00, Extra-der for the preparation of feed mass / V.V. Novikov, D.N. Asiatkin, N.A. Harybina; Patent holder of the Samara State Agricultural Academy. - No.2010114620/13; application 12.04.2010; publ. 27.08.2010.
6. Priporov, I. E., & Bachu, T. N. (2017). Optimization of the design parameters of the variable pitch screw of the KMZ-2 press extruder based on the planning of the experiment. News of the Orenburg State Agrarian University, (3 (65)), 84-87.
7. Stepanov, V. I., Ivanov, V. V., Sharikov, A. Yu., Amelyakina, M. V., & Polivanovskaya, D. V. (2019). Extrusion of grain raw materials using the steam recovery process. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 81(3 (81)), 17-22.

#### **Информация об авторах**

Н.А. Харыбина – кандидат технических наук;

А.О. Вякин – студент.

#### **Information about the authors**

N.A. Kharybina - Candidate of Technical Sciences;

A.O. Vyakin– student.

#### **Вклад авторов:**

Н.А. Харыбина – научное руководство;

А.О. Вякин– написание статьи.

#### **Contribution of the authors:**

N.A. Kharybina - scientific guide;

A.O. Vyakin - writing an article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.363.5

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

**Игорь Юрьевич Тюрин<sup>1</sup>, Данат Захарович Мухамбетов<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

<sup>1</sup> ig.tyurin@yandex.ru <http://orcid.org/0000-0002-8587-4422>

<sup>2</sup> m.danat18@mail.ru

*Комплекс технологических операций, используемых для приготовления из растений того или иного корма, должен обеспечить максимально возможное сохранение их физиологически полезных питательных веществ.*

*Важным фактором повышения качества кормов и их рационального использования является автоматизация процесса дозирования. Широкое применение автоматизированного оборудования требует повышенной точности дозирования.*

*Поэтому, диапазон требуемых доз, необходимость соблюдения определенных технологических требований при дозировании обуславливает совершенствование в кормоприготовительных машинах дозирочных устройств, различных по своей конструкции и способу дозирования.*

**Ключевые слова:** дозировка, корма, классификация, машины, способ.

**Для цитирования:** Тюрин И.Ю., Мухамбетов Д.Х. Классификация дозирующих устройств кормоприготовительных машин // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 20-24.

## CLASSIFICATION OF DOSING DEVICES OF FEED PREPARATION MACHINES

**Igor Y. Tyurin<sup>1</sup>, Donat Z. Mukhambetov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>1</sup> ig.tyurin@yandex.ru//orcid.org/0000-0002-8587-4422

<sup>2</sup> m.danat18@mail.ru

The complex of technological operations used for the preparation of a particular feed from plants should ensure the maximum possible preservation of their physiologically useful nutrients. An important factor in improving the quality of feed and their rational use is the automation of the dosing process. The widespread use of automated equipment requires increased dosing accuracy. Therefore, the range of required doses, the need to comply with certain technological requirements for dosing determines the improvement of dosing devices in feed preparation machines, different in their design and method of dosing.

**Keywords:** dosage, feed, classification, machines, method.

**For citation:** Tyurin I.Yu. & Mukhambetov D.Kh. (2023). Classification of dosing devices for feed preparation machines. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 20-24). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Кормоприготовительные машины подвергают корма механической, термической и химической обработке для того, чтобы улучшить их качественные и технологические (химические и физико-механические) свойства, а также их переваримость и дезинфекцию. Сегодня есть кормоприготовительные машины для автономной работы и для работы в составе поточных линий. Машины для приготовления кормов нужны для автоматизации процесса и упрощения ручного труда. Благодаря им наблюдается повышение производительности, а также возможна утилизация отходов сельхозпроизводства и пищевой промышленности [1-3].

Как справедливо пишет Р. Н. Амрин, «в технологии приготовления кормов одним из важнейших звеньев является процесс дозирования, к которому предъявляются особые требования по точности введения компонентов с целью получения однородной кормовой смеси. Отклонения процентного содержания отдельных компонентов от установленного значения снижают питательную и биологическую ценность корма, приводят к нарушению минерального баланса в организме животных, что неудовлетворительным образом сказывается на продуктивности, росте и здоровье животных» [4]

Основной задачей дозаторов является соблюдение пределов точности в количестве, весовом или объемном составе ингредиентов смеси в соответствии с рационом [5].

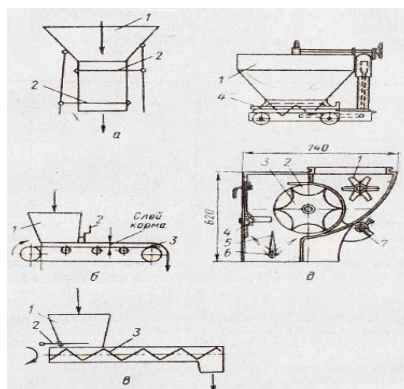


Рис. 1. – Схемы дозирующих устройств: а – объемный порционный дозатор; б – ленточный объемный дозатор; в – шнековый объемный дозатор; г – весовой дозатор: 1 – бункер; 2 – заслонки; 3 – транспортер-дозатор; 4 – платформа весов; д – барабанный объемный дозатор ДП-1: 1 – побудитель подачи; 2 – секции дозатора; 3 – катушка ячеистая; 4 – магниты; 5 – перекидной клапан; 6 – ось клапана; 7 – вал привода дозатора

С. М. Ведищев, А. Ю. Глазков, А. В. Прохоров указывают на то, что все дозаторы делятся по способу дозирования на две группы (рис. 2), характеру протекания процесса (рис. 3), виду дозируемых кормов (рис. 4), степени автоматизации (рис. 5), типу рабочих органов (рис. 6).



Рис. 2. – Классификация дозирующих устройств по способу дозирования

Сегодня наибольшей популярностью пользуются объемные дозаторы благодаря своей надежности и простоте конструкции и обслуживания, хотя объемные дозаторы имеют гораздо более высокую степень точности.

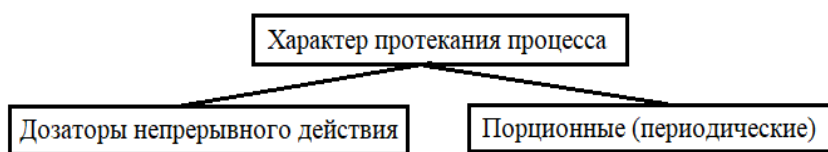


Рис. 3. – Классификация дозирующих устройств по характеру протекания процесса

К дозаторам непрерывного действия относятся объемные дозаторы, которые выдают корм равномерным потоком в соответствии с определенным технологическим циклом, при этом корм выдается непрерывно в течение определенного периода времени.

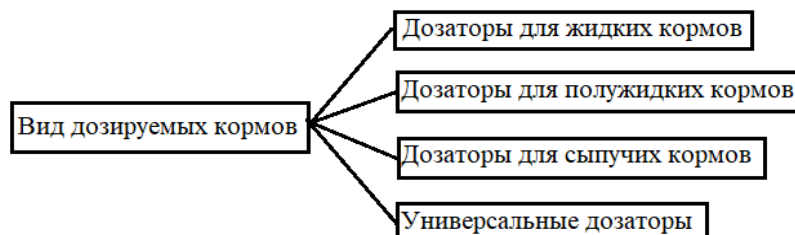


Рис. 4. – Классификация дозирующих устройств по виду дозируемых кормов

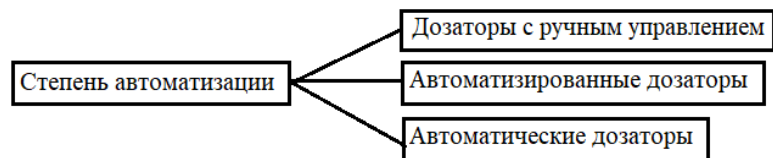


Рис. 5. – Классификация дозирующих устройств по степени автоматизации

Дозаторы с ручным управлением – это такие дозаторы, в которых процесс раздачи контролируется непосредственно оператором. В автоматических дозаторах некоторые действия оператора выполняются автоматически, например, подача материала в дозатор, а другие контролируются непосредственно оператором: открытие шиберной заслонки и т.д. К автоматическим дозаторам относится группа дозаторов, в которых процессы полностью автоматизированы, а действия оператора сведены к минимуму - выбор режима работы. Выбор того или иного уровня автоматизации часто связан с объемом производства и зависит от экономической целесообразности применения той или иной системы в технологическом процессе.

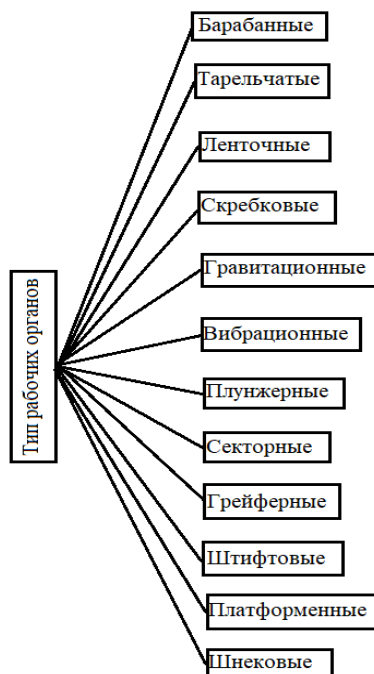


Рис. 6. – Классификация дозирующих устройств по типу рабочих органов

В линиях приготовления и раздачи кормов наиболее распространены шнековые дозаторы благодаря их надежности, простоте конструкции и универсальности. Шнековые дозаторы подходят для подачи как сыпучих, так и вязких кормовых смесей (влажность 50-75%). Они надежны в эксплуатации, могут работать в дискретном и непрерывном режиме, в горизонтальном и наклонном положении [6].

Таким образом, делая выводы из вышеизложенного материала, хотелось бы отметить то, что основной задачей модернизации дозатора является соблюдение пределов точности в количестве, весовом или объемном составе ингредиентов смеси в соответствии с рационом, а это, в свою очередь, является актуальной задачей.

#### Список источников

1. Tyurin I.Yu. Overview of roughage feeds procurement technology /Tyurin I.Yu., Komarov Yu.V., Levchenko G.V.,Makarov S.A., Ryzhkova I.V., Dugin Yu.A. // ПООАВ Journal. 2020. Т. 11. № 4. С. 39-43.

2. Yuldashev, V.E. Increase of efficiency quality of drying process during the crops' harvesting / Tyurin I.Yu., Sharashov A.D., Rustamov V.A., Yuldashev, V.E., Dugin Yu.A. // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2019. T. 11. № 5. С. 158-163.
3. Zabelina M.V. Influence of polymorphism of the kappa-casein gene of cows on the development of calves in the early postnatal period / Polozyuk O.N., Zabelina M.V., Preobazhenskaya T., Tyurin I.Yu., Lakota E.A. // В сборнике: Innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference. 2021. С. 02002.
4. Амрин Р. Н. К вопросу о механизации дозирования в кормоприготовлении / Р. Н. Амрин // Символ науки: международный научный журнал. – 2016. – № 3-3(15). – С. 27-29
5. Устройства для дозирования и смешивания кормов [Электронный источник].– Режим доступа:  
[https://www.newtechagro.ru/inform2/mehanizatsiya\\_prigotovleniya\\_kormov/ustrojstva\\_dlya\\_dozirovaniya\\_i\\_smeshivaniya\\_kormov.html](https://www.newtechagro.ru/inform2/mehanizatsiya_prigotovleniya_kormov/ustrojstva_dlya_dozirovaniya_i_smeshivaniya_kormov.html) (Дата обращения: 27.10.2022)
6. Ведищев С. М. Анализ дозаторов кормов / С. М. Ведищев, А. Ю. Глазков, А. В. Прохоров // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2014. №1(50). – С. 103-108

### References

1. Tyurin I.Yu. Overview of roughage feeds procurement technology / Tyurin I.Yu., Komarov Yu.V., Levchenko G.V., Makarov S.A., Ryzhkova I.V., Dugin Yu.A. // ИОАВ Journal. 2020. Т.11. № 4. С. 39-43.
2. Yuldashev, V.E. Increase of efficiency quality of drying process during the crops' harvesting / Tyurin I.Yu., Sharashov A.D., Rustamov V.A., Yuldashev, V.E., Dugin Yu.A. // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2019. T. 11. № 5. С. 158-163.
3. Zabelina M.V. Influence of polymorphism of the kappa-casein gene of cows on the development of calves in the early postnatal period / Polozyuk O.N., Zabelina M.V., Preobazhenskaya T., Tyurin I.Yu., Lakota E.A. // Innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference. 2021. С. 02002.
4. Amrin, R. N. (2016). On the issue of dosing mechanization in feed preparation. The Symbol of Science, (3-3), 27-29.
5. Devices for dosing and mixing feed [Electronic source] // Access mode:  
[https://www.newtechagro.ru/inform2/mehanizatsiya\\_prigotovleniya\\_kormov/ustrojstva\\_dlya\\_dozirovaniya\\_i\\_smeshivaniya\\_kormov.html](https://www.newtechagro.ru/inform2/mehanizatsiya_prigotovleniya_kormov/ustrojstva_dlya_dozirovaniya_i_smeshivaniya_kormov.html) (Date of access: 10/27/2022)
6. Vedishev, S. M., Glazkov, A. Yu., & Prokhorov, A. V. (2014). Analysis of feed dispensers. Questions of modern science and practice. University. VI Vernadsky, (1), 103-108.

### **Информация об авторах**

И.Ю.Тюрин - кандидат технических наук, доцент;  
Д.З.Мухамбетов - аспирант.

### **Information about the authors**

I. Y. Tyurin - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
D. Z. Mukhambetov - graduate student.

### **Вклад авторов:**

Тюрин И.Ю. – научное руководство;  
Мухамбетов Д.З. – написание статьи.

### **Contribution of the authors:**

Tyurin I. Yu. – writing articles, scientific management;  
Mukhambetov D. Z. – writing articles.



# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Тип статьи (обзорная)  
УДК 633.152.47

## ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Михаил Анатольевич Канаев<sup>1</sup>, Виктор Анатольевич Ванюшкин<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

<sup>1</sup>kanaev\_miha@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

<sup>2</sup>viktorvanushkin20062003@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3580-4055>

*Население страны и области с каждым годом растет, а вместе с ним растет и потребность в зерновых, овощных и других культурах растениеводства. А так как Поволжье находится в зоне рискованного растениеводства где засуха и не достаточная влажность не редкое явление то получить большой урожай без определённых сельскохозяйственных операций и сельхозмашин не было бы возможным. И одной из таких операций является орошение которое осуществляется с помощью специальных поливных машин и агрегатов. На сегодняшний день развитие поливных систем не просто актуальна но необходима.*

**Ключевые слова:** орошение, оросительные системы, автоматический полив.

**Для цитирования:** Канаев М. А., Ванюшкин. В. А. Обзор современных оросительных систем в сельском хозяйстве // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 25-28.

## OVERVIEW OF MODERN IRRIGATION SYSTEMS IN AGRICULTURE

**Mikhail A. Kanaev<sup>1</sup>, Viktor A. Vanyushkin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Samara State Agrarian University, Samara, Russia

<sup>1</sup>kanaev\_miha@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

<sup>2</sup>viktorvanushkin20062003@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3580-4055>

The population of the country and the region is growing every year, and with it the need for grain, vegetables and other crops is growing. And as the Volga region is located in the zone of risky crop production where drought and insufficient moisture is not a rare phenomenon, it would not be possible to get a great harvest without certain agricultural operations and agricultural machinery. And one of these operations is irrigation, which is carried out with the help of special irrigation machines and units.

**Key words:** irrigation, irrigation systems, automatic irrigation.

**For citation:** Kanaev. M. A. & Vanyushkin. V. A. (2023). Review of modern irrigation systems in agriculture. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 25-28). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Орошение (мелиорация)-это сельскохозяйственная операция производящая подвод воды на поля, испытывающие дефицит влаги, и увеличение её запасов в корнеобитаемом

слое почвы в целях увеличения плодородия почвы. Благодаря этой операции верхние слои почвы получают необходимую влагу и тем самым происходит увлажнение и охлаждение почвы. И такую операцию совершают различные поливные системы.

Автоматический полив-это система технически организованный комплекс, обеспечивающий регулярный полив в соответствии заданной программы, а также в зависимости от погодных условий и влажности почвы с помощью специальных датчиков без вмешательства человека. В систему автоматического полива входит: специальные оросители, шланги, клапаны, насос, накопительный бочок, различные датчики, центр управления-это контролер определяющий когда нужно совершить полив согласно заданной программы. Организация системы автоматического полива требует не малых вложений, установка системы осуществляется экспертами, а пользование требует соблюдением определенных инструкций и правил. К преимуществу такой системы относят настройка времени и частота полива, для полива не требуется участие человека, рациональное и экономическое использование воды, правильно настроенная программа исключает появление корки на верхнем слое почвы, что обеспечивает достаточным количеством кислорода корневой системы растений. К минусам относят дороговизна оборудования, необходимость экспертов для обслуживания системы, полная перестановка системы в случае смены посевной культуры. Средняя стоимость автоматического полива составляет 9500 рублей на сотку земли или около 950 000 тысяч на гектар. Установкой и обслуживанием занимаются такие компании как ООО «AVTOPOLIV.INFO» и «1 студия полива».

Самотечная поливная система-заключается в том, что вода попадает на посевные почвы самотеком. Такую систему делят на два типа это бороздовой и лиманный. Бороздовой тип заключается в том, что влага попадает к растениям через выкопанные каналы глубина, которых составляет 10-20 сантиметров. Лиманный тип орошения заключается в том, что территорию ограждают валами или дамбами и влага самотёком заполняет эту территорию тем самым увлажняя почву, затем от излишней влаги избавляются через сделанные в дамбах водовыпуски. К плюсам такой системы можно отнести проста изготовления, маленькие затраты. К недостаткам относиться использование большого количества воды, использование такой системы возможно только на определенной местности, большое количество воды образует корку ограничивающая попадание влаги в прикорневую систему растений. Такой системой чаще всего пользуются небольшие фермерские хозяйства. Такая система будет считаться эффективной в холмистой или возвышенной местности, такой как среднерусская возвышенность на которой находятся такие регионы как: Орловская, Курская, Воронежская, Липецкая и другие области находящихся в этой возвышенности.

Система капельного полива-заключается в подачи малого количества влаги по специальным трубам малого диаметра, полив в которых осуществляется через капельницы, доставляющие влагу сразу в прикорневую зону растений и составляет от 2 до 20 литров на квадратный метр площади орошаемой поверхности. Эта система хороша тем, что до 90% влаги усваивается корнями растений и так как это метод требует более трехразового полива в сутки, то это создает благоприятные условия влажности почвы. Система состоит из магистральных шлангов, трубок с капельницами, насоса, накопительной емкости или иного источника воды и дозаторов(капельниц) К плюсам системы можно отнести экономичное использования как воды так и ресурсов, безопасность здоровья растений-это связано с тем что испарение влаги минимизировано и пары не навредят посевам, также с помощью капельного полива можно вносить удобрения на всех фазах развития растений, равномерное распределение влаги. К недостаткам системы чаще относят загрязнение труб из-за которого перестают функционировать капельницы, что приводит к частой прочистки труб системы, так же систему нужно каждый год демонтировать на зимовку. Средняя стоимость оборудования на 1 гектар земли будет составлять 150 000 рублей. На сегодняшний день производством оборудования занимаются такие компании как «МастерПроф», «АГРОПОЛИМЕР» и другие.

Система дождевального полива- это сложная система осуществляющая орошение сложными дождевальными машинами снабженными механизированным передвижением,

состоящими из комбинированных и переносных трубопроводов, а также дождевальных насадок. Система осуществляет полив дождевальным методом. Метод заключается в том что вода под напором идет по трубам к дождевальным насадкам где струя дробится на капли, после попадают в воздух и падают на землю в виде искусственного дождя тем самым увлажняя почву. Такой метод делят на два типа в зависимости от использования дождевальных машин. Первый тип осуществляет дождевание с помощью машин барабанного типа. Схема их работы очень проста: от насосной станции тянется шланг до источника воды. Вода передается на устройство типа катушки. Такая машина предназначена для небольших участков в 15-20 Га. Система отличается универсальностью, быстротой и покрытием до 100% участка орошаемой поверхности. Второй тип заключается в использовании широкозахватных агрегатов. Они отличаются своей мощностью и большей площадью полива орошаемых почв. Однако они имеют довольно высокую стоимость. Также для таких машин требуется более серьезное обслуживание высококвалифицированных специалистов. Из отечественных машин довольно распространены «фрегат» и «волжанка». Стоимость катушечного ирригатора фирмы ООО «АГРОВЕКТОР» стоит в пределе от 1,4 миллиона рублей до 2,5 миллиона рублей, а стоимость фронтальной дождевальной машины от компании «аквафилд» с шириной захвата 500 метров составляет в среднем 7 965 000 рублей.

На сегодняшний день существуют системы способные автоматизировать процесс орошения(ирригацию) способные без вмешательства человека не только осуществлять полив, но и анализировать погодные условия, чтобы определить стоит совершать полив или нет. Одной из таких систем является мини-метеостанция с датчиками дождя и ветра для контроллеров управления поливом (MWS) от компании «Hunter». Метеостанция помогает всесторонне подготовиться к различным «сюрпризам» природы обладателям такой системы, а помогает ей в этом объединённых в одно три датчика от Hunter в одно удобное устройство работы. Датчик дождя Mini-Clik® отключает полив на время грозы и снова включает его после ее завершения, автоматически компенсируя количество выпавших дождевых осадков. Датчик Freeze-Clik предотвращает включение системы, автоматически перекрывая подачу воды при наступлении заморозков. Датчик Wind-Clik® отключает систему в период сильных ветров и автоматически возобновляет ее работу, когда погодные условия становятся более благоприятными. Миниатюрная метеостанция подключается к контроллеру с помощью всего лишь двух проводов, отличается простотой установки и обеспечивает максимально эффективный полив даже в случае радикальных изменений погоды. С помощью специалистов можно без проблем установить такие системы автоматизации в уже существующие системы полива конечно. Оборудование для автоматизации довольно затратно, но мы думаем, что это система позволит собирать большие урожаи, тем самым окупая себя[1,2].

Самым рациональной и эффективной оросительной системой для выращивания овощных культур в Самарской области будет являться капельный полив, идеально подходящий для зон рискованного земледелия, которой является и Самарская область из-за не предсказуемого климата характеризующийся либо, засухой либо обильными дождями, ещё одним фактором капельного полива является простота конструкции и маленькие затраты на реализацию такого полива. А для выращивания зерновых культур хорошо подойдет полив широкозахватными дождевальными машинами, несмотря на высокую стоимость эти машины оправдают свои вложения ведь это качественный полив и рациональное использование воды[3]. И ещё одним фактором является простота конструкции и маленькие затраты такого полива. Так же можно увеличить площадь орошаемых земель в Самарской области с помощью восстановления Спасской оросительной системы в Приволжском районе, что увеличит площадь орошения до 42 тысяч гектар вместо, 18 тысяч гектар на сегодняшний день. И есть даже возможность еще больше увеличить качество и площадь орошаемых почв если использовать различные современные системы что в разы увеличит урожай в этом районе. И ещё одним фактором является простота конструкции и маленькие затраты такого полива.

### Список источников

1. Виды систем полива участка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dizlandshafta.ru>
2. Датчики Hunter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://rain-hunter.ru/>
3. Капельный полив и другие системы орошения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agriexpert.ru>

### References

- 1 Types of site irrigation systems [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.dizlandshafta.ru>
2. Hunter sensors [Electronic resource]. – Access mode: // <https://rain-hunter.ru/>
3. Drip irrigation and other irrigation systems [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.agriexpert.ru>

### Информация об авторах

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

В. А. Ванюшкин -студент.

### Information about the authors

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

V. A. Vanyushkin student.

### Вклад авторов:

Канаев М. А.- научное руководство;

Ванюшкин В. А.- написание статьи

### Authors' Contributions:

Kanaev M. A.-scientific management;

Vanyushkin V. A.-Writing of the article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.3

## К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ЗА ВНЕСЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

**Наталья Викторовна Крючина<sup>1</sup>, Ольга Александровна Вострова<sup>2</sup>**

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

<sup>1</sup>natali24.86@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

<sup>2</sup>vostrova.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2566-130X>

*Растущее число людей в мире приводит к увеличению наших потребностей в продовольствии. Сокращение пахотных земель на душу населения требует увеличения производства растений на единицу площади. Ежегодное увеличение урожайности сельскохозяйственных культур достигается исключительно путем интенсификации сельского хозяйства, которое в первую очередь заключается в повышении производительности сельскохозяйственных машин и снижении трудовых затрат. Однако при увеличении нагрузки на почву, происходит её естественное истощение со снижением плодородия. Для исключения этого негативного явления сельхозтоваропроизводители осуществляют внесение различных органических и искусственных удобрений (навоз и прочие отходы животноводства, растительные остатки, жидкие комплексные удобрения). В статье рассмотрены современные модели систем для контроля за внесением удобрений и обозначены перспективы их дальнейшего совершенствования при внедрении в сельскохозяйственное производство.*

**Ключевые слова:** системы, контроль, внесение удобрений, обработка почвы.

**Для цитирования:** Крючина Н.В., Вострова О.А. К вопросу о перспективах совершенствования систем контроля за внесением удобрений // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С.28-32.

## TO THE QUESTION OF THE PROSPECTS OF IMPROVING CONTROL SYSTEMS FOR FERTILIZER APPLICATION

**Natalya V. Kryuchina<sup>1</sup>, Olga A. Vostrova<sup>2</sup>**

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup>natali24.86@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

<sup>2</sup>vostrova.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2566-130X>

The growing number of people in the world leads to an increase in our food needs. The reduction of arable land per capita requires an increase in plant production per unit area. The annual increase in crop yields is achieved solely through the intensification of agriculture, which primarily consists in increasing the productivity of agricultural machines and reducing labor costs. However, with an increase in the load on the soil, its natural depletion occurs with a decrease in fertility. To eliminate this negative phenomenon, agricultural producers apply various organic and artificial fertilizers (manure and other animal waste, plant residues, liquid complex fertilizers). The article considers modern models of systems for monitoring the application of fertilizers and outlines the prospects for their further improvement when introduced into agricultural production.

**Keywords:** sisteme, control, fertilizare, prelucrare a solului

**Для цитирования:** Kryuchina, N. V. & Vostrova O. A. (2023). To the question of the prospects of improving control systems for fertilizer application. Technologies, machines and equipment in agriculture '22: collection of scientific papers. (pp. 28-32). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Ключевой мировой тенденцией при воспроизводстве сельскохозяйственных культур становятся ресурсосберегающие технологии, суть которых заключается в повышении эффективности использования ресурсов. Ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве помогают повысить эффективность производства, снизить затраты на ресурсы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Помимо применения системы нулевой обработки почвы, перспективным направлением представляется разработка систем, позволяющих модернизировать уже существующие посевные комплексы для точного дозирования семян и удобрений при посеве, а также при последующей обработке поля опрыскивателями. Реализуемая в настоящее время правительством Российской Федерации программа субсидирования изготовителей сельскохозяйственной техники (постановление №1432) обеспечивает ускорение технического переоснащения МТП сельхозтоваропроизводителей. Однако, несмотря на это, российский рынок цифровых технологий отличается значительным отставанием в плане разнообразия современных технических решений по автоматизации сельскохозяйственных машин.

Сельскохозяйственные культуры нуждаются в постоянном получении питательных веществ из почвы, к которым относятся различные минеральные и органические вещества. В процессе перехода от примитивного земледелия к передовым методам, процесс внедрения удобрений – стал одним из первых методов повышения производительности и увеличения урожайности. По сравнению с другими сельскохозяйственными ресурсами, повсеместное внесение удобрений обеспечивает повышение урожайности более чем на 40%, обеспечивая значительный вклад в мировую продовольственную безопасность. Внедрение систем для контроля за внесением удобрений позволяет модернизировать процесс посева

(как механическими, так и пневматическими сеялками), внесение гербицидов и пестицидов путем опрыскивания.

К одному из подобных продуктов относится система контроля за внесением материалов TRIMBLE, которая позволяет предотвратить перекрытие семян путем нормирования их подачи при посеве, а также функции автопилотирования трактора. Также система способна в автоматическом режиме управлять скоростью вращения вентилятора сеялки для предотвращения забивания сошников удобрениями и семенами, а также заваливанию семявоздушного потока. При внедрении TRIMBLE исключается повторная обработка, тем самым снижается перерасход удобрений и семян. Для пользователя доступны такие функции, как индивидуальное автоматическое управление секциями (до 48 рядов); обнаружение перекрытий для предотвращения повторной обработки участков; возможность обмена данными с другими машинами, оборудованными аналогичным оборудованием; возможность управления дифференцированным внесением двух и более материалов при дооснащении дисплеем CFX-750. При этом управление осуществляется при помощи карты заданий или в режиме реального времени с опорой на показания датчиков для более эффективного использования удобрений [2, 3]. Мониторы CFX-750 и FmX обеспечивают широкие функциональные возможности для модернизации прицепных и самоходных опрыскивателей (рисунок 1).



Рис. 1. – Рабочее место оператора, оборудованное системой Trimble

Самарская компания «Евротехника МПС» осуществляет установку перспективной системы контроля и управления внесением удобрений HYDRA 590 для прицепных и самоходных опрыскивателей (рисунок 2). Данная система разработана на базе протоколов Can-Bus и ISOBUS, что позволяет беспрепятственно использовать её с большинством современных сельскохозяйственных машин. Система осуществляет управление гидравлическим потоком, а также обеспечивает пропорциональное дозирование продукта (DPA).

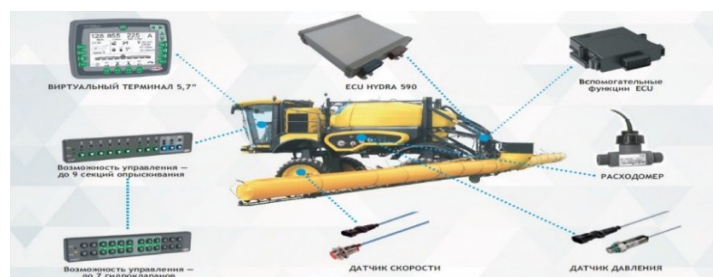


Рис. 2.– Схема системы контроля и управления внесением HYDRA 590

В качестве дополнительных опций производитель предлагает дооснащение системы электронным блоком управления «ECU Bridge», который расширяет возможности плани-

ровщиком задач («Task Control») и устройством для автоматического отключения рабочих секций опрыскивателя («Section Control»). Для пользователей доступны такие функции, как корректировка дозирования материала; автоматическое или ручное управление распределением; контроль за открытием и раскрытием секционных клапанов опрыскивателя (до 9 секций); контроль за перемещением секционной штанги; возможность программирования 2 скоростных режимов; синхронизация с системами GPS-навигации для автоматической отрисовки карт (системы Avmap, Topcom). Ключевым отличием системы от конкурентов является режим виртуализации «Simulated Speed» (рисунок 3), который заключается в проверке рабочих параметров техники без непосредственного запуска машины в поле.

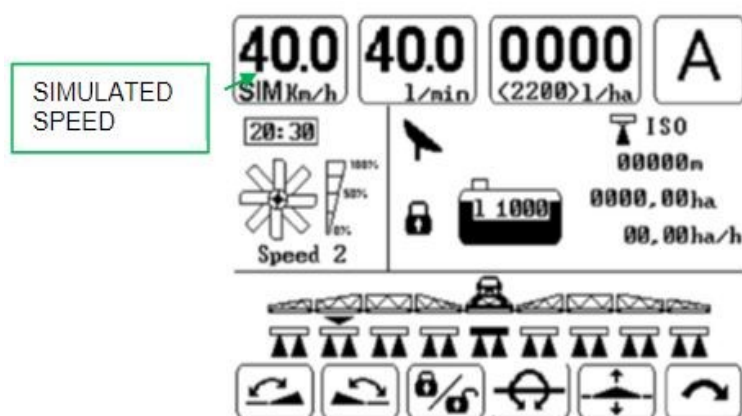


Рис. 3. – Режим визуализации работы опрыскивателя «Simulated Speed» системы контроля HYDRA 590

Благодаря синхронизации с системами картирования местности, электронный блок управления имеет функцию выборочного отключения подачи удобрений секциями для предотвращения повторной обработки участка [1, 4].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что всесторонний контроль за внесением удобрений при воспроизводстве сельскохозяйственных культур позволяет добиться повышения урожайности, увеличение производительности и эффективности работы машинотракторного парка, сокращения непроизводительных затрат, снижения негативного воздействия на окружающую среду, увеличения доходности и конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия.

В настоящее время технология внесения удобрений основана на системах GPS (система глобального позиционирования), GIS (географическая информационная система) и VRT, что обеспечивает большую гибкость в обработке и предварительной настройке оборудования. Совместное использование данных систем позволяет вносить удобрения в определенном месте с необходимыми дозировками. Также необходимо отметить, что внедрение подобных систем позволяет снизить умственные усилия оператора, снижая его утомляемость и повышая качество его работы. Таким образом совершенствование систем контроля за внесением удобрений является важной научной и прикладной задачей.

#### Список источников

1. Hydra 590 Control and monitoring system [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mcelettronica.it/en/product/hydra-590>
2. Системы контроля для внесения удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agriexpo.ru/proizvoditel-agri/sistema-kontrola-vnesenia-udobrenij-9003.html>
3. Система контроля внесения материалов field-iq [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.agromonitoring.ru/catalog/upravlenie\\_rashodom\\_i\\_vneseniam.html](https://www.agromonitoring.ru/catalog/upravlenie_rashodom_i_vneseniam.html)
4. Управление расходом и внесением материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stavtrack.ru/apk/upravlenie-raskhodom-i-vneseniam.html>

## References

1. Sistem de control și monitorizare Hydra 590 [Resursă electronică]. – Mod de acces: <https://www.mcelettronica.it/en/product/hydra-590>
2. Sisteme de control pentru fertilizare [Resursa electronica]. – Mod de acces: <https://www.agriexpo.ru/proizvoditel-agri/sistema-kontrola-vnesenia-udobrenij-9003.html>
3. Sistem de control pentru introducerea materialelor field-iq [Resursă electronică]. – Mod de acces: [https://www.agromonitoring.ru/catalog/upravlenie\\_rashodom\\_i\\_vneseniem.html](https://www.agromonitoring.ru/catalog/upravlenie_rashodom_i_vneseniem.html)
4. Managementul consumului și introducerea materialelor [Resursa electronica]. – Mod de acces: <https://www.stavtrack.ru/apk/upravlenie-raskhodom-i-vneseniem.html>

## Информация об авторах

Н. В. Крючина – кандидат технических наук, доцент;  
О. А. Вострова – студентка.

## Information about the authors

N. V. Kryuchina – candidate of technical sciences, associate professor;  
O. A. Vostrova – student.

## Вклад авторов:

Крючина Н. В. – научное руководство;  
Вострова О. А. – написание статьи.

## Contribution of the authors:

Kryuchina N. V. – scientific management;  
Vostrova O. A. – writing articles.

Тип статьи (обзорная)  
УДК 631.363.

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МОБИЛЬНЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ГРУБЫХ КОРМОВ

Игорь Юрьевич Тюрин<sup>1</sup>, Ирина Владиславовна Левина<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», Саратов, Россия

<sup>1</sup> [ig.tyurin@yandex.ru](mailto:ig.tyurin@yandex.ru) <http://orcid.org/0000-0002-8587-4422>

<sup>2</sup> [rinal.knopik@mail.ru](mailto:rinal.knopik@mail.ru)

*В статье рассматривается внедрение методов и средств, установленных качественных параметров функционирования мобильных опрыскивателей, обеспечение их технологической работоспособности позволяют повысить качество работы опрыскивателя, снизить простои агрегата, снизить затраты на дорогостоящие препараты для защиты растений, исключить вред, причиняемый культурным растениям от передозировки химикатами, как следствие повысить питательность заготавливаемого корма.*

**Ключевые слова:** способ, химический, консерванты, конструкция, типы.

**Для цитирования:** Тюрин И.Ю., Левина И.В. Анализ конструкций мобильных опрыскивателей для внесения химических консервантов при заготовке грубых кормов // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С 32-35.



## ANALYSIS OF DESIGNS OF MOBILE SPRAYERS FOR THE INTRODUCTION OF CHEMICAL PRESERVATIVES IN THE PREPARATION OF COURSE FEED

Igor Yurievich Tyurin<sup>1</sup>, Irina V. Levina<sup>2</sup>

1, 2 Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov Saratov, Russia

<sup>1</sup> [ig.tyurin@yandex.ru](mailto:ig.tyurin@yandex.ru) <http://orcid.org/0000-0002-8587-4422>

<sup>2</sup> [rinal.knopik@mail.ru](mailto:rinal.knopik@mail.ru)

The article discusses the introduction of methods and means, established qualitative parameters of the functioning of mobile sprayers, ensuring their technological operability, which can improve the quality of the sprayer, reduce unit downtime, reduce the cost of expensive plant protection drugs, eliminate the harm caused to cultivated plants from an overdose of chemicals, as a consequence, increase the nutritional value of harvested feed.

**Keywords:** method, chemical, preservatives, construction, types.

**For citation:** Tyurin I.Yu. & Levina I.V. (2023). Analysis of the designs of mobile sprayers for the introduction of chemical preservatives in the preparation of roughage. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 32-35). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Химический в последнее десятилетие стал основным экономически обоснованным средством защиты во всем мире. Данные международных организаций свидетельствуют о том, что в период с 2014 по 2022 годы объем использования пестицидов в мире будет расти в среднем на 6,2 % в год. В Российской Федерации ежегодно используется свыше 3 млн. тонн химических средств защиты.

Экономическая эффективность процесса данных защитных мероприятий бесспорна, но возникает необходимость проведения своевременного диагностирования оценки технико-технологических параметров опрыскивающей техники. Отсутствие постоянного оперативного контроля за внесением жидких консервантов, технический износ средств механизации, применяемых в технологическом процессе распыления консервантов, приводит к их сносу за пределы зоны обработки, возникновению избыточных концентраций действующего вещества, формирует ситуацию экологической опасности использования средств. Это влечет за собой неэффективное расходование дорогостоящих консервантов. Для снижения данного негативного воздействия необходимо обеспечить безопасность технологического процесса не только путем использования наиболее эффективных [3,6,8] и экологически безопасных распылительных устройств с возможностью их регулирования в зависимости от требуемых концентраций и дисперсности рабочей жидкости, но и своевременно производить диагностирование их технико-технологического состояния.

Поэтому целью исследований является – определение оптимальных параметров работы мобильного опрыскивателя.

К задачам исследований можно отнести:

1. Провести анализ существующих конструкций опрыскивателя;
2. Модернизировать опрыскиватель путем установки на роботизированную платформу;
3. Исследование параметров: диаметр распыления и дальность размещения опрыскивателя от объекта обработки.

Объемную дезинфекцию или аэродезинфекцию проводят приборами, преобразующими в туман жидкие обеззараживающие средства. Аппараты бывают ручными, механизированными, автоматическими. Все оснащены насадками с пульверизатором и работают по принципу аэрозольного баллончика (табл. 1) [1,3,6,7]. Рабочий раствор подается под давлением из емкости, рассеивая внутри помещения мелкодисперсные капли диаметром 1–35 микрометров.

Таблица 1

## Типы аэрозольных распылителей для дезинфекции помещений по строению

Конструкция	Описание генератора аэрозоля	Популярные модели распылителя, производитель
Ранцевый опрыскиватель	Распылитель носят как рюкзак, имеет резервуар для жидкости, соединен шлангом с пульверизатором, бывает ручным, аккумуляторным, бензиновым	«Автоматс АО-2» (Россия)
Электрический	Напольный, мобильный, работает только при включении в электросеть	Аэрозольные пушки «ЦАГ», «Радуга тумана» ИП Колногородов М. Ю.
Ручной	Малогабаритный, переносится в руке, пульверизатор пластиковый с резервуаром до 3 л	Merkury Super V-1S, Kvarzar (Польша)
Аккумуляторный	Передвижной или переносной, работает от литиевой батареи	PulvElectric-S, SekoOP-20AT, Union
Автоматический	Стационарный (напольный, подвесной) или передвижной, программируется время и длительность дезинфекции либо управляется дистанционно	Система для дезинфекции компании AuraTech Мобильный гигиенический центр «МГЦ», АСКМ
Полуавтоматический	Мобильный распылитель, в ручном режиме выставляется время работы, запускается после нажатия кнопки	«Ультраспрейер Р-60 М», Растер
Пневматический, компрессионный	Аэрозоль подается под давлением сжатого воздуха, атмосфера внутри емкости нагнетается насосом	KvarzarVenusPro +, Квазар

Аэрозольные прибор используют как для дезинфекции против возбудителей болезней, так и для дезинсекции — уничтожения насекомых, в том числе переносящих патогены. Распылители рассеивают мелкодисперсный раствор по всему объему массы, быстро насыщая её.

Обработка туманом:

- покрывает консервантами большие площади любой конфигурации; ускоряет начало действия средства против микробов, вирусов, грибов и/или насекомых;
- действует одновременно в воздухе и по всей площади, не давая патогенам укрыться от консервирующего средства;
- не образует воздушной подушки в микроповреждениях поверхности;
- увеличивает покровную способность раствора, чем помогает сократить минимум в 10 раз расход консервационного средства.

Существенные недостатки многих распылителей для обработки помещений — привязка к использованию определенных видов консервантов. Профессиональные приборы с высокой производительностью стоят дорого. Также есть затраты на обучение специалистов аэрозольной обработки, покупку средств индивидуальной защиты, регулярные инструктажи по технике безопасности.

Таким образом, актуальность темы работы характеризуется тем, что полученные в процессе исследований результаты направлены, во-первых, на повышение производительности опрыскивателя; во-вторых - на повышение эффективности обработки путем обеспечения взаимодействия факела распыла с воздушным потоком.

### Список источников

1. Патент RU 2 592 904 Самоходный робот-опрыскиватель для обработки растений земляники и других низкорастущих культур / Измайлов А.Ю., Филиппов Р.А., Хорт Д.О., Смирнов И.Г., Гришин А.А., Гришин А.П., Марченко Л.А. – № 2015114149/13; заявл.16.04.2015; опубл. 27.07.2016 г.
2. Юлдашев В.Э. Пути контроля качества сушки при заготовке сельскохозяйственных культур // Тюрин И.Ю., Юлдашев В.Э., Шарашов Ад., Шарашов М.Д., Трушин Д.С. // Сборник: Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники. Материалы Международного научно-технического семинара имени В.В. Михайлова. 2019. С. 152-154.
3. Патент RU 197785 Опрыскиватель самоходный. Щербаков Ю.А. Опубликовано 28.05.2020г.
4. Патент RU123630 Опрыскиватель. Измаилов А.Ю.,Козлов И.Б.,Романов Г.В.,Пакшвер С.Л., Козлова А.И., Щербакова С.А., Федотова С.В. Опубликовано 10.01.2013 г.
5. Юлдашев В.Э. Использование теплового излучения для обезвоживания и термообработки продуктов растениеводства // Тюрин И.Ю., Юлдашев В.Э., Шарашов А.Д., Лузгин Н.Е., Утолин В.В. // Сборник: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 444-448.
6. Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. – Саратов: Амрит.– 2019. – 808 с.
7. Тимаков Д.В. Условия совершенствования технологии сушки продуктов растениеводства// Тимаков Д.В., Тюрин И.Ю. // Сборник: Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники. Материалы 30-го международного семинара им. В.В. Михайлова. 2017. С. 65-67.

### Информация об авторах

И. Ю. Тюрин - кандидат технических наук, доцент;

И. В. Левина- аспирантка.

### Information about the authors

I. Yu. Tyurin - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

I. V. Levina - graduate student

### Вклад авторов:

Тюрин И. Ю. –научное руководство

Левина И. В. – написание статьи.

### Contribution of the authors:

Tyurin I. Yu. – writing articles, scientific management;

Levina I. V.– writing articles.

Тип статьи (научная)

УДК 633.152.47

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Михаил Анатольевич Канаев <sup>1</sup>, Иван Иванович Дик <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

<sup>1</sup>kanaev\_miha@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

<sup>2</sup>ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

*Для получения высокого урожая необходимо поддерживать правильную структуру почвы. Для этого необходимо своевременное внесение удобрений. Однако из-за соображений экономики вносить по всей поверхности поля одинаковое количество удобрений не имеет смысла. Дифференцированно вносить удобрения необходимо не только при основном посеве тук, но и при внесении стимуляционных удобрений.*

**Ключевые слова:** тук, удобрения, почва, состав.

**Для цитирования:** Канаев М. А., Дик И. И. Дифференциальное внесение удобрений // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С.35-38.

## DIFFERENTIATED APPLICATION OF FERTILIZERS

**Mikhail A. Kanaev <sup>1</sup>, Ivan I. Dick<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara, Russia

<sup>1</sup> kanaev\_miha@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

<sup>2</sup> ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

To obtain a high yield, it is necessary to maintain the correct structure of the soil. To do this, timely fertilization is necessary. However, due to economic considerations, it does not make sense to apply the same amount of fertilizers over the entire surface of the field. It is necessary to apply fertilizers differentially not only during the main sowing of tuk, but also when applying stimulation fertilizers.

**Keywords:** fat, fertilizer, soil, composition

**For citation:** Kanaev M. A. & Dick I. I. (2023). Differential fertilization. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 35-38). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Одним из важнейших факторов получения высокой урожайности является достаточное количество в почве всех необходимых веществ для роста и развития растения. Для поддержки состава почвы необходимо внесение тех или иных подкормок по мере необходимости. Наличие необходимых компонентов обеспечивает не только нормальный рост растения и развития плода, но и снижает риск возникновения заболевания, развивает иммунитет.

Цель: доработка туковысевающих агрегатов для дифференциального внесения удобрений.

Задачи:

1. Рассмотреть способы внесения удобрений.
2. Изучить систему дифференциального внесения удобрения.
3. Проанализировать процесс дифференцированного внесения основных удобрений.
4. Рассмотреть способы дифференцированного внесения стимулирующих удобрений.

Изначально для поддержки оптимального состава почвы вносились органические удобрения (навоз, компост), так как имелось достаточное количество природного материала для обработки полей[1]. Вносятся органические удобрения осенью, до основной обработки почвы (вспашки). Устройство для внесения твердых органических представляет собой телегу с установленной на дне транспортерной лентой. Разбрасывающим устройством является измельчающий и разбрасывающий барабаны, установленные в задней части навозоразбрасывателя. Энергию для вращения барабаны получают с вала отбора мощности с агрегирующей техники с помощью цепной передачи. Органическое вещество загружается в кузов телеги. По прибытию в поле подается крутящий момент на барабаны, тем самым включается

процесс разбрасывания удобрений и приходит в движение транспортер, подавая удобрения в барабаны.

Однако из-за сокращения животноводческих комплексов органических удобрений стало остро не хватать, соответственно возросла цена. В настоящее время практикуется внесение минеральных удобрений, которые изготавливаются на заводах химическим синтезом, путем добавления необходимых солей, в зависимости от требуемых качеств. Подобный вид удобрений чаще изготавливают в виде гранул округлой формы диаметром 2-2,5 миллиметров. Минеральные удобрения делятся на три основные группы по функционалу. Одни предназначены для восстановления почвы, чаще вносятся осенью для того, чтобы к посеву почва имела все необходимые минеральные вещества. Второй вид необходим для поддержки минерального состава и вносятся небольшими дозами в процессе обработки растений. Третьей группой минеральных удобрений являются стимулирующие удобрения, предназначенные для стимуляции всхода и развития растений на первых этапах. Данный вид удобрений вносятся при посеве ленточно на 2-3 сантиметра глубже заделки семян, либо в междурядье, так как при контакте семени с удобрением из-за кислотности семя может повредиться и не взойти.

Предпосевное внесение удобрений вносят осенью или весной, в зависимости от климатических показателей центробежными разбрасывателями. Данные агрегаты бывают как прицепного, так и навесного типа. Удобрения загружаются в бункер. Затем через дозирующее окно и туконаправитель удобрения подаются транспортером на центробежные диски, которые рассеивают их веерообразным потоком на поверхность почвы.

Подкормка культур производится чаще совместно с другими процессами: при орошении или обработки гербицидами удобрения добавляются в воду и распыляются на поверхность почвы с помощью опрыскивателей и поливных машин.

Стимулирующие удобрения вносятся при посеве ленточно на 2-3 сантиметра глубже заделки семян, либо в междурядье, так как при контакте семени с удобрением из-за кислотности семя может повредиться и не взойти. Туковывсевающий аппарат для внесения стимулирующих удобрений устанавливаются на одной раме с посевным агрегатом, тем самым достигается точность высева тука. Туковывсевающий аппарат имеет собственные долота или сошники в зависимости от конструкции и типа высевающих аппаратов. Дозирующее устройство представляет собой шестерню, которая установлена на туковой емкости. В зависимости от скорости вращения шестерни в тукопроводы попадает различное количество удобрений. Вращение приводит шестерню привод сеялки. Угловая скорость настраивается параллельно настройке высевающего аппарата. В зависимости от необходимости внесения удобрений аппараты устанавливаются соосно, для размещения удобрений глубже глубины посева, и на некотором расстоянии, для междурядного размещения.

Однако из-за неоднородности почвенного состава появляется необходимость для каждого участка поля вносить индивидуальное количество необходимого удобрения. Внесение различного количества удобрений в разные участки поля в зависимости от состава и состояния почвы получило название дифференциальное. Данный способ позволяет не только экономить на удобрениях, но и добиться одинакового состояния почвы по всей поверхности поля, необходимого для выращивания той, или иной культуры.

Процесс дифференцированного внесения удобрения состоит из 6 этапов. Поле разбивается на участки. Чертится соответствующая карта и загружается в программу. Далее с каждого участка берется проба почвы. Данный грунт анализируют в лаборатории и устанавливают потребность каждого участка в том или ином минеральном веществе. Полученные данные вносятся в программу. В результате получается карта с указанием где в каком количестве и какое удобрение необходимо вносить. Финальным этапом дифференцированного внесения удобрения является внесение удобрений. На навигационное устройство загружается полученная карта поля и программой обеспечивается необходимое количество внесения удобрений.

Способ хорошо функционирует при основном и послепосевном внесении удобрений. При внесении удобрений разбрасывателем регулируется диаметр отверстия, через которое гранулы попадают на ротационные диски. При подкормке регулируется количество распыляемой жидкости при помощи форсунок.

Однако при внесении удобрений одновременно с посевом культуры появляются сложности, так как норма регулируется заранее и зависит от оборотов привода семявысевающего аппарата. Разработаны системы внесения жидких удобрений с возможностью дозировки по ходу движения. Однако данные системы не отличаются высокой надежностью и стоят немалых денег.

Компания Amazone разработала для дозировки высеваемых удобрений сменные катушки [2]. В зависимости от нормы высева устанавливаются катушки с различным количеством или размерами отверстий. Однако для того необходимо разобрать конструкцию, заменить катушку и собрать обратно. Так как сделать это на ходу без остановки процесса не предоставляется возможным предлагается доработка данной конструкции.

#### Список источников

1. Удобрения и подкормки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.telenir.net/sad\\_i\\_ogorod/udobrenija\\_i\\_podkormki/index.php](http://www.telenir.net/sad_i_ogorod/udobrenija_i_podkormki/index.php)
2. Сеялка DMC 900 Amazon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.SpecTechZone>.

#### References

1. Fertilizers and top dressing [Electronic resource]. – Access mode: [http://www.telenir.net/sad\\_i\\_ogorod/udobrenija\\_i\\_podkormki/index.php](http://www.telenir.net/sad_i_ogorod/udobrenija_i_podkormki/index.php)
2. Seeder DMC 900 Amazon [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.SpecTechZone>

#### Информация об авторах

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

И. И. Дик. – студент.

#### Information about the authors

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

I. I. Dick. -student.

#### Вклад авторов:

Канаев М. А. - научное руководство;

Дик И. И. –написание статьи.

#### Contribution of the authors:

Kanaev M. A. - scientific guide;

Dick I. I. –writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 633.152.47

## ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ДЛЯ НАЗЕМНОЙ БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ

Александр Леонидович Мишанин <sup>1</sup>, Иван Иванович Дик <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

<sup>1</sup> [ivan.dik.19@bk.ru](mailto:ivan.dik.19@bk.ru) <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

<sup>2</sup> [mishanin\\_al@mail.ru](mailto:mishanin_al@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

*Агронавигатор- это один из первых шагов к роботизации сельскохозяйственных процессов. Данные приборы функционируют при помощи спутниковых систем навигации. Изделия отечественных производителей агронавигаторов широко используются и перспективны для дальнейшего процесса роботизации.*

**Ключевые слова:** агронавигатор, система, спутник, ГЛОНАСС, GPS.

**Для цитирования:** Мишанин А. Л., Дик И. И. Подбор и обоснование системы навигации для наземной беспилотной техники // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С.38-42.

## SELECTION AND JUSTIFICATION OF A NAVIGATION SYSTEM FOR GROUND-BASED UNMANNED VEHICLES

**Alexander L. Mishanin <sup>1</sup>, Ivan I. Dick <sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Samara State Agrarian University, Samara, Russia

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

<sup>2</sup> mishanin\_al@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

Agronavigator is one of the first steps towards the robotization of agricultural processes. These devices operate using satellite navigation systems. Products of domestic manufacturers of agronavigators are widely used and promising for the further process of robotization.

**Keywords:** agronavigator, system, satellite, GLONASS, GPS.

**For citation:** Mishanin A. L. & Dik I. I. (2023). Selection and justification of a navigation system for ground unmanned vehicles. Technologies, machines and equipment in agriculture '23: collection of scientific papers. (pp. 38-42). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Одним из важнейших направлений научно-технического процесса является робототехника, где механика сталкивается с проблемами искусственного интеллекта. В двадцать первом веке активно ведется процесс роботизации, где постепенно все процессы подвергаются внедрением роботов. В последнее время особо активно подвергается роботизации сельскохозяйственная техника, так как престиж сельского труда потерпел весьма большую утрату. Увеличивается отток молодежи в города, соответственно все более остро встает проблема нехватки рабочей силы в сельском хозяйстве [1].

Целью данной работы является подбор агронавигатора для доработки с отечественной спутниковой системой навигации (ГЛОНАСС).

Задачи:

1. Изучить существующие системы спутниковой навигации. Исследовать положительные и отрицательные стороны каждой.
2. Рассмотреть способы увеличения точности навигационных приборов.
3. Подобрать из отечественных навигаторов наиболее выгодный прибор для роботизации сельскохозяйственных процессов.

Наиболее широко используется разработанная американскими военными спутниковая система GPS. [2] Разработка системы началась в 1973 году для космических нужд и уже в 1978 году были изготовлены четыре спутника для демонстрации системы. Планировалось запустить 24 спутника в трёх орбитальных плоскостях с высотой двадцать тысяч двести километров и наклоном в шестьдесят три градуса, но в 1989 году параметры изменили. Наклон был изменен до пятидесяти пяти градусов, тем самым увеличив число орбитальных плоскостей до шести.

На данный момент модернизации GPS предполагает разработку и производство спутников третьего поколения Block III, которые в сочетании с усовершенствованным наземным комплексом управления и НАП обеспечат улучшенные характеристики в части помехозащищённости, точности, доступности и целостности координатно-временного и навигационного обеспечения. Система GPS состоит из 32 спутников, с периодом обращения в одиннадцать часов пятьдесят восемь минут. Точность определения координаты местоположения по GPS составляет от двух до четырех метров. [3] Однако с помощью систем коррекции точность увеличивается

Однако в Российской Федерации система GPS не является надежной из-за военного конкурентирования. Российским аналогом является система глобального позионирования ГЛОНАСС [3]. Начало разработки системы датируется 57 годом прошлого столетия. В шестьдесят третьем году была разработана опытная низкоорбитальная система «Цикада», а уже в шестьдесят седьмом запущен первый навигационный спутник Космос 192. Функционировала данная система с тысяча девятьсот семьдесят девятого по две тысячи восьмой год. После уступила системе ГЛОНАСС, разработка которой велась с восемьдесят второго года.

Система ГЛОНАСС насчитывает 24 спутника, находящихся на высоте более девятнадцати тысяч километров. Угол наклона составляет шестьдесят четыре целых восемь десятых градусов, период одиннадцать часов пятнадцать минут. Значение периода позволило создать устойчивую орбитальную систему, которая не требует, в отличие от орбит GPS, для своего поддержания корректирующих импульсов практически в течение всего срока активного существования. Номинальное наклонение обеспечивает стопроцентную доступность навигации на территории Российской Федерации даже при условии выхода из ОГ нескольких спутников. Точность глобальной навигационной спутниковой системы составляет от двух до шести метров в зависимости от расположения космических аппаратов.

Для достижения большей точности была разработана коррекция СДКМ. Система состоит из станций сбора первичной информации с космических аппаратов, центров обработки данных, где фиксируется и исправляется погрешность. Далее информации доставляется пользователям. Так же функционируют вышки сотовой связи, но с меньшей точностью. В некоторые устройства для достижения максимальной точности используют компас.

Так как иностранные производители навигационных приборов и систем автопилотов прекратили поставки в Российскую Федерацию появилась необходимость изготовления сельскохозяйственных автопилотов на базе отечественных приборов с использованием данных с глобальной системы спутниковой навигации ГЛОНАСС.

Навигационные приборы в большинстве случаев получают информацию о местонахождении от спутниковых систем. Спутники с постоянной скоростью посылают радиоволны. Рассчитывается время, за которое сигнал доходит от источника к приемнику. Оно определяется автоматическими часами на космическом аппарате. Скорость, время и расположение спутников позволяют вычислить их расстояние до навигационного прибора. Однако данных с одного космического аппарата недостаточно. Максимальная точность достигается при получении сигналов с 4 и более устройств.

Агронавигатор – это прибор, предназначенный для точного определения местоположения сельскохозяйственной техники с помощью систем спутниковой навигации и построения маршрута передвижения. [4] Маршрут строится по заданным координатам. Существует множество комплектации агронавигаторов с разным набором опций: от курсоуказателя до управления рулевым колесом. Таким образом увеличивается большая точность проведения работ даже в условиях недостаточной видимости. При использовании навигационной системы техника движется по прямой без зигзагов, используется вся ширина захвата рабочего агрегата, так как исчезает необходимость обработки внахлест. Ширина захвата устанавливается для каждого рабочего органа. Обработанный участок выделяется, тем самым обозначивая участки, где обработка не проводилась. В функцию навигаторов включен голосовой помощник, позволяющий не отвлекаться для корректировки движения.

Существует 2 вида агронавигаторов.



Первым видом системы навигации в сельском хозяйстве являются курсоуказатели. Навигатор не способен самостоятельно корректировать движение техники, а лишь указывает направление движения и подает команды о корректировке и маневрировании. Данная система наиболее востребована, как при наличии всех вышеперечисленных функций имеет невысокую стоимость и позволяет эффективно проводить работы на полях.

Более развитой системой является автопилот, которая способна управлять оборудованием и корректировать движение агрегата, упрощая тем самым работу человека. Однако самостоятельно система функционировать не может и требует постоянного наблюдения. Существует два типа автопилота: для установки на агрегаты, в движение которые приводят электро- или гидропривод, где для каждого двигателя устанавливаются датчики, и системы агроруль. Корректировку движения данной системы производит электродвигатель, установленный на рулевом колесе. Несмотря на высокую стоимость автопилоты активно используются в фермерских хозяйствах.

Хорошо зарекомендовали себя две отечественные компании Агровсе и Кампус, производящие агронавигаторы, которые способны функционировать как от системы GPS, так и от ГЛОНАСС. В таблице представлены характеристики навигаторов данных производителей.

Таблица 1 Сравнение отечественных сельскохозяйственных навигаторов

Агронавигатор	Кампус	Атлас (Агровсе)
Точность	30	15
Цена	84 тыс. руб.	206 тыс. руб.
Поправки	-	Бесплатные дифференциальные поправки e-Diff
Подключение подруливающего устройства	Подруливающее устройство Кампус Лейос	В разработке
Повышение точности	С помощью RTK системы до 2 см (620 тыс. руб.)	За счет поправок
Управление прицепным устройством	-	+
Режимы работы курсоуказателя	- Параллельное вождение - Свободный режим	-Режим движения по прямой - Режим движения по кривой - Режим движения по кругу - Режим движения по спирали - Режим последнего прохода
Особенности	Прочный корпус выдерживает очень сильную тряску. Загрузка данных в Google карты для просмотра на компьютерах. Легко устанавливается на разной технике.	Поддержка автоматического подключения секций прицепного и навесного оборудования.

Из данных, приведенных в таблице можно сделать вывод, что изделие компании Агровсе изготавливает более инновационные навигаторы с большим функционалом. Однако для установки на технику где в управлении механизмами прицепных и навесных агрегатов в процессе работы нет необходимости, более выгодным вариантом будет приобретение навигатора “Кампус” так как за счет недорогой RTK системы можно добиться точности в 2 см, (система RTK имеет возможность подключиться к нескольким устройствам одновременно) что в 7-15 раз больше навигатора “Атлас” даже при использовании поправок. Одной из основополагающим критерием является цена, так как цена навигатора “Кампус” в 2-3 раза дешевле аналогичного навигатора компании Агровсе. Так же компанией Кампус уже разработано подруливающего устройства, соответственно постройка на базе данной системы автопилота является более логичным.

### Список источников

1. Литвина, М.Е. Проблемы и перспективы обеспечения сельского хозяйства трудовыми ресурсам / М.Е. Литвина // Молодой ученый: сб.тр. – Казань, 2014. - № 21(80). – С. 370-372.
2. Основы спутниковой навигации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/132/37084/>
3. Точность навигационных систем ГЛОНАСС и GPS [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gpscool.ru/sistemy-gps-slezheniya/tochnost-navigatsionnyh-sistem-glonass-i-gps>
4. Польшакова, Н.В. Навигационные системы для сельскохозяйственной техники / Н.В. Польшакова // Молодой ученый: сб.тр. – Казань, 2014. – №4(63). – С.432-434.

### References

1. Litvina, M.E. Problems and prospects of providing agriculture with labor resources / M.E. Litvina // Young scientist: coll. - Kazan, 2014. - No. 21 (80). - S. 370-372.
2. Fundamentals of satellite navigation [Electronic resource]. - Access mode: <https://moluch.ru/archive/132/37084/>.
3. Accuracy of navigation systems GLONASS and GPS [Electronic resource]. - Access mode: <https://gpscool.ru/sistemy-gps-slezheniya/tochnost-navigatsionnyh-sistem-glonass-i-gps>.
4. Polshakova, N.V. Navigation systems for agricultural machinery / N.V. Polshakova // Young scientist: coll. - Kazan, 2014. - No. 4 (63). - P.432-434.

### 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 (научная)  
УДК 633.152.47

## ОБЗОР СЕЛЕКЦИОННЫХ СЕЯЛОК ДЛЯ РЯДОВОГО СПЛОШНОГО И ОДНО ЗЕРНОВОГО ВЫСЕВА

**Евгений Иванович Артамонов<sup>1</sup>, Иван Иванович Дик<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Самара

<sup>1</sup> [artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru](mailto:artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0093-8213>

<sup>2</sup> [ivan.dik.19@bk.ru](mailto:ivan.dik.19@bk.ru) <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

*Семена выведенные селекционным путем более востребованы, чем генно- модифицированный семенной материал. Труд селекционеров очень тяжелый, из-за того, что селекционные сеялки не доработаны. Существует несколько типов селекционных сеялок, однако несмотря на широкий функционал каждая обладают недостатками.*

**Ключевые слова:** агронавигатор, система, спутник, ГЛОНАСС, GPS.

**Для цитирования:** Артамонов Е. И., Дик И. И. Обзор селекционных сеялок для сплошного и однозернового высева // Студенческая научно-практическая конференция «Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве»: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 42-47.

## OVERVIEW OF SELECTION SEEDERS FOR ORDINARY SOLID AND SINGLE GRAIN SEEDING

**Evgeny I. Artamonov**<sup>1</sup>, **Ivan I. Dick**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara

<sup>1</sup> artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0093-8213>

<sup>2</sup> ivan.dik.19@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-6610-5620>

Seeds bred by breeding are more in demand than genetically modified seed material. The work of breeders is very difficult, due to the fact that the breeding seeders have not been finalized. There are several types of breeding seeders, however, despite the wide functionality, each has disadvantages.

**Keywords:** agronavigator, system, satellite, GLONASS, GPS.

**For citation:** Artamonov E. I. & Dick I. I. (2023). Review of breeding seeders for solid and single grain seeding. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 42-47). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

С начала второго десятилетия двухтысячных годов в точках продажи семенного материала иностранные граждане активно стали выбирать из ассортимента семена без пометки F1. Население Европы и Северной Америки целенаправленно посещают страны СНГ с целью приобретения семян.

Целью данной работы является проведение обзора селекционных сеялок, предназначенных для сплошного и однозернового высева.

Задачи:

1. Изучить проблемы, связанные с посевом на селекционных делянках.
2. Провести обзор селекционных сеялок.
3. Рассмотреть положительные и отрицательные качества данных сеялок.

Оказалось, что высокопроизводительные семена, полученные путем генного модифицирования, сместили с рынка семена селекционного производства. Однако через время растениеводов заинтересовала информация об этих семенах. Особенно их беспокоило почему посеянное второй раз либо совсем не всходит, либо не дает урожая.

Так чем же все-таки отличаются генно-модифицированные семена от семян, полученных селекционным путем. Генетически модифицированные организмы получают искусственно, лабораторным путём [1]. Для этого в геном одного организма целенаправленно внедряется ген чужеродного ему организма (рис. 1).



Рис. 1. Генетическая спираль зерновки и генетически модифицированный сорт пшеницы

Таким образом можно получить семенной материал высокоурожайной культуры за несколько месяцев. Селекционная продукция получается в результате нескольких лет работы, иногда и десятилетий естественным путем: массовым отбором особей с желаемыми свойствами и скрещиванием генетически однородных особей. Так как имеются предположения о негативном влиянии генетически-модифицированной продукции, а именно увеличение аллергических заболеваний, снижение иммунитета, мутагенные процессы, а также зависимость от производителей семян, так как инженеры внедряют в ген защитный код для контроля севооборота, выбор сельхоз производителей остается на семенном материале полученных селекционным путем, несмотря на разницу в цене.

Селекционный материал дорог не только из-за долгого производства. Чаше селекционерам приходится вручную мотыгами засеивать делянки, так как стандартные сеялки не подходят для селекционного посева [2].

Разработаны различные конструкции сеялок для облегчения труда селекционеров. Существует три типа селекционных сеялок. Первый и самый простой это ручные однорядные сеялки. Рассмотрим данный вид сеялок на примере “Слобожанки” (Рис. 2, а) Конструкция состоит из двух колес, закрепленных на раме. Между колесами располагается долото или сошник. Над сошником устанавливается емкость для семян на дне которого расположен дозирующий аппарат, который бывает различного типа, в зависимости от высеваемой культуры. В движение дозирующее устройство приводит ведущее колесо через цепную передачу. Передвигается данная сеялка за счет энергии человека, который толкая ее перед собой приводит в действие колеса и дозирующее устройство, одновременно образуя борозду, куда сыпется семя [3]. Такой сеялкой можно реализовать как сплошной, так и одно зерновой посев. Чаше такой сеялкой засеивают делянки первого и второго типа (гибридных и селекционных питомниках).

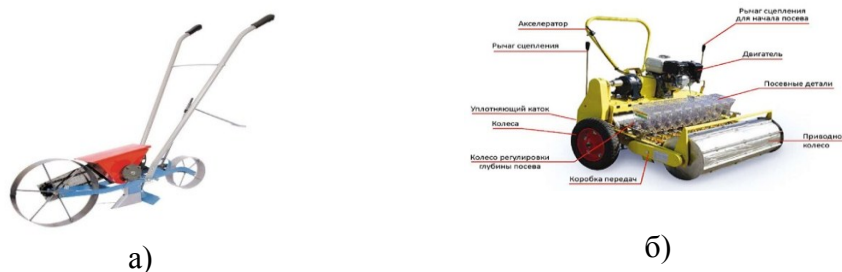


Рис. 2. – Селекционные сеялки для засева делянок 1 и 2 типа:  
а- слобожанка, б – веприк.

Так же существуют конструкции, где ведущее колесо, а соответственно и дозирующий аппарат приводит в движение бензиновый двигатель. Так как на передвижение нет необходимости тратить усилие, сеялки делают с количеством рядов от 2 до 5.

Ярким примером такой сеялки является продукт компании “Веприк” (Рис. 2, б), которой так же, как и ручной можно реализовывать и сплошной и одно зерновой посев. Однако для маневрирования так же необходимо прикладывать усилия, что не очень удобно и засеять таким агрегатом большую площадь получится с трудом. [4] Данными сеялками чаще засевают делянки второго типа, реже третьего и четвертого (селекционные и контрольные питомники).

Для засева делянок 3 и 4 типа селекционеры используют навесные сеялки, которые агрегируют тракторами 0,4-0,6 тягового класса. В советское время использовали укороченную версию сеялки СН- 16 (рис. 3, а) которую агрегатировали с трактором Т-25 и Т-30. Используется для рядового посева семян зерновых, бобовых и трав. Отличается данная версия от полномасштабной не только шириной захвата, но и возможностью регулировки колеи. Так же установлена конструкция для освобождения бункера от лишних семян. Недостатком данной сеялки является необходимость приводить дозирующий механизм в действие для очистки бункера от семян [5].

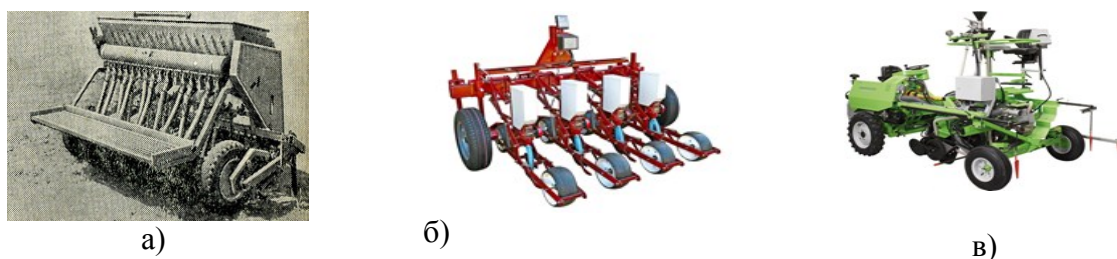


Рис. 3. – Сеялки для засева делянок 3 и 4 типа:  
а- СН-16, б – Клен-1,5, в – Plotseed.

Данную проблему частично решили производители сеялка Клен-1,5 (рис. 3, б). Данная сеялка предназначена для рядового посева семян зерновых, бобовых и трав. Обеспечивает полный высев семян по порциям. Таким образом достигается высев без смешивания сортов. Распределяются семена порционным высевальным аппаратом конического типа, который приводится в действие электрическим механизмом и ротационным дозатором семян по сошникам. Отличительной особенностью данной сеялки является блок управления, который контролирует процесс высевки. На блоке управления задается длина делянки. Подготовленные порции семян подаются в воронку. Далее дозатор равномерно заполняет высевальным аппаратом. Семена распределяются по сошникам с помощью ротационного распределителя. Недостатком данного высевального аппарата является необходимость расчета количества семян для каждой делянки. Ошибка в расчёте приводит к смешиванию культур или неполному засеву делянки [6].

Однако для посева на селекционных использование трактора не всегда удобно. Чаще делянки расположены таким образом, что места для маневрирования даже на таком тракторе как 30сш нет. Поэтому идеальным вариантом является использование компактной самоходной сеялки.

Именно такой разработкой и занялась компания “WINTERSTEIGTR” предоставив модельный ряд Plotseed.

Самоходная сеялка Plotseed TC (Рис 3, в) оснащена дизельным двигателем мощностью 27 лошадиных сил. В зависимости от назначения подбирается рама. Таким образом появляется возможность регулировать колею, транспортные размеры и вес агрегата. Двигатель установлен в задней части над ведущими колесами справа от водительского кресла. Далее рама оснащена креплениями для установки рабочих органов, которых может быть 4: сеялка пунктирного посева, сеялка рядного посева, деляночный опрыскиватель и устройство для внесения минеральных удобрений. Кресло оператора с системой управления установлены над рабочими органами [7].

Таким образом достигнута не только манёвренность посевного устройства благодаря компактности конструкции и гидравлическому рулевому управлению, но и высокая эффективность работы за счет превосходной обзорности с сиденья водителя и оператора. Обеспечена простота регулировки колеи и междурядий. Так же появляется возможность устанавливать не только различные типы высевających аппаратов, но и проводить другие операции, за счет замены рабочего органа.

В результате проведенного обзора было выявлено, что для засева делянок первого и второго типа проще обходится ручной однорядной сеялкой. А для проведения посева делянок третьего и четвертого типа необходима компактная универсальная самоходная техника.

#### Список источник

1. Генетически модифицированный, Распутин В. Г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/>
2. Дикуша, И. А. Анализ высевających аппаратов сеялок для посева трудно сыпучих семян /И. А. Дикуша // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. тр. – Кинель, 2022. - №6(52).- С.3641-3646
3. Сеялка Слобожанка ручная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroserver.ru/b/seyalka-slobozhanka-ruchnaya-1193747.htm>
4. Сеялки ручные точного посева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pitomnik.ru/catalog/seyalki-ruchnie-tochnogo-viseva.html>
5. Сеялка навесная СН-16М [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.agro.ag/catalog/mashinj\\_dlya\\_mehanizatsii\\_rabot\\_v\\_selektivnoy\\_sortoispjtanii/seyalka\\_navesnaya\\_sn16m.html](http://www.agro.ag/catalog/mashinj_dlya_mehanizatsii_rabot_v_selektivnoy_sortoispjtanii/seyalka_navesnaya_sn16m.html)
6. Гольтяпин, В.Я. Селекционные сеялки/ В.Я. Гольтяпин // Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур: сб. тр. – Москва, 2022. - № 1(8). С.18-41.
7. Селекционные сеялки сплошного посева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://abusgroup.com/upload/iblock/ca1/Parzellen-Drillsaemaschine\\_final\\_RUS.pdf](https://abusgroup.com/upload/iblock/ca1/Parzellen-Drillsaemaschine_final_RUS.pdf)

#### References

1. Genetically modified, Rasputin V. G. [Electronic resource]. – Access mode: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/>
2. Dikusha, I. A. Analysis of sowing machines of seeders for sowing difficult-to-flow seeds / I. A. Dikusha //The contribution of young scientists to agricultural science: Sat. tr. - Kinel, 2022. - No. 6 (52). - P. 3641-3646
3. Seeder Slobozhanka manual [Electronic resource]. – Access mode: <https://agroserver.ru/b/seyalka-slobozhanka-ruchnaya-1193747.htm>
4. Manual seeders for precision seeding [Electronic resource]. – Access mode: <http://pitomnik.ru/catalog/seyalki-ruchnie-tochnogo-viseva.html>
5. Mounted seeder СН-16М [Electronic resource]. – Access mode: [http://www.agro.ag/catalog/mashinj\\_dlya\\_mehanizatsii\\_rabot\\_v\\_selektivnoy\\_sortoispjtanii/seyalka\\_navesnaya\\_sn16m.html](http://www.agro.ag/catalog/mashinj_dlya_mehanizatsii_rabot_v_selektivnoy_sortoispjtanii/seyalka_navesnaya_sn16m.html)
6. Goltyapin, V.Ya. Breeding seeders / V.Ya. Goltyapin //Machine and technological support of selection and seed production of grain crops: Sat. tr. - Moscow, 2022. - No. 1(8). Pp.18-41.
7. Selection seeders of continuous sowing [Electronic resource]. – Access mode: [https://abusgroup.com/upload/iblock/ca1/Parzellen-Drillsaemaschine\\_final\\_RUS.pdf](https://abusgroup.com/upload/iblock/ca1/Parzellen-Drillsaemaschine_final_RUS.pdf)

#### Информация об авторах

Е. И. Артамонов - кандидат технических наук, доцент;

Дик И. И. –студент

#### Information about the authors

Artamonov E. I. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Dick I. I. -student.

## Вклад авторов

Артамонов Е. И. - научное руководство;

Дик И. И. –написание статьи.

## Contribution of the authors

Artamonov E. I. - scientific guide;

Dick I. I. –writing an article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.331

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Дмитрий Николаевич Пронин <sup>1</sup>, Николай Александрович Черкашин <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

<sup>1</sup> [sgau-kansel-2@bk.ru](mailto:sgau-kansel-2@bk.ru), <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-7805-2271>

<sup>2</sup> [sgau-kansel-2@bk.ru](mailto:sgau-kansel-2@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0574-0898>

*Рассмотрены вопросы о методах повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин. Проанализированы способы повышения долговечности и износостойкости лемехов, корпусов и культиваторных лап. Установлено, что наилучшие результаты дает применение пластин из высокопрочного шаровидного графита для носка лемеха. Наиболее приемлемой маркой стали для изготовления лемеха и других режущих деталей рабочих органов, испытывающих ударные нагрузки, является сталь 40ХС.*

**Ключевые слова:** износостойкость, лемех, износ

**Для цитирования:** Черкашин Н.А., Пронин Д.Н. Методы повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С.47-51.

## METHODS OF INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF WORKING BODIES OF TILLAGE MACHINES.

Dmitriy N. Pronin <sup>1</sup>, Nikolay A. Cherkashin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara, Russia

<sup>1</sup> [sgau-kansel-2@bk.ru](mailto:sgau-kansel-2@bk.ru), <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-7805-2271>

<sup>2</sup> [sgau-kansel-2@bk.ru](mailto:sgau-kansel-2@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0574-0898>

Questions about methods of increasing the wear resistance of working bodies of tillage machines are considered. The methods of increasing the durability and wear resistance of ploughshares, hulls and cultivator paws are analyzed. It is established that the best results are obtained by the use of plates made of high-strength spherical graphite for the ploughshare toe. The most acceptable grade of steel for the manufacture of a ploughshare and other cutting parts of working bodies experiencing shock loads is 40XX steel.

**Keywords:** wear resistance, ploughshare, wear

**For citation:** Cherkashin N.A., Pronin D.N. (2023) Methods of increasing the wear resistance of working bodies of tillage machines. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 47-51). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Основными рабочими органами почвообрабатывающих машин являются: лемех, отвал, полевые доски, культиваторные лапы. Используются в абразивной почве. В результате использования сильно изнашиваются, изменяют форму и размеры, что приводит к увеличению затрат на их эксплуатацию и ремонт. Также техническое состояние и параметры рабочих органов почвообрабатывающих машин негативно влияет на энергетические и агротехнические показатели технологических операций обработки почвы, что приводит к снижению урожая в сельском хозяйстве[1].

Средняя наработка на отказ серийных рабочих органов, зависит от видов почв, колеблются - 5-20 га, крыльев отвала – 40-270 га, грудь отвалов – 10-100 га, полевых досок – 20-60 га, лапы культиваторов – 7-18 га.

Актуальная задача в настоящее время является увеличение износостойкости лемехов, культиваторных лап и других рабочих органов почвообрабатывающих машин. Взаимодействие между почвой и рабочими органами машин, достаточно сложное, так как первая характеризуется разнообразными параметрами, которые варьируются в широких диапазонах. Также на состояние почвообрабатывающих органов оказывает влияние различных условий эксплуатации.

Изнашивание рабочих органов машин зависит от изнашивающей способности почв. В связи с этим, интенсивность износа деталей почвообрабатывающих агрегатов будет кардинально отличаться. Следовательно, они будут изнашиваться не равномерно, из-за различного давления почвы на разных участках рабочих поверхностей.

Почвообрабатывающие органы агрегатов подвергаются следующим видам изнашивания:

- окислительный износ – происходит химическое взаимодействие материала с окисляющей окружающей средой и микропластической деформации поверхностного слоя;
- усталостный износ – происходит усталостное разрушение при повторном деформировании микрообъемов материала поверхностного слоя с помощью трения скольжения или качения;
- абразивный износ – происходит при взаимодействии рабочих органов с твердыми телами или частицами, в результате, приводит к режущему или царапающему действию.

Части рабочих органов агрегатов, которые наиболее усиленно изнашиваются:

- лемех-носок;
- отвал-полевой обрез;
- полевая доска-по толщине и снизу вверх.

Лемех также выбраковывается в результате излома и изгиба. В зависимости от уплотненности и состояния почв потери лемехов достигают от 10 до 40 %.

Характер износа и нагрузка носовой части лемеха в большей мере отличается от нагрузки и характера износа лезвия. Износостойкость у лемеха определяется по износу носка лемеха и износу лезвия.

При износе заостренной части лемеха образуется так называемая «затылочная фаска». В результате чего, режущий край лезвия образует угол над дном борозды. Данный край лезвия обладает закругленной формой, которая зависит от состояния и вида почвы. На нижней стороне лемеха происходит интенсивный износ, из-за чего на легкой песчаной почве получается более острый край лезвия лемеха. В результате чего, происходит самозаточка режущего края. Режущий край лезвия затупляется и принимает закругленную форму при обработке более тяжелых почв.

Износостойкость носка лемеха можно повысить с помощью упрочнения, а именно наплавки твердосплавного материала или прикрепление чугуновой или керамической цельной пластины.

На данный момент большинство рабочих органов почвообрабатывающих машин производятся из трех видов сталей 65Г, 45, Л53 с дальнейшей закалкой со средним отпуском или локальной закалкой ТВЧ (термообработка). Этим достигается твердость 37-43 HRC, но износостойкость при этом низкая[2].



С целью повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин, на некоторых предприятиях РФ применяется наплавка изнашиваемых частей рабочих органов токами высокой частоты, либо сварочным твёрдосплавным электродом. При этом не соблюдаются технологические параметры (толщина и ширина сплава), а также не обеспечивается металлургическое качество наплавки (перегрев основы и сплава, высокая глубина проплавления, высокозернистая микроструктура и пр.). Дополнительно, у таких наплавочных технологий существуют значительные ограничения по химическим свойствам (магнитность и др.), составу, а также толщине наносимых износостойких материалов[3].

Выделяю 3 главных метода увеличения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин[4]:

- подбор оптимального материала для изготовления рабочих органов.
- совершенствование технологии изготовления.
- совершенствование конструкции.

Технологический метод повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин применяется на защите участков лицевой поверхности, где происходит наибольшее абразивное изнашивание, путем нанесения на нее композиционного материала, у которого коэффициент трения с почвой равен или несколько превышает коэффициент трения почвы о почву, тем самым образуя на этом участке эффект залипания поверхности и защищая ее таким образом от абразивного изнашивания.

Конструкционный метод повышения износостойкости рабочих органов неразрывно связан с такими характеристиками их работы как[5]:

-снабжение деталей равномерному изнашиванию любых участков их рабочих поверхностей за счёт равностойкости последних и повышение эффективности использования материала рабочего органа;

-приведение деталей таких форм, при которых существенный износ рабочих органов не вызовет изменения служебных характеристик, в результате чего, без снижения работоспособности, повышается срок службы деталей[6].

Чтобы приобрести равностойкость рабочего органа носка и лезвийной части лемеха, например, повышают износостойкость носовой части путем наплавки на нее износостойкого сплава.

Почва, обладающая максимальной изнашивающей способностью, при абсолютной влажности 10-15%, следует наносить композиционный состав, а именно частичное залипание, на изнашивающую поверхность детали.

Упрочнение материала, а также повышение износостойкости обрабатываемого инструмента обеспечивает нанесение на рабочий участок лемеха или лапы большого количества микроударов, это называется пластическим деформированием(наклепом) [7].

Многообещающим направлением повышения износостойкости режущих лезвий долота чизеля является изготовление их из высокопрочного чугуна, который, в зависимости от химического состава и условий затвердевания, обладает способностью отбеливаться.

Наиболее приемлемым материалом для изготовления лемехов и лап, является сталь 40ХС. А также можно использовать стали 40Х, 65Г, 30ХГСА, 45, Л53.

В итоге, основными методами повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин являются:

- использование более прочных и износостойких материалов при упрочнении, а также изготовлении;
- придание таких конструкционных форм рабочих органов, при которых даже большой износ не повлияет на служебные характеристики: приемлемые углы заточки и наклона лезвия лемеха ко дну борозды.
- создания более благоприятных условий трения на наиболее изнашиваемых участках детали.

Для практического использования при упрочнении рабочих органов почвообрабатывающих машин - высокопрочный чугун с шаровидным графитом для носка лемеха.

### Список источников

1. Ерохин, М.Н. Прогнозирование ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин / М.Н. Ерохин, В.С. Новиков, Д.М. Петровский // Сельский механизатор. –2015. – №11. С. 6-9.
2. Черкашин, Н. А. Анализ методов повышения долговечности головок цилиндров современных дизелей // Достижения науки агропромышленному комплексу: сб. науч. тр. Международной межвузовской науч.-практ. конф. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – С. 54-58.
3. Жильцов, С. Н. Результаты исследований развития трещин в головках блоков цилиндров двигателя ЯМЗ-238НБ / С. Н. Жильцов, Н. А. Черкашин // Известия Самарской ГСХА. — Самара: РИО СГСХА, №4. – С. 47-50.
4. Черкашин, Н. А. Снижение напряжений в межклапанных перемычках головок цилиндров дизелей / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева, Г. Н. Дмитриев // Достижения науки агропромышленному комплексу: сб. науч. тр. – Самара: РИЦ СГСХА, 2014. – С. 268-271.
5. Черкашин, Н. А. Классификация методов упрочнения применяемых в машиностроение / Н. А. Черкашин, В. В. Шигаева // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – № 3. – С. 61-63.
6. Черкашин, Н. А. Характеристика напряженного состояния межклапанных перемычек головки цилиндров дизельных двигателей / Н. А. Черкашин, С. Н. Жильцов, В. В. Чекалин // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК: мат. национальной науч.-практ. конф. Воронежского ГАУ им. Петра I; под общ. ред. О. М. Костилова, А. В. Божко. – Воронеж, 2019. – С. 254-258.
7. Черкашин Н. А. Обоснование рационального выбора конструкционного материала для корпусных деталей двигателя / Н. А. Черкашин // Актуальные инженерные проблемы АПК в XXI веке: сб. науч. тр. – Самара, 2004. – С. 98-99.

### References

1. Erokhin, M.N. Forecasting the resource of working bodies of tillage machines / M.N. Erokhin, V.S. Novikov, D.M. Petrovsky // Rural mechanic. - 2015. - No. 11. - S. 6-9
2. Cherkashin, N. A. Analysis of methods for increasing the durability of cylinder heads of modern diesel engines // Achievements of science to the agro-industrial complex : collection of scientific tr. of the International Interuniversity Scientific and Practical Conference – Samara : RIC SGSHA, 2013. – pp. 54-58.
3. Zhiltsov, S. N. Results of studies of the development of cracks in the cylinder heads of the YAMZ-238NB engine / S. N. Zhiltsov, N. A. Cherkashin // News of the Samara State Agricultural Academy. — Samara: RIO SGSHA, No. 4. – pp. 47-50.
4. Cherkashin, N. A. Stress reduction in inter-valve jumpers of diesel cylinder heads / N. A. Cherkashin, V. V. Shigaeva, G. N. Dmitriev // Achievements of science to the agro-industrial complex : collection of scientific tr. – Samara : RIC SGSHA, 2014. - pp. 268-271.
5. Cherkashin, N. A. Classification of hardening methods used in mechanical engineering / N. A. Cherkashin, V. V. Shigaeva // Izvestia of the Samara State Agricultural Academy. – 2006. – No. 3. – pp. 61-63.
6. Cherkashin, N. A. Characteristics of the stressed state of the intervalve jumpers of the cylinder heads of diesel engines / N. A. Cherkashin, S. N. Zhiltsov, V. V. Chekalin // New technologies and technical means for the effective development of the agro-industrial complex : mat. national scientific and practical conference. Voronezh State University named after. Peter I; under the general editorship of O. M. Kostikov, A.V. Bozhko. – Voronezh, 2019. – pp. 254-258.
7. Cherkashin N. A. Substantiation of the rational choice of structural material for engine body parts / N. A. Cherkashin // Actual engineering problems of the agroindustrial complex in the XXI century: collection of scientific tr. – Samara, 2004. – pp. 98-99.

### Информация об авторах

Н. А. Черкашин – кандидат технических наук, доцент.  
Д.Н. Пронин. – студент (бакалавр).

### Information about the authors

N. A. Cherkashin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

D.N. Pronin – student (bachelor)

### Вклад авторов:

Черкашин Н. А. – научное руководство;

Пронин Д.Н. – написание статьи;

### Contribution of the authors:

Cherkashin N. A. - scientific leadership;

D.N. Pronin. - writing an article;

Тип статьи (научная)

УДК 631.331

## ВЫБОР СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОСЕВА ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА НА ОСНОВЕ РАСЧЁТА СМЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Алексей Николаевич Кузьминых<sup>1</sup>, Сергей Александрович Иванайский<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Самарская обл., Россия

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

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

*В статье приводятся результаты исследования технических характеристик сеялок «Литва-25» и «СЛП-1А» для лесного питомника.*

**Ключевые слова:** сеялка, посев семян, сменная производительность, выбор.

**Для цитирования:** 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.

## SELECTION OF A SEEDER FOR SOWING A FOREST NURSERY BASED ON THE CALCULATION OF SHIFT PRODUCTIVITY

Alexey N. Kuzminykh<sup>1</sup>, Sergey A. Ivanaysky<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia.

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

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

The article presents the results of a study of the technical characteristics of the "Lithuania-25" and "SLP-1A" seeders for a forest nursery.

**Keywords:** seeder, sowing seeds, replaceable productivity, choice.

**For citation:** Kuzminykh A.N. & Ivanayskiy S.A. (2023). The choice of a seeder for sowing a forest nursery based on the calculation of shift productivity. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 51-55). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

**Введение.** При определении последовательности лесотехнических работ в оптимальные сроки их выполнения, необходимо провести предварительный подбор машинно-тракторного парка. [1]

Целью данной работы является выполнение посева лесотехнических культур в оптимальные сроки с максимальной производительностью. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить две задачи:

1. Изучить технические характеристики сеялок СЛП-1А и «Литва-25»;
2. Провести расчёт сменной производительности сеялок.

**Материалы и методы исследования.** В первой декаде июня 2022 г. на территориях ФГБОУ ВО «Самарского государственного аграрного университета» и ООО «Нива» Нефтегорского района проводились исследования по известным методикам измерения времени загрузки, разворота, переезда до делянки, заполнения семенного бункера и движения при посеве. Это позволило нам провести расчеты фактического времени рабочей смены и среднюю рабочую скорость движения.

В процессе работы использовались такие методы, как: моделирование - для создания модели лесного питомника, аналитический - для обработки данных и оценки результатов, математические – для расчета показателей технической производительности и коэффициентов.

**Результаты исследований.** Общее устройство сеялок определяется исходя из особенностей посевного материала и отличительных характеристик способа посева. Для семян лесных культур, в особенности, характерен широкий по разнообразию размеров, форм, сыпучести и др. показателей, ассортимент. Это необходимо учитывать при подборе технических характеристик агрегатов.

Сеялка состоит из рабочих органов: высевальные аппараты, семяпроводы, сошники, загортачи, катки. А также из служебных: рама, поперечные брусья с секциями и механизмами подъема, семенные бункера и механизмы передачи. [2,3]

Сеялка для лесных питомников СЛП-1А (рис 1) предназначена для посева мелких сыпучих семян древесных пород. Используется на участках с хорошей планировкой с отсутствием или незначительной экспозицией.

Сеялка состоит из несущей рамы, семенного бункера, высевального устройства для мелких семян, семяпровода, сошника, приводного колеса, загортачи, механизма подъема сошников. Сеялка агрегируется с тракторами Т-25А, ЛТЗ-55.

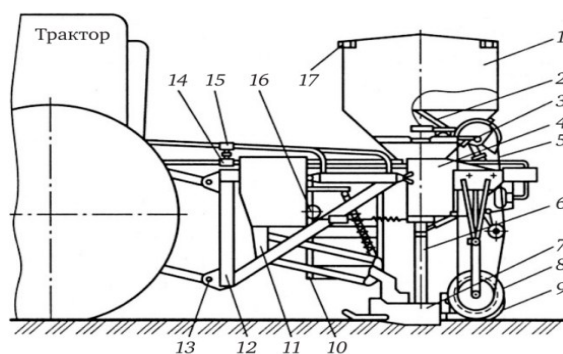


Рис. 1. – Сеялка для лесных питомников СЛП-1А:

- 1 – бункер для семян; 2 – заслонка; 3 – высевальный аппарат;
- 4 – высевальный аппарат с приводом; 5 – цепь; 6 – семяпроводы; 7 – сошник;
- 8 – приводное колесо; 9 – загортачи; 10 – подножка;
- 11 – механизм подъема сошников; 12 – рама; 13 – палец; 14 – клапан;
- 15 – тройник; 16 – механизм управления заслонкой; 17 – фиксатор

Семена поступают в высевальный аппарат и под действием вибрации, которая создается работой, через окна высевального аппарата поступают в семяпроводы, и затем

в сошник, после чего загортачи присыпают поверхность рядков почвой и прикатываются прутковыми катками. Сеялка агрегируется с тракторами Т-25А, Т-30А, ЛТЗ-55.

Сеялка «Литва 25» используется на лесокультурных площадях, для посадки сыпучих семян. «Литва 25» имеет один семенной бункер, ёмкостью 0,08 м<sup>3</sup>. Конструкция сеялки состоит из следующих узлов: рамы, ножа-планировщика, высевающего устройства, семяпровода, бороздообразующих катков, механизмов привода и органов для заделки семян (рис.2).

Борозды для сева семян образуются пятисекционным бороздообразующим литым катком, представляющего собой цилиндр с конусными ребордами 12\*20 мм. Это обеспечивает, вмятие кольцами дисков семян в почву в процессе движения сеялки. Шестизубчатые пластины, присыпают борозды с семенами почвой и разравнивают поверхность рядков. Сеялка агрегируется с Т-16М, Т-25.

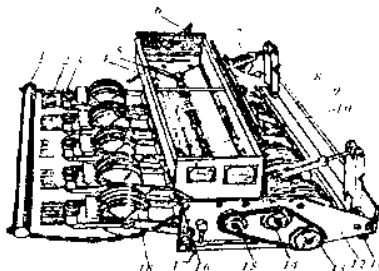


Рис. 2. – Сеялка Литва-25:

- 1 - волокуша; 2 - гребенки; 3 - груз; 4 - бункер; 5 - загортачи; 6 - рычаг;  
7 - приводное колесо; 8 - бороздообразующие катки; 9 - отвал; 10 - резиновый вкладыш;  
11 - нож; 12 - рама; 13 - ведущая звездочка; 14-натяжная звездочка;  
15 - ведомая звездочка; 16-болт; 17-рукоятка; 18 - прикатывающий каток

Расчет сменной технической производительности СЛП-1А и «Литва-25». Сменная техническая производительность отражает объем работы, выполняемый машинотракторным агрегатом в течении времени смены.

При расчете, в качестве исходных данных мы использовали показатели, полученные в ходе полевых испытаний по высеву семян липы мелколистной и размеры моделируемого участка.

Пусть лесной питомник из 4-х участков, общей площадью 10 га (по 250\*100 м). Каждый участок равноудален от склада с семенами и с ГСМ и оборудованием, и находится на расстоянии примерно 15 метров. Требуется рассчитать техническую производительность высева липы мелколистной по узкострочной схеме высева (25 -25 - 25 – 60 см), при норме высева 2,0 ц/га.

1) Расчитаем часовую техническую производительность ( $P$ ), с помощью следующей формулы:

$$P=0,1 * B_m * v_p \quad (1);$$

где  $B_m$  –рабочая ширина захвата агрегата, м;  $v_p$  – средняя рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

$$P_{СЛП-1А}=0,1 * 1,5 * 4,5=0,675 \text{ га}$$

$$P_{Литва-25}=0,1 * 1,5 * 4,2=0,630 \text{ га}$$

2) Для расчета чистого времени работы ( $T_0$ ) воспользуемся данными, полученными в ходе практических исследований на территории технопарка ФГБОУ ВО «Самарского государственного аграрного университета». Подставим значения в формулу:

$$T_0 = (T_{см} - (T_{пз} + T_{обсл} + T_{пто} + T_{отн})) \quad (2);$$

где  $T_{см}$  – установленная продолжительность рабочей смены, мин.;  $T_{пз}$ – время на подготовительно-заключительные работы, мин.;

$T_{\text{обсл}}$  – время организационно-технического обслуживания агрегата за смену, мин.;  
 $T_{\text{пто}}$  – время регламентированных перерывов, обусловленных технологией и организацией процесса за смену за смену, мин.;  $T_{\text{отл}}$  – время на отдых и личные надобности исполнителей за смену, мин.

$$T_0 = 720 - (45 + 130 + 55 + 73) = 417 \text{ мин или } 7 \text{ ч}$$

3) Рассчитаем норму выработки в смену путём произведения часовой технической производительности ( $\Pi$ ) на чистое рабочее время ( $T_0$ ) Формула расчёта выглядит следующим образом:

$$W_{\text{см}} = \Pi * T_0 * E \quad (3);$$

где  $\Pi$  - техническая производительность, км/ч;

$T_0$  – (чистое) время работы за смену, ч;

$E$  - коэффициент использования рабочего времени

$$W_{\text{см СЛП-1А}} = 0,675 * 7 * 0,6 = 2,835 \text{ га/ч}$$

$$W_{\text{см Литва-25}} = 0,630 * 7 * 0,6 = 2,646 \text{ га/ч}$$

Видно, что производительность сеялки СЛП-1А составляет - 2,8 га/ч - это выше «Литвы-25» на 6,6 %. Это обусловлено легкостью конструкции, большей емкостью бункера и соответствием условиям, в которых проводился посев семян липы.

**Вывод.** Таким образом, были изучены технические характеристики, устройство и сменная техническая производительность сеялок СЛП-1А, «Литва-25». Проведены расчеты, подтверждающие необходимость подбора посевных агрегатов под лесотехнические требования. В нашем случае наиболее подходящим агрегатом под имеющиеся условия является СЛП-1А.

#### Список источников

1. Парфенов О.М. Система для дифференцированного посева зерновых [Текст] / О.М. Парфенов, С.А. Иванайский // Сборник научных трудов Международной межвузовской научно-практической конференции: Инновационные достижения науки и техники АПК. - Кинель, 2017. С. 693-697.
2. Иванайский С.А., Канаев М.А. Внедрение элементов технологии проблемного обучения в реализации учебного курса дисциплины «Машины и механизмы в садоводстве» [Текст] / С.А. Иванайский, М.А. Канаев // Сборник: Инновации в системе высшего образования. Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. 2017. С. 44-46.
3. 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.

#### References

1. Parfenov, O. M., & Ivanaisky, S. A. (2017). System for differentiated sowing of cereals. In Innovative Achievements in Science and Technology of the AIC (pp. 693-697).
2. Ivanaisky, S. A., & Kanaev, M. A. (2017). The introduction of elements of problem-based learning technology in the implementation of the training course of the discipline "Machines and mechanisms in horticulture". In Innovations in the system of higher education: a collection of scientific papers of the International Scientific and Methodological Conference.–Kinel (pp. 44-46).

3. Patent No. 2143112, Ros. Federation, IPC G01N 33/24 (1995.01), A01B 79/00 (1995.01) Method for determining the thickness of the humus layer of the soil cover [Text] / A.I. Kanaev, Yu.V. Larionov, B.A. Iraliev, S.A. Ivanaisky, Yu.A. Saveliev; applicant and patent holder: Samara State Agricultural Academy. - No. 98108109/13; dec. 04/29/1998; publ. 12/20/1999. - 7 s.

#### **Информация об авторах**

А. Н. Кузьминых – студент (бакалавр);

С.А. Иванайский - кандидат технических наук, доцент.

#### **Information about the authors**

A. N. Kuzminykh is a student (bachelor);

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 (научная)

УДК 633.262

### **АНАЛИЗ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ПОСЕВНЫХ МАШИН**

**Ангела Витальевна Солдаткина<sup>1</sup>, Владимир Анатольевич Сыркин<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup> [soldatkina\\_anzhela\\_1@mail.ru](mailto:soldatkina_anzhela_1@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2611-7277>

<sup>2</sup> [Sirkin\\_VA@mail.ru](mailto:Sirkin_VA@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

*Был проведен анализ высевающих аппаратов посевных машин. Рассмотрены особенности, также их конструкции.*

**Ключевые слова:** высевающих аппаратов, высев, посевные машины, дозатор.

**Для цитирования:** Солдаткина А.В., Сыркин В.А. Анализ высевающих аппаратов посевных машин // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С.55-59.

### **ANALYSIS OF SEEDING MACHINES OF SEEDING MACHINES**

**Angela V. Soldatkina<sup>1</sup>, Vladimir A. Syrkin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup> [soldatkina\\_anzhela\\_1@mail.ru](mailto:soldatkina_anzhela_1@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2611-7277>

<sup>2</sup> [Sirkin\\_VA@mail.ru](mailto:Sirkin_VA@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

The analysis of sowing machines of sowing machines was carried out. The features are considered, as well as their designs.

**Keywords:** sowing machines, seeding, seeder, dispenser.

**For citation:** Soldatkina A.V.& Syrkin V.A.(2023) Analysis of sowing apparatuses of sowing machines. Technologies, machines and equipment in agriculture `23: collection of scientific papers. (pp. 55-59). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Равномерное распределение растений по площади питания является одним из важных факторов влияющих на получение высоких урожаев. Качество посева и как следствие равномерность распределения зависит от работы посевного агрегата и высевающего аппарата в частности. Работа высевающего аппарата определяет обеспечение заданной нормы, устойчивости и равномерности высева [1, 2].

Конструкции и технологический процесс высевающих аппаратов должны удовлетворять следующие требования [1,6]:

1. Обеспечение равномерности распределения семян на поверхности поля (оценивается коэффициентом вариации распределения).
2. Количественная равномерность и постоянство высева (оценивается неустойчивостью высева).
3. Неразрывание на уклоны и подъёмы местности.
4. Толчки в работе.
5. Исключение повреждения семенного материала.

Целью научной работы является: Повышение эффективности высева семян.

Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ конструкций высевающих аппаратов;
2. Определить перспективы развития конструкции высевающих аппаратов.

Для выявления основных конструкционных и технологических параметров высевающих аппаратов составлена схема классификации, которая представлена на рисунке 1.

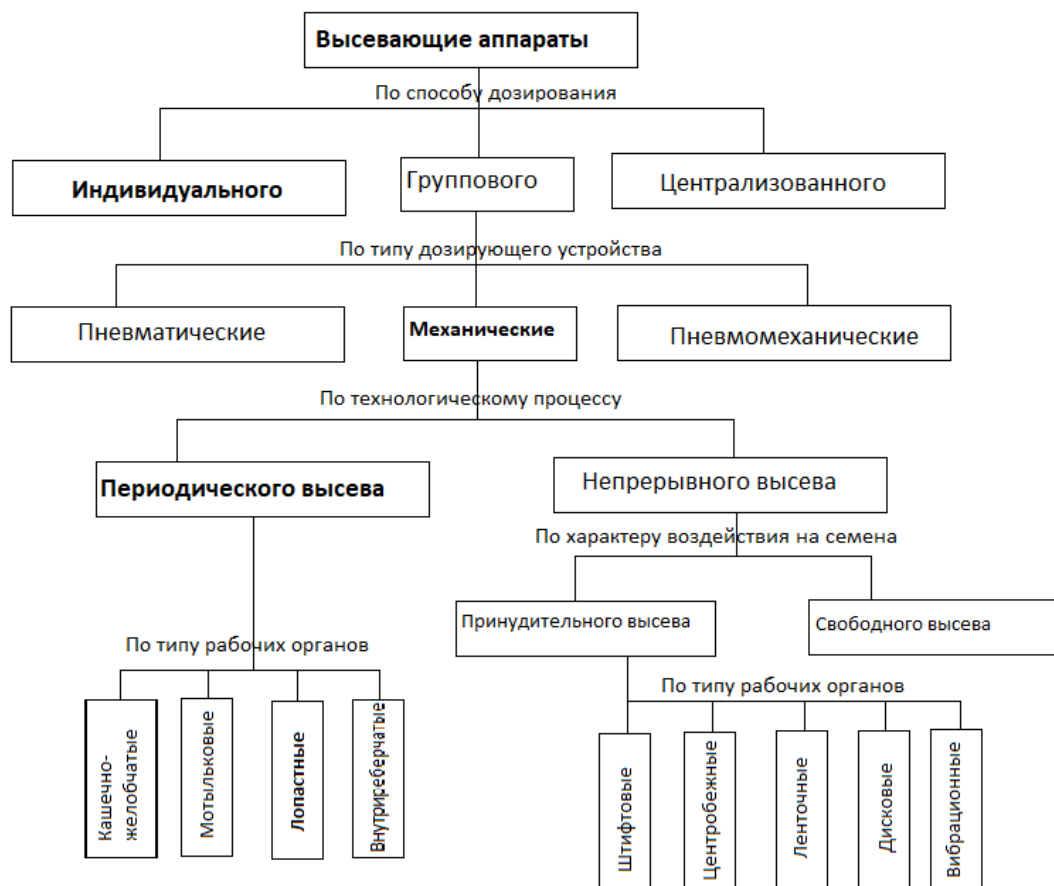


Рис. 1. Схема классификации высевающих аппаратов



В зависимости от типа высевающего аппарата или дозирующего устройства можно выделить пневматические, механические и пневмомеханические высевающие аппараты.

Высевающие аппараты механического типа можно подразделить на устройства периодического и непрерывного высева. Аппараты периодического высева, такие как катушечные, мотыльковые, лопастные, внутриреберчатые [1,2].

Все типы рабочих органов представлены на рисунке 2.

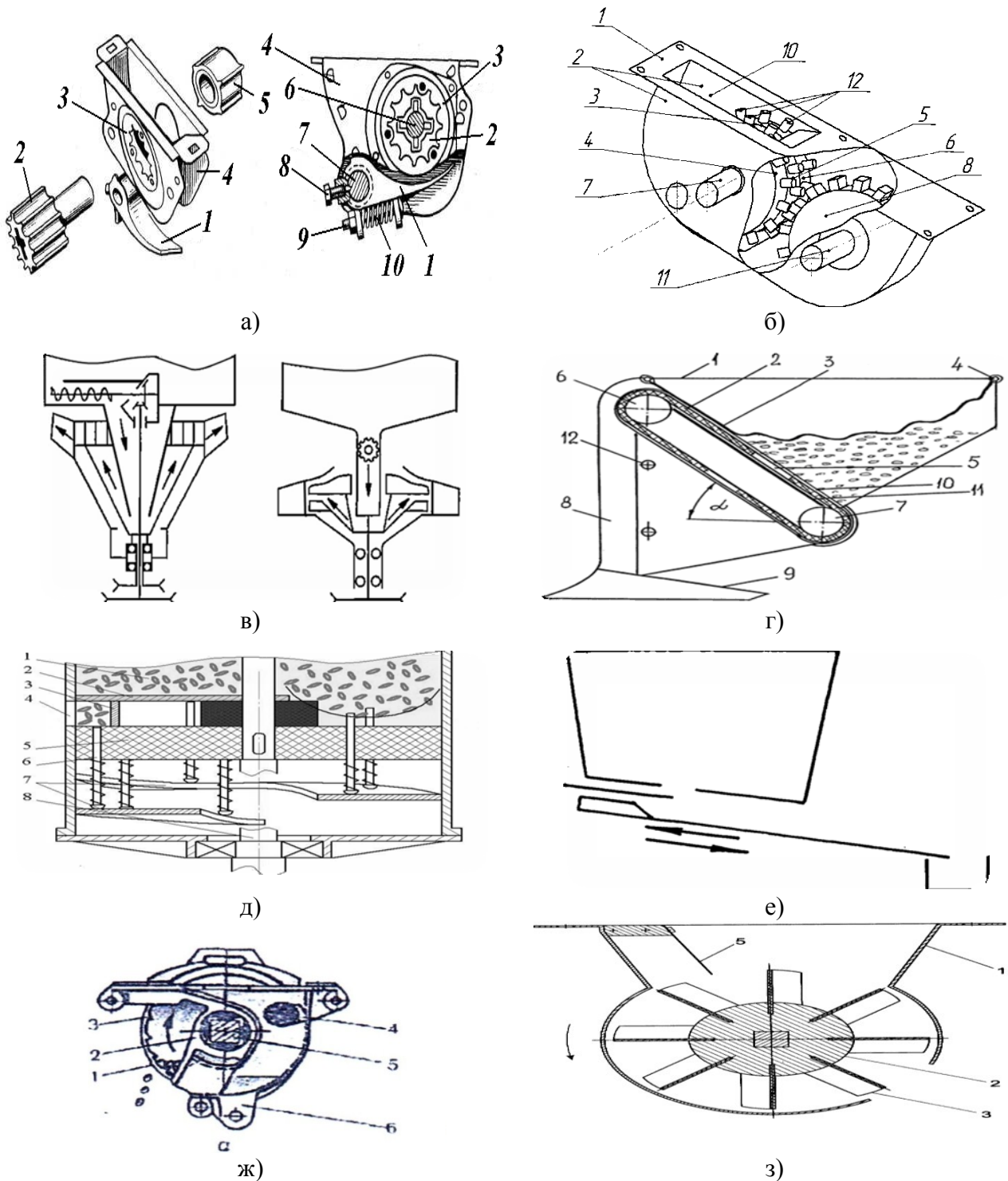


Рис. 2. Типы конструкций высевающих аппаратов:

- а) катушечно-желобчатый; б) катушечно-штифтовый; в) центробежные; г) ленточные; д) дисковые; е) вибрационные; ж) мотыльковые; з) лопастные

Самыми простыми и надежными являются катушечно-желобчатые (рис. 2, а). Аппараты данного типа хорошо зарекомендовали себя как на отечественных, так и на зарубежных посевных машинах. Однако, у аппаратов данного типа наблюдается высокая порционность дозирования. Более высокими показателями высева обладают катушечно-штифтовые высевающие аппараты (рис.2, б), которые часто устанавливаются на селекционные сеялки [3,5,7].

На посевных машинах с центральной высевающей системой в основном используют штифтовые или желобчатые катушки увеличенных параметров. При этом равномерность высева повышают за счет использования комбинированных катушек, состоящих из отдельных частей с двумя участками желобков разной глубины и с цилиндрическими дисками. При этом каждая из катушек сдвинута друг относительно друга на определенный угол для осуществления последовательного выброса семян в эжекторное устройство [2, 4].

Высевающие аппараты центробежного типа (рис. 2, в) в основном применяются для посева зерновых и овощных культур. Но недостаток центробежного высевающего аппарата заключается в его зависимости качества высева от скорости движения сеялки. А также у него очень высокий процент дробления семян. При этом аппараты данного типа сложны в изготовлении и металлоемки.

Ленточные высевающие аппараты (рис.2, г) имеют высокую равномерность высева, за счет создания равномерного слоя семян на выходе. При этом на качество высева большое влияние оказывают физико-механические свойства семян.

Дисковые высевающие аппараты (рис. 2, д) широко применяются при посеве трудно-сыпучих семян. Недостатком аппаратов данного типа является относительная неравномерность высева. По конструктивному исполнению рабочих элементов дисковые высевающие аппараты исполняются с прямоугольными, цилиндрическими и вогнутыми штифтами.

Высевающие аппараты вибрационного типа (рис. 2, е) в основном применяются для высева семян имеющих хорошую сыпучесть. Однако их работа зависит от воздействия внешних факторов.

Внутреннереберчатый высевающий аппарат (рис., ж) в основном используются за рубежом и являются альтернативой катушечно-желобчатого высевающего аппарата. Аппараты данного типа также как и катушечно-штифтовые имеют низкую равномерность высева.

Лопастной высевающий аппарат (рис. 2, з) предназначен для посева крупных семян в ряд. По своей конструкции они напоминают катушечно-желобчатые высевающие аппараты и также имеют порционность дозирования.

Рассмотрев конструкции основных типов высевающих аппаратов можно выявить закономерные преимущества и недостатки в их конструкциях. Так, например, у лопастных высевающих аппаратов можно исключить воздействие рабочих элементов на поток семян, что способствует увеличению равномерности высева. Поэтому аппараты данного типа наиболее перспективны для дальнейшего развития.

#### Список источников

1. Крючин Н. П., Артамонова О.А. Анализ высевающих аппаратов сеялок для селекционных посевов // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы международной научно-практической конференции. – Кинель: РИО СГСХА, 2017. С 232-235.
2. 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.
3. 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.

4. Сыркин В. А., Петров А.М., Васильев С.А. Обоснование конструкционно-технологической схемы катушечно-штифтового высевяющего аппарата // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 44-46.
5. Сыркин В. А. Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевяющим аппаратом. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. – С. 49-52.
6. Сыркин В. А., Петров А.М. Результаты экспериментальных исследований катушечно-штифтового высевяющего аппарата на неравномерность высева // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. науч. тр. – Кинель: РИО СГСХА, 2017. – С. 212-214.
7. Патент №2473200 Российская Федерация. Высевяющий 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. Artamonova, O. A. (2017). Analysis of sowing machines of seeders for selection crops. In The contribution of young scientists to agricultural science (pp. 232-235).
2. Petrov, A. M., & Syrkin, V. A. (2007). Analysis of foreign seeders for row seeding and trends in their development. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 26-28.
3. 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).
4. Syrkin, V. A., Petrov, A. M., & Vasiliev, S. A. (2011). Substantiation of the structural-technological scheme of the coil-pin sowing machine. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 44-46.
5. Syrkin, V. A. (2015). Rationale for the supply of seeds by a coil-pin sowing machine. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 49-52.
6. Syrkin, V. A., & Petrov, A. M. (2013). The results of experimental studies of the coil-pin sowing apparatus. In Achievements of science to the agro-industrial complex (pp. 85-88).
7. 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;  
А. В. Солдаткина – студент.

#### **Information about the authors**

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

#### **Вклад авторов:**

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

#### **Contribution of the authors:**

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

Тип статьи (научная)  
УДК 633.262

## РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ВЛИЯНИЮ УГЛА НАКЛОНА ЛОПАСТЕЙ КАТУШКИ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА НА ПОДАЧУ

Ангела Витальевна Солдаткина<sup>1</sup>, Владимир Анатольевич Сыркин<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup> [soldatkina\\_anzhela\\_1@mail.ru](mailto:soldatkina_anzhela_1@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2611-7277>

<sup>2</sup> [Sirkin\\_VA@mail.ru](mailto:Sirkin_VA@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

*Была разработана схема лабораторной установки. Рассмотрено влияние угла наклона лопастей катушки высевающего аппарата на его подачу*

**Ключевые слова:** установка, посев, высевающий аппарат, угол, а лопасти

**Для цитирования:** Солдаткина А.В., Сыркин В.А. Разработка схемы лабораторной установки по влиянию угла наклона лопастей катушки высевающего аппарата на подачу // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С.60-62.

## DEVELOPMENT OF A LABORATORY INSTALLATION SCHEME FOR THE EFFECT OF THE ANGLE OF INCLINATION OF THE BLADES OF THE SEEDING MACHINE ON ITS FEED

Angela V. Soldatkina<sup>1</sup>, Vladimir A. Syrkin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup> [soldatkina\\_anzhela\\_1@mail.ru](mailto:soldatkina_anzhela_1@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2611-7277>

<sup>2</sup> [Sirkin\\_VA@mail.ru](mailto:Sirkin_VA@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

The scheme of the laboratory installation was developed. The influence of the angle of inclination of the blades of the seeding machine coil on its feeding is considered

**Keywords:** installation, sowing, seeding unit, angle, and blades

**For citation:** Soldatkina A.V.& Syrkin V.A. (2023). Development of a laboratory installation scheme for the effect of the angle of inclination of the blades of the seeding machine coil on its supply. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 60-62). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.)

Процесс посева семян сельскохозяйственных культур является одним из важных этапов в растениеводстве. От него зависят такие параметры качества высева как: равномерность заделки семян, норма высева и прочее. Посев осуществляется сеялками различного типа основным элементом которого является высевающий аппарат (дозатор). Однако традиционные высевающие аппараты оснащены желобчатыми катушками, которые не обеспечивают необходимую равномерность высева. В результате всходы получаются не дружными, что приводит к снижению урожайности. Предлагаемая в статье конструкция высевающего аппарата позволит исключить создание пульсирующего потока, что будет способствовать повышению равномерности высева [1].

Целью научной работы является – повышение эффективности высева семян эксцентриковым высевающим аппаратом за счет определения оптимального угла наклона лопастей.

Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи:

1. Разработать схему лабораторной установки
2. Разработать методику проведения лабораторных исследований.

Проведение исследований по влиянию рабочих элементов высевающего аппарата на поток семян показал перспективную схему конструкции. В результате возникла гипотеза снижения влияния рабочих элементов высевающего аппарата на равномерность и устойчивость высева. Одним из ключевых параметров является угол наклона лопастей по ходу транспортировки семян. При этом разработана схема высевающего аппарата со сменными лопастными катушками с разными наклонами лопастей [2,5].

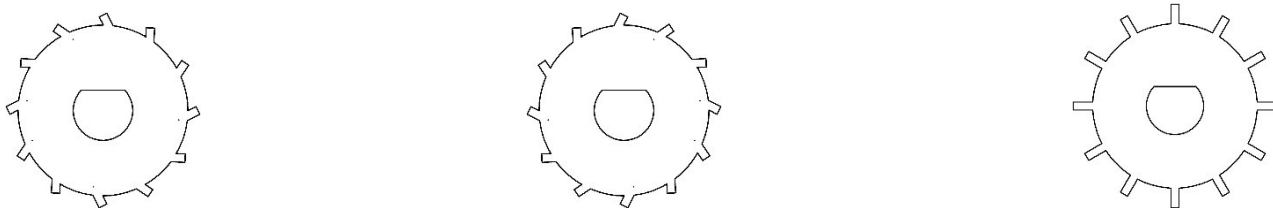


Рис.1. – Схема угла наклона лопастей

Для проведения лабораторных исследований разработана экспериментальная установка, включающая в себя: высевающий аппарат 12, бункер 9, контейнер 11, электропривод, состоящий из электродвигателя 5, редуктора 7, и цепной передачи 10, пульта управления 8, а также выключателя 1, реле времени 2, латера 3, выпрямителя 4, амперметра. При помощи руля времени устанавливается время работы высевающего аппарата 7. При помощи латера 3 устанавливается частота вращения катушки высевающего аппарата 12. Амперметром 7 измеряется нагрузка на двигателе 12. Данная лабораторная установка обеспечит проведение исследований основных параметров [3,4].

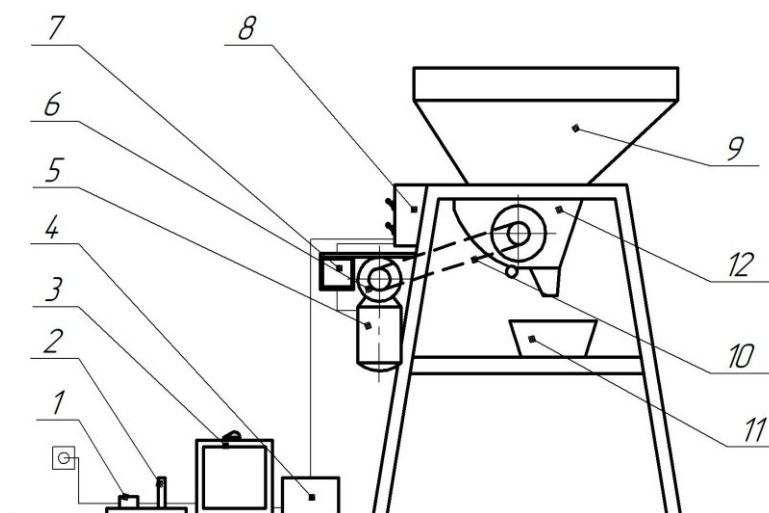


Рис.2.– Лабораторная установка

- 1 – выключатель; 2 – реле времени; 3 – ЛАТР; 4 – выпрямитель; 5 – эл. двигатель;  
 6 – редуктор; 7 – амперметр; 8 – пульт управления; 9 – бункер; 10 – цепная передача;  
 11 – приемный контейнер; 12 высевающий аппарат

Основными параметрами влияющими на подачу высевающего аппарата являются частота вращения катушки  $n$  и угол наклона лопастей катушки.

Разработанная схема лабораторной установки позволит исследовать такие параметры как подача высевающего аппарата  $Q$ , неустойчивость высева  $H$  и мощность потребляемая электроприводом  $P$ . При этом, потребляемая мощность будет определяться как произведение силы тока  $I$  на напряжение  $U$ . Напряжение будет измеряться вольтметром, встроенным в ЛАТР.

### 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. Сыркин В. А., Петров А.М. Анализ процесса дозирования семян катушечно-штифтовым высевающим аппаратом // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник статей. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2018. – С. 170-173.
3. Сыркин В. А., Гриднева Т.С., Мокрицкий С.Н. Проведение экспериментальных исследований обучающихся, как способ повышения эффективности освоения электротехнических дисциплин // Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов. – Самара: РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 245-246.
4. Сыркин В. А., Фатхутдинов М.Р., Нугманов С.С. Разработка схемы электропривода лабораторной установки с катушечно-штифтовым высевающим аппаратом // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов. – Самара: РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 454-456.
5. Сыркин В. А., Петров А.М. Результаты экспериментальных исследований катушечно-штифтового высевающего аппарата на неравномерность высева // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. науч. тр. – Кинель: РИО СГСХА, 2017. – С. 212-214.

### References

- 1 Petrov, A. M., & Syrkin, V. A. (2007). Analysis of foreign seeders for row seeding and trends in their development. News of the Samara State Agricultural Academy, (3), 26-28..
2. Syrkin, V. A., & Petrov, A. M. (2018). Analysis of the process of dosing seeds with a coilpin sowing machine. In The contribution of young scientists to the innovative development of the agro-industrial complex of Russia (pp. 170-173).
3. Syrkin, V. A., Gridneva, T. S., & Mokritsky, S. N. (2019). Conducting experimental studies of students as a way to increase the efficiency of mastering electrical disciplines. BKB 74.58 I66 , 245.
4. Syrkin, V. A., Fatkhutdinov, M. R., & Nugmanov, S. S. (2019). Development of an electric drive circuit for a laboratory installation with a coil-pin sowing machine. In Innovative Achievements in Science and Technology of the AIC (pp. 454-456).
5. Syrkin, V. A., & Petrov, A. M. (2013). The results of experimental studies of the coil-pin sowing apparatus. In Achievements of science to the agro-industrial complex (pp. 85-88).

### Информация об авторах

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

### Information about the authors

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

### Вклад авторов:

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

### Contribution of the authors:

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

Тип статьи (обзорная)  
УДК 631.3

## АНАЛИЗ КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПОСТАНОВКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН НА ХРАНЕНИЕ

**Игорь Николаевич Гужин<sup>1</sup>, Зарина Талгаткызы Есингариева<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия,

<sup>1</sup>[Guzhin\\_IN@ssaa.ru](mailto:Guzhin_IN@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

<sup>2</sup>[Esingarieva@mail.ru](mailto:Esingarieva@mail.ru)

*В статье представлены сравнительные характеристики наиболее распространённых консервационных материалов, их достоинства и недостатки, применяемых при хранении на открытых площадках машинно-тракторного парка.*

**Ключевые слова:** консервационные материалы, антикоррозионные свойства, сельскохозяйственные машины, модификаторы ржавчины, ингибиторы коррозии.

**Для цитирования:** Гужин И.Н., Есингариева З.Т. Анализ консервационных материалов, применяемых при постановке сельскохозяйственных машин на хранение // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022, С. 63-66.

## ANALYSIS OF CONSERVATION MATERIALS USED IN THE STORAGE OF AGRICULTURAL MACHINERY

**Igor N. Guzhin<sup>1</sup>, Zarina T. Esingarieva<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Samara, Russia,

<sup>1</sup>[Guzhin\\_IN@ssaa.ru](mailto:Guzhin_IN@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

<sup>2</sup>[Esingarieva@mail.ru](mailto:Esingarieva@mail.ru)

The article presents comparative characteristics of the most common conservation materials, their advantages and disadvantages used for storage in open areas of the machine and tractor park.

**Key words:** conservation materials, anticorrosive properties, agricultural machinery, rust modifiers, corrosion inhibitors.

**For citation:** Guzhin I.N. & Esingarieva Z. T. (2023). Analysis of preservation materials used in the storage of agricultural machines // Technologies, machines and equipment in agriculture. '23: collection of scientific papers. (pp.63-66). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Малый срок работы и длительный период хранения сельскохозяйственных машин ведет к необходимости защиты наружных поверхностей консервационными материалами.

Агрессивная внешняя среда: влажность, перепады температур, осадки (при хранении на открытых площадках машинно-тракторного парка) и других факторов происходят разрушения и деформация ряда деталей и покрытий, возникают неисправности, которые иногда трудно обнаружить даже после разборки во время ремонта, покрываются ржавчиной и приходят в негодность [1].

В условиях эксплуатации, хранения и ремонта машин большое значение в сохранении сельскохозяйственной техники имеют правильный выбор и применение противокоррозионных средств, и прежде всего разного рода защитных покрытий, которые должны не только

надежно защищать от коррозии металлические рабочие поверхности, но и не требовать больших затрат при нанесении и обеспечивать минимальные трудозатраты при расконсервации [2].

Использовалась методика сбора информации и анализа данных из открытых источников топливо-смазочных материалов и технических жидкостей, консервационных смазочных материалов для защиты сельскохозяйственных машин, научных статей, патентов, технических условий межгосударственных стандартов.

В таблице 1 представлены сравнительные характеристики наиболее распространённых на рынке консервационных материалов по состоянию на ноябрь 2022 года [3].

Таблица 1

Марка смазки	Достоинства	Недостатки
Пластичные смазки		
ПВК (ГОСТ 19537-83)	Высокие адгезионные и консервационные свойства, водостойкость, удерживается на наклонных и вертикальных поверхностях.	Применяется только в условиях складского хранения. Трудность их механизированного нанесения, а также трудности, связанные с расконсервацией.
Солидол с пресс-солидолом (ГОСТ 4466-76)	Хорошая водостойкость, коллоидная стабильность.	Узкий диапазон рабочих температур и низкая механическая стабильность.
АМС-1 и АМС-3 (ГОСТ 2712-75)	Высокие консервационные характеристики, адгезия к металлу, водостойкость.	Трудность их механизированного нанесения (необходимо предварительно разогреть), а также трудности, связанные с расконсервацией.
Жидкие консервационные смазки		
К-17 (ГОСТ 10877-76)	Нанесение без предварительного разогрева, в любое время года, поддается полной механизации; законсервированные агрегаты вводят в эксплуатацию без расконсервации, небольшой расход.	Легкая смываемость атмосферными осадками, применяется только для консервации изделий, подлежащих хранению в закрытых помещениях или в упаковке.
НГ-203 (ТУ 38.1011331-90) НГ-204, НГ-204У (ГОСТ 18974-73)	Нанесение без предварительного разогрева, в любое время года, поддается полной механизации; законсервированные агрегаты вводят в эксплуатацию без расконсервации, небольшой расход.	Легкая смываемость атмосферными осадками, применяется только для консервации изделий, подлежащих хранению в закрытых помещениях или в упаковке.
Универсальные восковые дисперсии		
ПЭВ-74 (ТУ 38.101103-77)	Универсальность, защищают на срок до 12 месяцев лакокрасочные покрытия, неокрашенные металлические поверхности, консервация возможна на любом участке производства и не требуют расконсервации.	Относится к легковоспламеняющимся веществам, с воздухом может образовывать взрывоопасные смеси.
Пленкообразующие ингибированные составы		
Мовиль (ТУ 6-15-1521-86)	Нерастворим в воде, не оказывает вредного действия на металл, прочно удерживаются на поверхности металла, тормозит распространение коррозии под лакокрасочной пленкой.	Токсичен, пожароопасен и может образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.
Ингибированные полимерные покрытия		
Грунт ВА-0112 (ТУ 6-10-1234-79)	Обладает высокой бензостойкостью.	Токсичен, пожароопасен и может образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.



Маслорастворимые ингибиторы коррозии		
Акор-1 (ГОСТ 15171-78)	Для выполнения наружной и внутренней консервации узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники, автомобилей, тракторов, комбайнов, строительного оборудования.	Значительные затраты при ее производстве на очистку.
Защитные битумные составы		
Авто-антикор-2 (ТУ 6-07-44-77)	Хорошая адгезией к поверхности.	Приготавливают в хозяйствах непосредственно перед нанесением

Проведенный анализ состояния консервационных материалов показал, что ингибированные составы конкурентоспособны по отношению к аналогичным антикоррозионные средства, не уступают им по уровню физико-химических, эксплуатационных и защитных свойств. Для обеспечения потребностей сельского хозяйства в доступных и дешевых консервационных материалах рекомендуется использовать консервационные материалы для защиты от атмосферной коррозии сельскохозяйственной техники в период ее неиспользования на основе отработанных масел, ингибированных противокоррозионными присадками из побочных продуктов (отходов) различных химических и нефтехимических производств.

Исходя из того, что в ближайшем будущем не предвидится резкое улучшение в обеспечении сельскохозяйственных организаций качественными защитными материалами, поиски возможных модификаций ингибированных составов являются актуальными с научной и технической точек зрения.

#### Список источников

1. Сазонов Д.С., Ерзамаев М.П. Экспериментальные исследования защитной эффективности ингибиторов коррозии // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. С. 432-436.
2. Троеглазов А.А., Сазонов Д.С., Анализ коррозионных процессов кузова автомобиля и способы защиты от них // Проблемы технического сервиса в АПК: сборник научных трудов II студенческой всероссийской научно-практической конференции. Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2019. С. 134-138.
3. Смазки пластичные - Каталог ГОСТ [Электронный ресурс]. Первый машиностроительный портал [сайт]. <http://www.1bm.ru/>. URL: <http://www.1bm.ru/techdocs/kgs/gost/57/> (дата обращения: 30.11.2022).

#### References

1. Sazonov, D.S. & Erzamaev, M.P. (2020). Experimental studies of the protective effectiveness of corrosion inhibitors. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex '20: a collection of scientific works of the international scientific and methodological conference* (pp. 432–436). Kinel: PC Samara SAA (in Russ.).
2. Troeglazov, A.A/ & Sazonov, D.S. (2019). Analysis of corrosion processes of the car body and methods of protection against them. *Problems of technical service in the agro-industrial complex '19: collection of scientific papers II student All-Russian Scientific and Practical Conference.* (pp. 134-138) Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).
3. Plastic lubricants - GOST Catalogue. *First Mechanical Engineering Portal*. Retrieved from <http://www.1bm.ru/techdocs/kgs/gost/57/> (in Russ).

#### Информация об авторах

З. Т. Есингариева - студент;  
И. Н.Гужин - канд. техн. наук, доцент.

#### Information about the authors

Z. T. Esingarieva– student;  
I. N.Guzhin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Вклад авторов:**

Гужин И. Н. – научное руководство;  
Есингариева З. Т. – написание статьи.

**Contribution of the authors:**

Guzhin I. N. – scientific management;  
Esingarieva Z. T. – writing articles.

Тип статьи (обзорная)

УДК 62.254

**ШИНЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В АГРОИНЖЕНЕРИИ**

**Валерия Алексеевна Слащук<sup>1</sup>, Михаил Анатольевич Канаев<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

<sup>1</sup>[Slashhukl@bk.ru](mailto:Slashhukl@bk.ru) <https://orcid.org/0000-0002-4889-2015>

<sup>2</sup>[kanaev\\_miha@mail.ru](mailto:kanaev_miha@mail.ru)

В данной статье приведен анализ шин низкого давления.

**Ключевые слова:** шина, конструкция, протектор, трактор.

**Для цитирования:** Слащук В.А., Канаев М.А. Шины низкого давления в агроинженерии // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022, С.66-69.

**LOW PRESSURE TIRES IN AGRICULTURAL ENGINEERING**

**Valeria A. Slashchuk<sup>1</sup>, Mikhail A. Kanaev<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup>[Slashhukl@bk.ru](mailto:Slashhukl@bk.ru) <https://orcid.org/0000-0002-4889-2015>

<sup>2</sup>[kanaev\\_miha@mail.ru](mailto:kanaev_miha@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

This article provides an analysis of low-pressure tires.

**Keywords:** tire, construction, tread, tractor.

**For citation:** Slashchuk V.A. & Kanaev M.A (2023). Tires of low pressure in agroengineering. Technologies, machines and equipment in agriculture. '23: collection of scientific papers. (pp.66-69). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Развитие сельского хозяйства, а именно такой отрасли как растениеводство требует все более усовершенствованные и модернизированные машины и орудия для механизированных работ в поле и увеличении продуктивности и работоспособности агрегатов. В следствии создаются новые трактора, которые имеют большой вес по сравнению с агрегатами прошлых поколений. Применение комплексов с большим весом орудий оказывает большое высокое давление на почву. В дальнейшем это может сказаться на урожайности полей и деградации земельных угодий.

Чтобы этого не произошло люди создали специальные шины низкого давления, которые решили проблему с передвижением по бездорожью и воде, болотистой местности.

Шины низкого давления представляют собой изделия с увеличенным внутренним объемом. Давление воздуха в таких шинах колеблется в пределах 0,1 - 0,4 МПа.

Основные достоинства:

- Мягкость покрышки
- Амортизация
- Большая площадь соприкосновения с дорогой
- Высокий просвет автомобиля
- Минимальная нагрузка на почву

Основные недостатки:

- Быстрый износ
- Дорогая модернизация техники
- Смещение центра тяжести в покрышке
- Реагирование на агрессивную и быструю манеру вождения
- Высокая стоимость комплектов шин качественных фирм.

Перед выбором шин низкого давления, нужно четко понимать в каких условиях будет использоваться агрегат. Дело состоит в том, что для разных видов грунтов рекомендуется уникальный рисунок протектора. Например: шина с узором из серии канавок определенной глубины лучше всего использовать при пересечении торфяников; для комфортной езды по песчаной местности, а также снежным условиям приоритетно использовать шины с наличием узкого и мелкого рисунку с минимальной глубиной канавок.

Правильный выбор резины обеспечит высокую проходимость техники в условиях бездорожья.

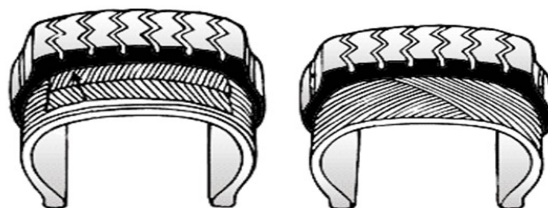
Основное применение нашли сельскохозяйственная техника, военная техника, автобусы, легковые машины и грузовики с прицепами.

Колеса низкого давления отличает универсальность. Особое применение шин низкого давления нашлось в агротехнических процессах и в военном деле. В последнем случае необходимый эффект достигается преодолением бездорожья и условий тяжелой проходимости.

Различают шины по типу конструкции каркаса:

1. **Диагональные**, основные преимущества являются прочность и неубиваемость в сложных природных условиях, низкая стоимость ремонта, недостатки-изностойкость и малая грузоподъемность

2. **Радиальные**. Преимущества это долгий срок службы и способность выдерживать большие нагрузки, малый вес, недостатки- дороговизна и низкая защита на боковой части шины.



Радиальная конструкция Диагональная конструкция

Рис. 1. – Конструкция шин

Сельскому хозяйству необходимы такие свойства тракторных шин, какие могут решить проблему с оказанием большого давления на рыхлую почву, конечно, без потери тяговых показателей, влияет на это ориентация протектора.

Также следует отметить, что ориентация протектора не всегда важны в управлении и эксплуатации сельскохозяйственной техники, поэтому стоит обращать внимание на другие параметры и характеристики трактора, в нашем случае мощность и грузоподъемность трактора. Также следует отметить, что ориентация протектора не всегда важны в управлении и эксплуатации сельскохозяйственной техники, поэтому стоит обращать внимание на другие параметры и характеристики трактора, в нашем случае мощность и грузоподъемность трактора.

Амортизаторы. Одним из явных отличий от других разновидностей шин является ширина (в несколько раз больше своих колес), помимо этого имеют низкое давление 0,4-0,6 атм. Основная ширина около 800 мм. Основное применение в приводной колесной паре.

1. Торойдный тип. Имеют высокий уровень прочности и используются у грузовых машин и тракторов.

2. Пневмокатки. В основном используются у самоходных машин на пересеченной местности. Из-за минимальной грузоподъемности не нашли широкого распространения.

3. Широкопрофильные шины. Наличие большой грузоподъемности способствовало установке таких шин на большом количестве спецтехники и грузовиках.

Существуют шины камерные и бескамерные. Бескамерные шины имеют меньший вес по сравнению с камерными, но имеют больший шанс повреждения и выхода из строя при эксплуатации.

Основные компоненты шины:

- протектор
- каркас
- брекер
- бортовые полосы
- крыльевая лента
- кольцевой стержень.

В случае шины низкого давления устанавливается разборный диск.

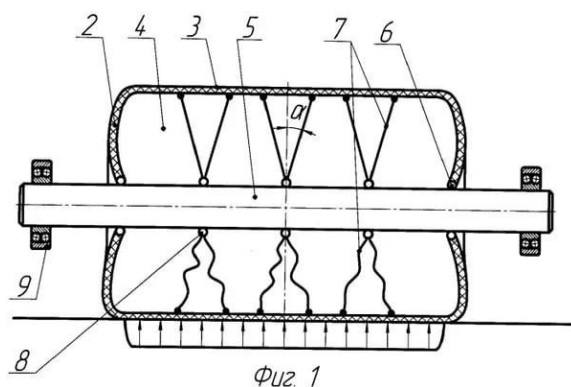


Рис. 2. – Колесо с широкопрофильной шиной низкого давления

Широкопрофильная шина состоит из двух боковин 2 и протектора 3, вместе они образуют герметичную полость 4. Также протектор соединяется с опорной осью под номером 5, благодаря боковинам, растяжкам, бортовым колец, которые сходятся на внутренних бортовых концах. Подшипниковые опоры устанавливаются на концах опорной оси.

Шины низкого давления применяются в широком спектре сельскохозяйственных работ. Агрегат имеющий на своих колесах шины низкого давления имеет высокую проходимость за счет большой площади соприкосновения с землей. При работе по мерзлоталой почве трактор с разбрасывателем удобрений не повреждает и разрывает верхний слой почвы и не повреждает растения за счет мягкости покрывки и низкому давлению в ней. Использование шин низкого давления позволяют трактору кооперироваться с другими агрегатами, в отличие от других шин, при этом сохраняется расход топлива и времени. Покрывки, накачанные до 0,4-0,6 атмосфер имеют мягкость в отличие от своих стандартных аналогов, что способствует деформированию покрывки при соприкосновении с любым ландшафтом и спокойном преодолении его. Благодаря этому все растения, по которым проезжают при полевых работах, меньше повреждаются и намного быстрее восстанавливаются. В заключении можно отметить, что шины низкого давления необходимы и полезны в сельском хозяйстве и в других отраслях добычи ресурсов.

### Список источников

1. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения. – М.: ВИМ, 1998. – С. 368.
2. Патент. 2378129 Российская Федерация, С1 МПК В60С 3/04 Колесный движитель транспортного средства (варианты) / Красовских Е.В., Красовских В.С.
3. Артамонов Е.И., Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохранности деталей в разборно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.
4. Артамонов Е.И., Основы механической обработки конструкционных материалов: практикум: [Текст] / Е.И. Артамонов, В.В. Шигаева. – Кинель.: Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА, 2017.

### References

1. Rusanov, V. A. (1998). The problem of overconsolidation of soils by movers and effective ways to solve it. Moscow: VIM, 368, 2-5.
2. Patent. 2378129 Russian Federation, C1 MPK V60S 3/04 Vehicle wheel propeller (options) / Krasovskikh E.V., Krasovskikh V.S.
3. Artamonov, E. I., & Boreev, A. A. (2015). Improved technological equipment to ensure the preservation of parts in disassembly and assembly operations during the repair of internal combustion engines. Actual problems of agricultural science and ways to solve them: Sat. scientific tr.-Kinel: RIC SGSKhA, 72-75.
4. Artamonov, E. I., & Shigaeva, V. V. (2017). Fundamentals of mechanical processing of structural materials.

### Информация об авторах

М. А. Канаев – кандидат технических наук доцент;

В. А. Слащук – студент.

### Information about the authors

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

V. A. Slashchuk – student.

### Вклад авторов

Канаев М. А- научное руководство

Слащук В. А- написание статьи

### Contribution of the authors:

Kanaev M. A- scientific management

Slashchuk V. A- writing articles

Тип статьи (обзорная)

УДК 633

### КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ПОСЕВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Иван Александрович Дикуша<sup>1</sup>, Евгений Иванович Артамонов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup>[Ivan.Dikusha@yandex.ru](mailto:Ivan.Dikusha@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

<sup>2</sup>[artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru](mailto:artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0093-8213>

*В данной статье рассмотрена классификация способов посева сельскохозяйственных культур*

**Ключевые слова:** посев, семена, культура, растениеводство, посевная машина.

**Для цитирования:** Дикуша И.А., Артамонова О.А. Анализ высеваящих систем пневматических сеялок // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. – 2022. С. 69-72.

## CLASSIFICATION OF METHODS OF SOWING AGRICULTURAL CROPS

**Ivan A. Dikusha<sup>1</sup>, Evgeny I. Artamonov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

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

<sup>2</sup>artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0093-8213>

This article discusses the classification of methods of sowing agricultural crops

**Keywords:** sowing, seeds, culture, crop production, sowing machine.

**For citation:** Dikusha I.A. & Artamonova O.A. (2023). Analysis of sowing systems of pneumatic seeders. Technologies, machines and equipment in agriculture. '23: collection of scientific papers. (pp. 69-72). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

В сельском хозяйстве, а в частности, такой отрасли как растениеводство выдвигаются новые проблемы, одной из главных является, организация абсолютно новых рабочих процессов, сельскохозяйственных машин и агрегатов, которые способствуют в наилучшей степени применять потенциальные возможности выращиваемых культур. Новые процессы позволяют существенно сократить затраты труда рабочих и средств на одну единицу производимой продукции. Растениеводство является одной из основных отраслей агропромышленного комплекса, которая остается в меньшей мере механизирована. В общей сложности выращивание овощных и других сельскохозяйственных культур состоит из комплекса технологических операций главное место в, котором отводится под посев, это связано с тем что своевременное и качественное проведение посевных работ во многом определяют урожайность и число последующих затрат на возделывание той или иной культуры [1, 4]. В наше время в растениеводстве основная и предпосевная обработка почвы механизированы не на сто процентов. Механизация основной операции посева составляет – 98%, уход за посевами – 25%, уборка урожая - 24%. На первый взгляд кажется, что, уровень механизации посевных работ достаточно высок, но из-за недостатков используемого оборудования и сельскохозяйственных машин, которыми выполняют посевные работы требуется прореживание всходов из-за густоты, на что идут лишние затраты труда. Основной причиной обширного применения в отечественном растениеводстве не правильно подобранного оборудования является нехватка научно обоснованных материалов об эффективности разных способов посева и предъявляемых к ним агротехнических требований. Объём имеющийся информация по этим вопросам достаточно мал и не в полной мере систематизирован [4]. В последних выпущенных научных работах рассмотрение способов посева идет в основном со стороны агротехники, без учёта обоснования технико-экономического коэффициента и связанного с этим технических средств применяемых в растениеводстве. Большое количество различных мнений учёных специализирующихся на посевах, способствует существованию неопределённости и противоречивости об эффективности способов посева, что не может сказаться на темпах развития отечественных конструкций сеялок, которые отвечали бы всем современным требованиям индустриальных технологий. Ранее указанные причины наиболее полно описывают недостатки в теоретических

исследованиях процесса посева и распределения семян сельскохозяйственных культур, также это в значительной мере увеличило сроки развития отечественного сельскохозяйственного производства [2, 4]. Основным недостатком классификации способов посева является, то что она не полностью объединяет все признаки, которые характерны современным способам посева. Из-за большого количества высевачих аппаратов, которые отличаются по конструкции, имеющиеся классификации являются очень большими, и не эффективными при создании посевных машин. Неимения единственного мнения в вопросах о систематизации посевных машин, привело к созданию новой классификации способов посева, сеялок и их рабочих органов, в которой учитываются все научно-технические достижения и которая поможет конструкторам в развитии посевных машин, которые будут отвечать всем современным требованиям сельского хозяйства. Главной основой предлагаемой классификации способов посева, является технологический принцип, который совмещает два признака: высевачая сельскохозяйственная культура и размещение семян по площади поля. Далее приведена классификация способов посева различных сельскохозяйственных культур [4].



Рис. 1. – Классификация способов посева сельскохозяйственных культур

По способа посева классифицируют и сеялки: рядовые сеялки – предназначены для посева различных культур сплошным рядовым, узкорядным, перекрестным, широкорядным и ленточным способами. Комбинированная сеялка представляет их себя рядовую сеялку с туковысевающими аппаратами; квадратно-гнездовые сеялки – используют для заделки гнезд семян в вершинах квадратов или прямоугольников; гнездовыми сеялками – семена размещают группами в параллельных рядах; для размещения семян в ряду на равном расстоянии друг от друга применяют пунктирные сеялки; разбросные сеялки - для разбрасывания семян по поверхности поля, таким способом высевачают семян трав при улучшении естественных кормовых угодий. По назначению выделяют два вида сеялок: универсальные и специальные. Сеялки универсальные используют для высева ряда семян различных сельскохозяйственных культур, таких как: зерновых, зернотравяных, бобовых и масличных культур [3].

Специальные сеялки предназначены для высева семян какой-то конкретной культуры или небольшого числа различных. Применение универсальных сеялок наиболее экономично, потому что в период их использования уменьшается число машин в предприятиях, тем самым время эксплуатации одной машины увеличивается. В связи с тем, что размеры семян сельскохозяйственных культур разны по размерам, высевачаются определенным способом, имеют свою норму высева и глубину заделки, заменить специальные сеялки универсальными не представляется возможным [2, 3].

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что основным направлением развития техники и повышение её эффективности, а также снижение энергоёмкости технологических процессов считается использование комбинированных агрегатов, которые могут проводить некоторое количество агротехнических операций за один проход трактора. Многие научные данные подтверждают эффективность применения комбинированных машин, но это является не единственным преимущество комбинированных агрегатов.

В современных условиях интенсивного развития сельского хозяйства применение комбинированных машин и агрегатов позволяет в значительной мере снизить количество проходов тракторов по полю, что способствует сохранять почвенную структуру от прикатывания. Для создания наиболее эффективных конструкций современных комбинированных агрегатов и посевных машин, которые относятся к составным техническим системам, требует более глубокого изучения закономерностей выполняемых ими функций, динамики и условий их эксплуатации.

#### Список источников

1. Разработка и совершенствование технологических процессов высева и рабочих органов посевных машин и комбинированных агрегатов, обеспечивающих энергоресурс сбережение при возделывании сельскохозяйственных и лесных культур [Текст]: отчет о НИР (заключительный) / ФГБОУ ВО Самарская ГСХА; рук. Крючин Н.П.; исполн.: Артамонова О.А., Крючин А.Н., Артамонов Е.И., Серобаба О.Н. - № ГР 01201351670; Инв. № АААА-Б18-218031590078-8. - Кинель, 2018. - 70 с.
2. Крючин, Н.П. Теоретическое исследование процесса перемещения замоченных семян рабочими органами торсионно-штифтового высевающего аппарата [Текст] / Н.П. Крючин, Д.Н. Котов, О.А. Артамонова // Известия Оренбургского ГАУ – 2020 – №2 – С. 148-152.
3. Астахов, В. С. Анализ пневматических централизованных высевающих систем / В. С. Астахов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 10. – С. 33–34.
4. Любушко, Н. И. Применение высевающей системы с централизованным дозированием и пневматическим транспортированием семян в зерновых сеялках / Н. И. Любушко, В. М. Гусев, А. И. Олонцев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1980. – № 3. – С. 12–13.

#### References

1. Development and improvement of technological processes of sowing and working bodies of sowing machines and combined units that provide energy and resource saving in the cultivation of agricultural and forest crops [Text]: research report (final) / Samara State Agricultural Academy; hands Kryuchin N.P.; performer: Artamonova O.A., Kryuchin A.N., Artamonov E.I., Serobaba O.N. - No. GR 01201351670; Inv. No. АААА-В18-218031590078-8. - Kinel, 2018. - 70 p.
2. Kryuchin, N.P. (2020) Theoretical study of the process of moving soaked seeds by the working bodies of a torsion-pin sowing machine [Text] / N.P. Kryuchin, D.N. Kotov, O.A. Artamonova // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University - No. 2 - P. 148-152.
3. Astakhov, V. S. (1997) Analysis of pneumatic centralized sowing systems / V. S. Astakhov // Tractors and agricultural machines. - No. 10. – pp. 33-34 (in Russ).
4. Lyubushko, N. I. (1980) Application of a sowing system with centralized dosing and pneumatic transportation of seeds in grain seeders / N. I. Lyubushko, V. M. Gusev, A. I. Olontsev // Tractors and agricultural machines. – No. 3. – pp. 12-13 (in Russ).

#### Информация об авторах

Е. И. Артамонов – кандидат технических наук, доцент;  
И. А. Дикуша – студент.

#### Information about the authors

E. I. Artamonov - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
I. A. Dikusha – student.

#### Вклад авторов:

Артамонов Е.И. – научное руководство;  
Дикуша И.А. – написание статьи.

#### Contribution of the authors:

Artamonov E.I. - scientific management;  
Dikusha I.A. - writing an article.



Тип статьи (обзорная)  
УДК 631.331

## АНАЛИЗ ВЫСЕВАЮЩИХ СИСТЕМ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯЛОК

**Иван Александрович Дикуша<sup>1</sup>, Ольга Александровна Артамонова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup>[Ivan.Dikusha@yandex.ru](mailto:Ivan.Dikusha@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

<sup>2</sup>[art.olja@mail.ru](mailto:art.olja@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

*В статье проведён анализ существующих пневматических систем высевających устройств и определено перспективное направление исследований пневматических систем.*

**Ключевые слова:** высеваящая система, пневматическая сеялка, воздушный поток, семяпровод.

**Для цитирования:** Дикуша И.А., Артамонова О.А. Анализ высевających систем пневматических сеялок // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. – 2022. С. 73-77.

## ANALYSIS OF SEEDING SYSTEMS OF PNEUMATIC SEEDERS

**Ivan A. Dikusha<sup>1</sup>, Olga A. Artamonova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup>[Ivan.Dikusha@yandex.ru](mailto:Ivan.Dikusha@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

<sup>2</sup>[art.olja@mail.ru](mailto:art.olja@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

The article analyzes the existing pneumatic systems of seeding devices and identifies a promising direction of research of pneumatic systems.

**Key words:** seeding system, pneumatic seeder, air flow, seed line.

**For citation:** Dikusha I.A. & Artamonova O.A. (2023). Analysis of sowing systems of pneumatic seeders. Technologies, machines and equipment in agriculture. '23: collection of scientific papers. (pp.73-77). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур при минимальных затратах, напрямую связано с созданием и введением в производство ресурсосберегающих технологий. Обеспечение оптимальных условий прорастания семян с последующим развитием растений возможно при соблюдении технологий посева. В задачу которых входит поддержание надёжности функционирования как отдельных элементов высеваящей системы, так и всех рабочих органов посевной машины [1].

Для совершенствования конструкций посевных машин, необходимо оперировать большим количеством научных данных о технологических процессах посева семян с различными физико-механическими свойствами. Анализ которых позволит создавать новые конструктивные схемы посевных машин и оптимизировать параметры работы высевających аппаратов, что в наше время является актуальной задачей, требующей научного решения.

В сельском хозяйстве используют посевные машины с пневматическими и механическими системами посева. Они должны выполнять следующие функции: равномерно распределять семена по площади поля с заданной нормой посева; заделывать их на определенную глубину; обеспечивать полный контакт семян с влажным слоем почвы [1,2].

Наиболее перспективными для совершенствования являются посевные машины с пневматической системой высева, так как они оборудованы высевающими устройствами центрального дозирования, что позволяет облегчить вес и уменьшить металлоемкость конструкции, помимо этого система пневмотранспортирования принудительно перемещает семена на дно борозды, что способствует повышению равномерности распределения семян по глубине посева [2, 3].

В связи с чем в задачи нашего исследования входил анализ высевающих систем пневматических сеялок. В каждой пневматической сеялке имеется набор рабочих органов, который позволяет машине эффективно функционировать при выполнении такой технологической операции как посев. В число таких рабочих органов входят: 1) высевающий аппарат; 2) вентилятор; 3) питатель (приспособление, которое вводит посевной материал в воздушный поток); 4) пневматический провод; 5) распределитель (узел для распределения семян по сошникам) [4].

В современном мире выделяют четыре типа посевных машин, где в качестве транспортирующего элемента применяется воздушный поток: централизованного высева одноступенчатая; централизованного высева двухступенчатая; индивидуального и группового дозирования семян (рис. 1) [5].

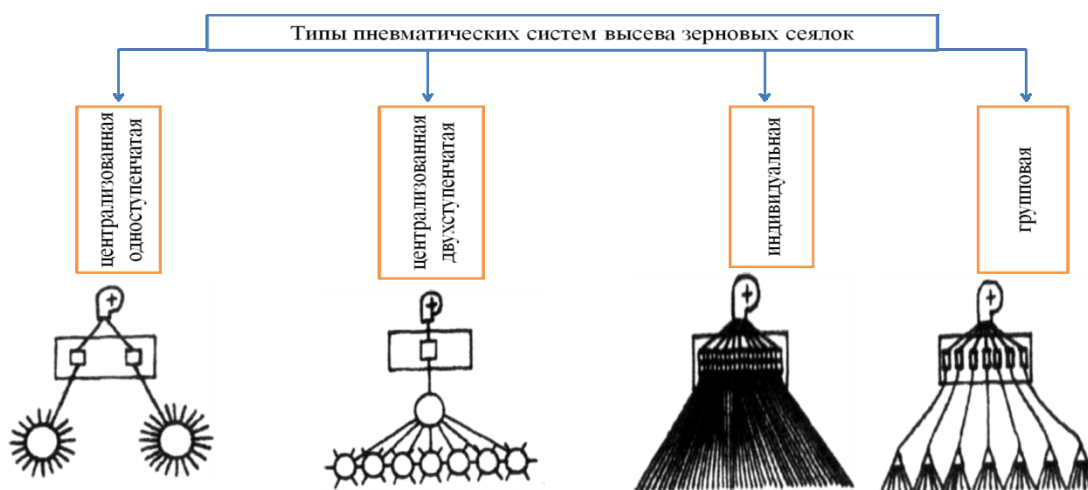


Рис. 1. - Типы пневматических систем высева зерновых сеялок

Первый способ ввода семян в пневматическую систему, это использование эжектора, он создаёт эффект разрежения внешней среды создающийся воздушным потоком, что позволяет беспрепятственно захватывать семена. Данная система работает без наддува бункера, вследствие чего называется открытой. Главная особенность такой системы является негерметичный бункер для посевного материала [6].

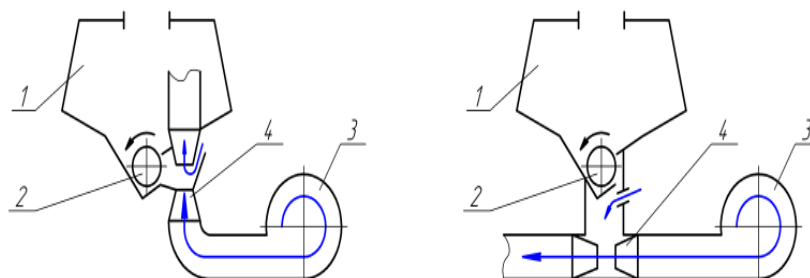


Рис. 2. - Открытая пневмосистема, без наддува бункера:  
 а) с вертикальным эжектором; б) с горизонтальным эжектором;  
 1 - бункер; 2 - высевающий аппарат; 3 - вентилятор; 4 – эжектор

Второй способ ввода посевного материала в пневматическую систему, реализуется за счет выравнивания давления между транспортирующей сетью и бункером. В данном вариан-

те сам бункер соединен с магистральным пневматическим проводом или соединение идёт непосредственно через высевашающий аппарат. Такое исполнение системы имеет название закрытой, с наддувом бункера. Герметичный бункер является основополагающей характеристикой данной системы. В результате выравнивания давления в бункере и в зоне, где происходит захват семян воздушным потоком, должно происходить полное отбирание дозируемых семян и транспортировка их по пневмосемяпроводу. Принято считать, что вариант, в котором наддув происходит непосредственно через высевашающий аппарат работает гораздо устойчивее, так как быстрее реагирует на изменения давления в пневматической системе [4,7].

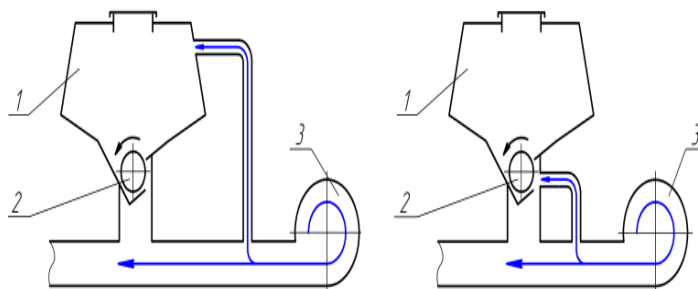


Рис. 3. - Закрытая пневмосистема, с наддувом бункера:  
 а) с наддувом непосредственно в бункер;  
 б) с наддувом бункера через высевашающий аппарат;

Высевашающие системы в основном подразделяют на системы: общего и группового высева семян. Для определения нужной схемы высевашающей системы, необходимо знать ширину захвата и количество подключенных семяпроводов на посевной машине. Это определяет связь с конкретной схемой распределительной системы, которые отличаются количеством ступеней, на которые делятся транспортируемые воздухом потоки семян, бывают: одноступенчатая или двухступенчатая.

Наиболее эффективным является одноступенчатая схема распределения, это связано с тем, что увеличивая количество ступеней, вносится определённая погрешность в точность деления семенного материала по семяпроводам. При групповом высеве, также нужно брать в расчет число подключённых семяпроводов к высевашающей системе [7].

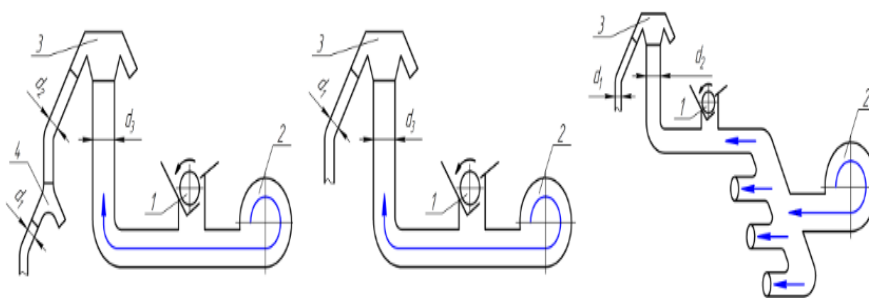


Рис. 4. - Схема высевашающей системы:  
 а) общий высев с двухступенчатой системой распределения;  
 б) общий высев с одноступенчатой системой распределения;  
 в) групповой высев с одноступенчатой системой распределения; 1 - высевашающий аппарат; 2 - вентилятор; 3 - распределитель 1-й ступени; 4 - распределитель 2-й ступени

Представленная классификация распределительно-транспортирующих систем пневматических посевных машин позволила провести комплексный анализ разнотипных пневматических высевашающих систем сеялок.

Перспективным направлением в развитии высевашающих систем сеялок, считается применение пневматической системы высева, в которой применяется питатель эжекторного типа и распределители вертикального или горизонтального вида, с групповым способом

дозирования посевного материала. Применение данных высеваящих систем позволяет конструировать посевные машины с большой шириной захвата и обеспечить посев различных сельскохозяйственных культур с равномерным распределением посевного материала по площади поля.

#### Список источников

1. Разработка и совершенствование технологических процессов посева и рабочих органов посевных машин и комбинированных агрегатов, обеспечивающих энергоресурсосбережение при возделывании сельскохозяйственных и лесных культур [Текст]: отчет о НИР (заключительный) / ФГБОУ ВО Самарская ГСХА; рук. Крючин Н.П.; исполн.: Артамонова О.А., Крючин А.Н., Артамонов Е.И., Серобаба О.Н. - № ГР 01201351670; Инв. № АААА-В18-218031590078-8. - Кинель, 2018. - 70 с.
2. Крючин, Н.П. Теоретическое исследование процесса перемещения замоченных семян рабочими органами торсионно-штифтового высеваящего аппарата [Текст] / Н.П. Крючин, Д.Н. Котов, О.А. Артамонова // Известия Оренбургского ГАУ – 2020 – №2 – С. 148-152.
3. Крючин, Н.П. Оценка равномерности распределения донника белого при посеве самоходной мини-сеялкой с торсионно-штифтовым высеваящим аппаратом [Текст] / Н.П. Крючин, О.А. Артамонова // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 332-336.
4. Крючин, Н. П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высеваящих систем посевных машин: диссертация доктора технических наук. Самара, 2006. С. 445
5. Астахов В. С. Анализ пневматических централизованных высеваящих систем. В. С. Астахов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 10. – С. 33–34.
6. Лепешкин, Н. Д. Теоретические предпосылки определения параметров проточной части эжекторных питателей / Н. Д. Лепешкин, Ю. Л. Салапура, А. Л. Медведев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2010. – Вып. 44. – Т. 1. – С. 89–95.
7. Любушко, Н. И. Применение высеваящей системы с централизованным дозированием и пневматическим транспортированием семян в зерновых сеялках / Н. И. Любушко, В. М. Гусев, А. И. Олонцев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1980. – № 3. С. 12–13.

#### References

1. Development and improvement of technological processes of sowing and working bodies of sowing machines and combined units that provide energy and resource saving in the cultivation of agricultural and forest crops [Text]: research report (final) / Samara State Agricultural Academy; hands Kryuchin N.P.; performer: Artamonova O.A., Kryuchin A.N., Artamonov E.I., Serobaba O.N. - No. GR 01201351670; Inv. No. АААА-В18-218031590078-8. - Kinel, 2018. - 70 p.
2. Kryuchin, N.P. (2020) Theoretical study of the process of moving soaked seeds by the working bodies of a torsion-pin sowing machine [Text] / N.P. Kryuchin, D.N. Kotov, O.A. Artamonova // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University - - No. 2 - P. 148-152.
3. Kryuchin, N.P. (2018) Evaluation of the distribution uniformity of white sweet clover when sowing with a self-propelled mini-seeder with a torsion-pin sowing machine [Text] / N.P. Kryuchin, O.A. Artamonova // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex: a collection of scientific papers. - Kinel: RIO SGSKhA, - S. 332-336.
4. Kryuchin, N. P. (2006) Substantiation of resource-saving technologies for row sowing and improvement of seeding systems of sowing machines: doctoral dissertation. – 445 Samara (in Russ.).
5. Astakhov, B. C. (1997) Analysis of pneumatic centralized sowing systems / B. C. Astakhov // Tractors and agricultural machines. - No. 10. – pp. 33-34 (in Russ).
6. Lepeshkin, N. D. (2010) Theoretical prerequisites for determining the parameters of the flow part of ejector feeders / N. D. Lepeshkin, Y. L. Salapura, A. L. Medvedev // Mechanization and electrification of agriculture: mezhved. Thematic collection: in 2 volumes / RUP "NPC of the National Academy of Sciences of Belarus on agricultural mechanization". – Minsk. – Issue 44. – Vol. 1. – pp. 89-95 (in Russ).

7. Lyubushko, N. I. (1980) Application of a sowing system with centralized dosing and pneumatic transportation of seeds in grain seeders / N. I. Lyubushko, V. M. Gusev, A. I. Olontsev // Tractors and agricultural machines. – No. 3. – pp. 12-13 (in Russ).

#### **Информация обо 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 631.354

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК КОМБАЙНОВ**

**Наталья Александровна Харыбина<sup>1</sup>, Константин Романович Крайнев<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

<sup>1</sup> E-mail: [haribina.natasha@yandex.ru](mailto:haribina.natasha@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9624-0452>

*В статье приведены исследования по сравнению различных марок комбайнов российских комбайнов и моделей ведущих зарубежных фирм. Указаны основные критерии сравнений.*

**Ключевые слова:** комбайн, марка, уборка, критерий, сравнение.

**Для цитирования:** Харыбина Н.А., Крайнев К.Р. Сравнительный анализ различных марок комбайнов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сборник научных трудов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. – 2023. С.77-80.

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT HARVESTER BRANDS**

**Natalia A. Kharybina<sup>1</sup>, Konstantin R. Krainev<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup> E-mail: [haribina.natasha@yandex.ru](mailto:haribina.natasha@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9624-0452>

The article presents studies comparing different brands of combine harvesters of Russian combines and models of leading foreign companies. The main criteria of comparisons are indicated.

**Keywords:** combine harvester, brand, cleaning, criterion, comparison.

**For citation:** Kharybina N.A.& Krainev K.R.(2023). Comparative analysis of various brands of combines. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp.77-80). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

На сегодняшний день на рынке появилось большое количество зерноуборочных комбайнов различных производителей, различных по мощности, набору дополнительных функций и другим характеристикам. Зерноуборочные комбайны совершенствуются в направлениях увеличения производительности и устойчивости технологического процесса, уменьшения потерь и повреждения зерна, повышения комфортабельности оператора, снижения отрицательного воздействия на почву и окружающую среду.

Таблица 1

Экспресс оценка комбайнов на уборке сои по результатам полевых наблюдений

Показатели	Марка комбайна								
	Вектор 420*	Акрос-530	КЗС-1218-40**	John Deere - 1076	Амур-Лидя - 1300	Амур-Лидя -1300	Слаас «Тука-но-430»	Слаас «Тука-но-470»	Цзя-лянь-Шимановск-Амурский
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Марка жатки	Соевая DBF	Соевая DBF	ЖЗС-7-1	218F	VX750 соевая жатка	зернов-ая жат-ка	S750 Авто-контур	S750 Авто-контур	Штат-ная
Тип двигателя	п/гусени-чный	колес-ный	колес-ный	колес-ный	колес-ный	колес-ный	колес-ный	колес-ный	колес-ный
Мощность двигателя, л.с.	220	250	330	160	260	260	258	299	160
Ширина захвата жатки, м (по замеру)	7,6	7,6	7	5,6	7,6	7	7,5	7,5	4,6
Емкость бункера, м <sup>3</sup>	6	9	8	4,6	6,3	6,3	6,5	9	2,9
Стоимость в полной комплектации,	7880	6710	5881	3950	6400	5500	9149	11500	2878
Средняя скорость, км/час	4,9	9,6	9,6	7,5	7,6	8,43	8,9	10,36	5,32
Производитель-ность, га/час:									
основного времени	3,53	6,92	6,36	3,98	5,62	5,6	6,33	7,38	2,33
эксплуатационного времени	3,21	6,24	5,01	2,97	4,59	3,51	5,51	7,03	2,2
Сезонная наработка на уборке сои, га	516	1003	806	478	738	564	886	1130	354
Удельный расход топлива, кг/га	7,40	4,78	8,56	4,28	6,07	6,75	5,23	5,98	5,96
Сравнительная рентабельность ком-	30,7	213,8	140,7	175,1	99,2	88,9	92,3	125,8	150,9
Срок окупаемости комбайна, лет ***	14,7	2,0	2,9	2,5	4,4	4,9	4,9	3,6	2,8
Рейтинг по произ-водительности	7	2	4	8	5	6	3	1	9
Рейтинг по уровню	8	2	9	1	6	7	3	5	4
Рейтинг по уровню потерь за жаткой и	6	3	5	1	8	7	5	4	2
Рейтинг по эконо-мическим результа-	9	1	4	2	6	8	7	5	3
Рейтинг по окупае-мости	9	1	4	2	6	7	7	5	3

В Амурской области министерство сельского хозяйства ещё в 2010 году провело анализ состояния имеющихся зерноуборочных комбайнов и организована демонстрация работы новых на уборке зерновых и сои. Результаты представлены в таблице 1. Наиболее производительные из них CASE -2388, Палессе GS-12, ACROS-530, CLAAS-Тукано-430 (450,470). Для повышения эффективности организации сервисного обслуживания и ремонта необходимо снижать разнообразие марочного состава комбайнового парка. В итоге проведенного мероприятия были приняты решения наращивать темпы обновления комбайнового парка и проводить определение лучших зерноуборочных комбайнов по итогам всего уборочного периода в Амурской области [4].

Липовских М.И. и Перекопский А.Н. в своих исследованиях прежде всего обратили внимание на вредное воздействие технических средств на экологию. Основное отрицательное воздействие комбайнов — это уплотнение почвы их ходовыми системами и выброс двигателями в атмосферу выхлопных газов. Была предложена формула определения индекса экологичности, зависящего от удельной энергонасыщенности и удельной материалоемкости комбайна. Проведено оценивание показателей российских комбайнов, а также моделей ведущих зарубежных фирм. У зерноуборочного комбайна Енисей 957 получился большой индекс экологичности, из-за оснащения молотильного аппарата зубовыми бичами, имеет наиболее высокую удельную пропускную способность и эффективно работоспособен при наименьшей энергонасыщенности [3,1].

Сазонов С.Н. и др. провели исследования по производительности и критериям потерь эффективности зерноуборочных комбайнов ACROS 530 и VECTOR 410. Выявлено, что эксплуатационная производительность при урожайности 15 ц/га одинакова и составляет около 5 т/ч, при урожайности 25 ц/га эксплуатационная производительность ACROS выше, чем у VECTOR эти выводы для соломистости 1:1,5. При сравнении критериев потерь эффективности комбайнов получили следующие результаты. При урожайности менее 50 ц/га критерий у комбайна VECTOR 410 ниже, чем ACROS 530. При увеличении загрузки до 400 га в год VECTOR 410 целесообразно применять лишь при урожайности менее 25 ц/га. Авторы отмечают, что полученные результаты не являются постоянными по времени [5].

На основании проведенного анализа, можно сказать, что вся продукция соответствует требованиям российского рынка и последним достижениям комбайностроения. Каждый будет выбирать комбайн под свои индивидуальные условия и под свои технические возможности обслуживания [2], в связи с этим выбрать лидирующую марку не предоставляется возможным.

#### Список источников

1. Двухъярусная обработка почвы с рыхлением подпахотного горизонта / Ерзамаев М.П., Сазонов Д.С., Артамонов Е.И., Харыбина Н.А., Егоренков В.В. Самара АгроВектор. 2021. Т. 1. №1. С. 53-58.
2. Ерзамаев, М.П. Основы эксплуатации машинно-тракторного парка: практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов, Н.А. Харыбина. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 102 с.
3. Липовский, М.И. Оценка экологичности зерноуборочных комбайнов / М.И. Липовский, А.Н. Перекопский // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. — 2017. — № 92.
4. Рейтинговая оценка зерноуборочных комбайнов по результатам хозяйственных испытаний в амурской области / В.И. Лазарев, И.А. Лонцева, К.С. Чурилова [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. — 2011. — № 4. — С. 39-43.
5. Сазонов, С.Н. Моделирование показателей использования зерноуборочных комбайнов acros 530 и vector 410 / С.Н. Сазонов, Г.Н. Ерохин, В.В. Коновский // АПК России / Вестник ЧГАА. — 2013. — № 65. — С. 114-117.

## References

1. Erzamaev, M. P., Sazonov, D. S., Artamonov, E. I., Kharybina, N. A., & Egorenkov, V. V. (2021). DOUBLE-TIER SOIL TREATMENT WITH LOOSENING OF THE SUBSURFACE HORIZON. Samara AgroVector, 1 (1), 53-58.
2. Erzamaev, M. P., Sazonov, D. S., & Kharybina, N. A. (2021). Fundamentals of operation of the machine and tractor fleet.
3. Lipovsky, M. I., & Perekopsky, A. N. (2017). Evaluation of the environmental friendliness of combine harvesters. AgroEcoEngineering, (92), 84-89.
4. Lazarev, V. I., Lontseva, I. A., Churilova, K. S., Ovchinnikova, O. F., & Nikulchev, K. A. (2011). Rating assessment of combine harvesters based on the results of economic tests in the Amur region. Far Eastern Agrarian Bulletin, (4 (20)), 35-39.
5. Sazonov, S. N., Erokhin, G. N., & Konovsky, V. V. (2013). Modeling of indicators of use of combine harvesters ACROS 530 and VECTOR 410. Bulletin of the Chelyabinsk State Agroengineering Academy, 65, 114-117.

### Информация об авторах

Н. А. Харьбина – кандидат технических наук

А. О. Вякин - студент

### Information about the authors

N. A. Kharybina - Candidate of Technical Sciences

K. R. Krainev – student

### Вклад авторов:

Харьбина Н. А. – научное руководство;

Вякин А. О. – написание статьи.

### Contribution of the authors:

Kharybina N. A. - scientific guide;

Krainev K. R. - writing an article.



# ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.331

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДРОССЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА ЗА СЧЕТ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

Алексей Сергеевич Афанасьев<sup>1</sup>, Сергей Александрович Иванайский<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Самарская обл., Россия

<sup>1</sup> isa.7777@inbox.ru

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

*В статье приведены результаты анализа различных схем регулирования проводимости в объемном гидроприводе.*

**Ключевые слова:** дроссельное регулирование, потока рабочей жидкости, регулируемая аппаратура, четырехкромочный пропорциональный распределитель.

**Для цитирования:** Афанасьев А.С, Иванайский С.А. Анализ методов дроссельного регулирования объемного гидропривода за счет перераспределения потока жидкости // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ 2022. С. 81-84.

## ANALYSIS OF METHODS OF THROTTLE CONTROL OF A VOLUMETRIC HYDRAULIC DRIVE DUE TO THE REDISTRIBUTION OF THE LIQUID FLOW

Alexey S. Afanasyev<sup>1</sup>, Sergey A. Ivanayskiy<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia.

<sup>1</sup> isa.7777@inbox.ru

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

The article presents the results of the analysis of various schemes for regulating conductivity in a volumetric hydraulic drive.

**Keywords:** throttle control, working fluid flow, adjustable equipment, four-lip proportional distributor.

**For citation:** Afanasyev A.S. & Ivanayskiy S.A. (2023). Analysis of methods of throttle control of a volumetric hydraulic drive due to the redistribution of the fluid flow. Technologies, machines and equipment in agriculture`23: collection of scientific papers. (pp. 81-84). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Одним из достоинств гидропривода является его высокая энергоемкость, что позволяет его применять в различных отраслях промышленности начиная от бытовых приборов и заканчивая тяжелым машиностроением. В последние десятилетия в малых и средних мощностях с объемным гидроприводом стал конкурировать электропривод, превосходя его в управляемости и точности регулирования, за счет применения средств цифрового

управления, а также повышения КПД. Для восстановления прежних позиций, необходим поиск новых технологий регулирования и управления объемным гидроприводом. [1]

Целью выполненной работы является совершенствование схем гидропривода с раздельным регулированием проводимости.

В процессе достижения поставленной цели были решены две задачи:

1. Провести анализ существующих схем гидропривода с раздельным регулированием проводимости с помощью четырехкромочных распределителей.

2. Рассмотреть расчеты гидропривода с дискретными элементами с применением дискретной логики регулирования расходом в объемном гидроприводе.

В объемном гидроприводе (ГП) регулирование скорости и положения исполнительного устройства производится за счет изменения количества рабочей жидкости, подаваемой к исполнительному устройству. Одним из наиболее распространенных методов объемного регулирования является дроссельное регулирование, при котором необходимое количество подаваемой рабочей жидкости обеспечивается за счет перераспределения потока между исполнительным устройством и сливом. Дроссельное регулирование получило свое распространение благодаря своей достаточной простоте конструкции, хорошо изучено и поддается математическому описанию, доступному при проектировании ГП.

Но оно так же имеет ряд недостатков, одним из которых является нагрев рабочей жидкости при прохождении через дросселирующую щель, в следствии чего ГП с дроссельным регулированием имеет низкий КПД. Так же имеется недостаток, обусловленный режимами потока рабочей жидкости в канале дроссельной щели, на входе и выходе из нее, что влечет за собой быстрый износ рабочих кромок дроссельной щели.

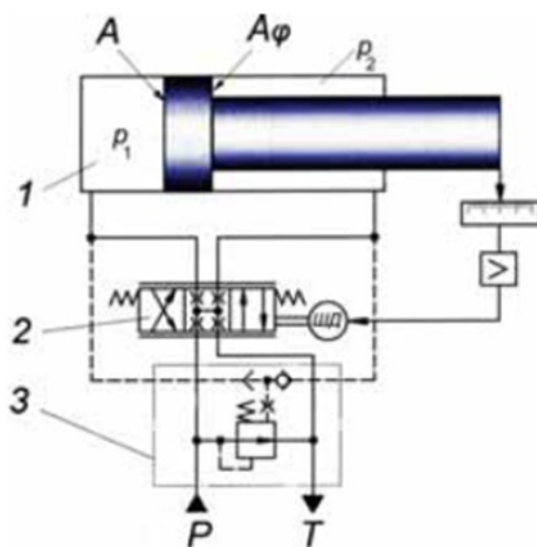


Рис. 1. – Классическая схема ГП с четырехкромочным распределителем

Снижение потерь энергии можно достичь за счет более оптимального подбора дросселирующих щелей под конкретную задачу. При разработке ГП работающих с изменяющимися нагрузками во времени, а также унификации элементной базы, предлагается и применяются регулируемая аппаратура с цифровым пропорциональным управлением. Так, например, существует привод гидроцилиндра с управлением от четырехкромочного пропорционального распределителя (рис.1)

Необоснованные потери в гидроприводе, приведенном на рис.1, происходят на дроссельной щели распределителя работающей на слив. При прямом и обратном ходе штока расходы в поршневой и штоковой полостях различны из-за разницы их площадей, а коэффициенты проводимости дросселирующих щелей в распределителе одинаковы, что приводит к возможному избыточному повышению давления в полости соединенной со сливом, т. к. изменение характеристики гидрораспределителя соответствует необходимому изменению

скорости движения штока, а значение перепада давления на сливе принимается как факт. Предлагается производить раздельное регулирование дроссельной щели работающей на слив и подвод рабочей жидкости по схеме на рис. 2.

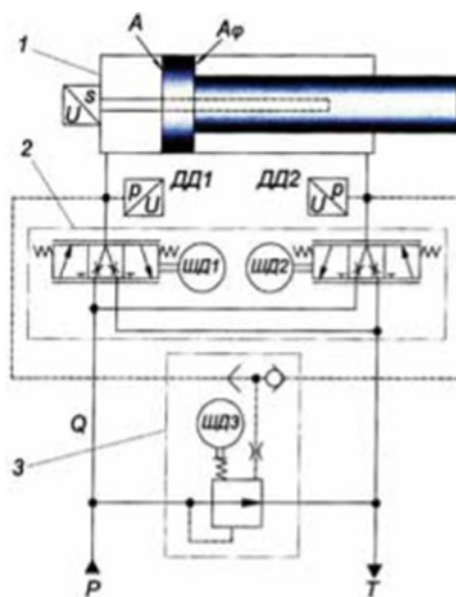


Рис. 2. – Схема ГП с раздельным регулированием проводимости подающей и сливной линий.

Тем самым в сливной полости гидроцилиндра обеспечивается оптимальное давление, а потери энергии сокращаются до 35 %.

В последние годы развивается направление регулирования ГП с применением гидравлических элементов, имеющих два положения либо полностью открыт, либо полностью закрыт. Такой гидропривод можно назвать дискретным гидроприводом. Возможности, проблемы и пути их решения рассматриваются во многих публикациях Российских и зарубежных ученых. В дискретном ГП одним из методов обеспечения заданного расхода рабочей жидкости: изменение времени открытия гидроэлемента за единицу времени. В теории автоматического управления такой метод называется методом регулирования широтноимпульсной модуляцией (ШИМ). Для расчета энергии в дискретном гидроприводе воспользуемся схемой, приведенной на рис.3

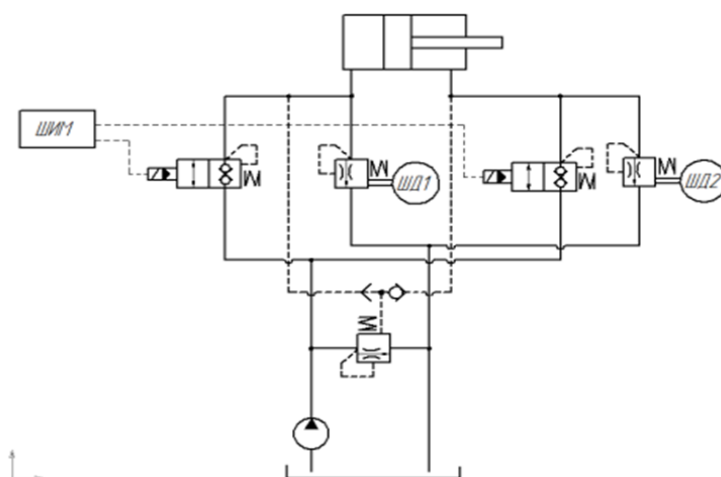


Рис. 3. – Схема ГП с дискретными элементами.

По результатам приводимых расчетов коэффициент снижения энергопотерь составляет:  $K_{э}=0,046$ , т. е. снижение потери энергии составляет 4,6 % относительно гидропривода с классическим дроссельным управлением.

## **Выводы**

1. Анализ существующих схем гидропривода с четырехкромочным распределителем показал, что в них имеют необоснованные потери, которые происходят на дроссельной щели распределителя работающей на слив.

2. Многочисленные расчеты гидропривода с дискретными элементами показали, что применение дискретной логики регулирования расходом в объемном гидроприводе приводит к снижению потерь энергии и указывает на целесообразность дальнейших исследований и поиску средств реализации дискретного гидропривода.

## **Список источников**

1. Романов Д.В. Внедрение элементов технологии проблемного обучения в реализации учебного курса дисциплины «Гидравлический и пневматический привод» [Текст] / Д.В. Романов, С.А. Иванайский, О.М. Парфенов // Сборник: Инновации в системе высшего образования. Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. 2016. С. 84-88.

## **References**

1. Ivanaisky, S. A., & Kanaev, M. A. (2017). The introduction of elements of problem-based learning technology in the implementation of the training course of the discipline "Machines and mechanisms in horticulture". In Innovations in the system of higher education: a collection of scientific papers of the International Scientific and Methodological Conference.–Kinel (pp. 44-46).

## **Информация об авторах**

А. С. Афанасьев – студент (бакалавр);

С. А. Иванайский - кандидат технических наук, доцент.

## **Information about the authors**

A. S. Afanasyev is a student (bachelor);

S. A. Ivanaiskiy - candidate of technical sciences, associate professor.

## **Вклад авторов:**

Афанасьев А. С. – написание статьи;

Иванайский С. А. – научное руководство.

## **Contribution of the authors:**

Afanasyev A. S. - writing an article;

Ivanaiskiy S. A. – scientific management.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **МЕХАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА**

<i>Сукаев Р.Р., Янзина Е.В.</i> Ресурсосберегающая технология обработки зерна высокой влажности .....	3
<i>Рошупкин В.Ю., Янзина Е.В.</i> Технология и оборудование для производства зеленого гидропонного корма .....	7
<i>Денисов С.В., Вострова О.А.</i> Классификация кормораздатчиков для ферм крупного рогатого скота .....	12
<i>Харьбина Н.А., Вякин А.О.</i> Анализ основных факторов влияющих на работу пресс-экструдера .....	17
<i>Тюрин И.Ю., Мухамбетов Д.З.</i> Классификация дозирующих устройств кормоприготовительных машин .....	20

### **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ**

<i>Канаев М.А., Ванюшкин Д.А.</i> Обзор современные оросительные системы для сельского хозяйства .....	25
<i>Крючина Н.В., Вострова О.А.</i> К вопросу о перспективах совершенствования систем контроля за внесением удобрений. ....	28
<i>Тюрин И.Ю., Левина И.В.</i> Анализ конструкций мобильных опрыскивателей для внесения химических консервантов при заготовке грубых кормов .....	32
<i>Канаев М.А., Дик И.И.</i> Дифференцированное внесение удобрений .....	35
<i>Мишанин А.Л., Дик И.И.</i> Выбор и обоснование системы навигации для беспилотной наземной техники .....	38
<i>Артамонов Е.И., Дик И.И.</i> Обзор селекционных сеялок для рядового сплошного и одно зернового высева .....	42
<i>Пронин Д.Н., Черкашин Н.А.</i> Методы повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин ...	47
<i>Кузьминых А.Н., Иванайский С.А.</i> Выбор сеялки для посева лесного питомника на основе расчёта сменной производительности .....	51
<i>Солдаткина А.В., Сыркин В.А.</i> Анализ высевающих аппаратов посевных машин .....	55
<i>Солдаткина А.В., Сыркин В.А.</i> Разработка схемы лабораторной установки по влиянию угла наклона лопастей катушки высевающего аппарата на его подачу .....	60
<i>Гужин И.Н., Есингариева З.Т.</i> Анализ консервационных материалов, применяемых при постановке сельскохозяйственных машин на хранение .....	63

<i>Слащук В.А., Канаев М.А.</i> Шины низкого давления в агроинженерии .....	66
<i>Дикуша И.А., Артамонов Е.И.</i> Классификация способов посева сельскохозяйственных культур .....	69
<i>Дикуша И.А., Артамонова О.А.</i> Анализ высевающих систем пневматических сеялок .....	73
<i>Харыбина Н.А., Крайнев К.Р.</i> Сравнительный анализ различных комбайнов .....	77

### **ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД**

<i>Афанасьев А.С., Иванайский С.А.</i> Гидрооборудование сельскохозяйственных агрегатов .....	81
--	----

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник научных трудов

Подписано в печать 16.05.2023. Формат 60×84/8

Усл. печ. л. 10,12; печ. л. 10,88.

Тираж 500. Заказ № 115.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608

Е-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)