

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»



# ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

*24 декабря 2021 г.*

Кинель 2022

УДК 631.3  
ББК 40.7  
Т38

*Рекомендовано ученым советом инженерного факультета 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. – 2022. – 85 с.

Сборник включает статьи, представленные на 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 также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.*

УДК 631.3  
ББК 40.7

Тип статьи (научная)

УДК 633.262

## ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНО-МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕМЯН КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

Ангелина Александровна Меркушова<sup>1</sup>, Алик Амиранович Абрамов<sup>2</sup>, Ольга Александровна Артамонова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup> angelinamerk7@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3975-2870>

<sup>2</sup> alik.abramov.12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9049-8863>

<sup>3</sup> art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

*Проведены исследования размерных и массовых характеристик костреца безостого, построены гистограммы распределения линейных размеров. В результате исследований установлены средние значения размерных характеристик: длины равной 6,5 мм; ширины – 0,3 мм и толщины – 0,2 мм, а также определена масса 1000 семян составившая 5,3 г.*

**Ключевые слова:** кострец безостый, размерно-массовые характеристики, линейные размеры, масса 1000 семян.

**Для цитирования:** Меркушева А.А., Абрамов А.А., Артамонова О.А. Изучение размерно-массовых характеристик семян костреца безостого // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 3-7.

## STUDYING THE SIZE AND MASS CHARACTERISTICS OF THE SEEDS OF KOSTRETSА BEZOSTOGO

Angelina Alexandrovna Merkusheva<sup>1</sup>, Alik Amiranovich Abramov<sup>2</sup>, Olga Alexandrovna Artamonova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup> angelinamerk7@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3975-2870>

<sup>2</sup> alik.abramov.12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9049-8863>

<sup>3</sup> art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

Investigations of the size and mass characteristics of awnless rump were carried out, histograms of the distribution of linear sizes were constructed. As a result of the research, the average values of the dimensional characteristics have been established: length equal to 6.5 mm; width - 0.3 mm and thickness - 0.2 mm, and the mass of 1000 seeds was also determined, which was 5.3 g.

**Key words:** awnless rump, size-mass characteristics, linear dimensions, weight of 1000 seeds.

**For citation:** Merkusheva A.A., Abramov A.A., Artamonova O.A. (2021) Study of the size-mass characteristics of the seeds of awnless rump. Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of articles. scientific. '21: collection of scientific papers. (pp. 3-7). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Многолетние кормовые травы являются одними из важнейших кормовых культур, благодаря их способности пополнить и сбалансировать рацион животных и повышать плодородие почвы [1].

Перспективной злаковой травой считается кострец безостый благодаря высокой продуктивности. Урожайность сена костреца на полях без орошения составляет 30-45 ц/га, а с орошением она возрастает до 60 ц/га. Урожайность зерна на второй год возделывания соответствует 3-5 ц/га постепенно снижаясь в последующие годы. Серьезным отличием костреца от других многолетних трав является то, что его семена после созревания не осыпаются [2].

Одним из преимуществ костреца является долголетие, период хозяйственного использования культуры 4-6 годам. Он хорошо переносит суровые бесснежные зимы и весенние заморозки. К почвам кострец не требователен.

Получение высоких урожаев многолетних трав зависит в первую очередь от равномерности распределения семян по поверхности поля, то есть создания оптимальной площади питания каждого растения [3,4].

Эффективность этого процесса определяется качеством работы посевных машин, которые не в полной мере обеспечивают агротехнические показатели высева трудносыпучих посевных материалов, следовательно вопрос их совершенствования является актуальным [5,6,7].

При проектировании рабочих органов посевных машин необходимо учитывать размерно-массовые характеристики семян, поэтому целью нашего исследования было: определить разницу размерно-массовых характеристик костреца безостого.

В задачи исследования входило: выбрать методики для проведения исследований; провести замеры массы 1000 семян; провести замеры размерных параметров семян (длины, ширины, толщины).

Отбор проб семян производили по ГОСТ 13056.1-76. Определение массы 1000 семян по ГОСТ 13056.4-67.

Методикой определения размерных характеристик предполагалось измерение длины, ширины и толщины каждого семени, что осуществлялось с использованием микроскопа МПБ-2 с точностью измерения 0,05 мм и кратностью увеличения  $24\times$  при линейном поле зрения 9 мм, а также штангенциркуля с точностью измерения 0,05 мм (рис.1).

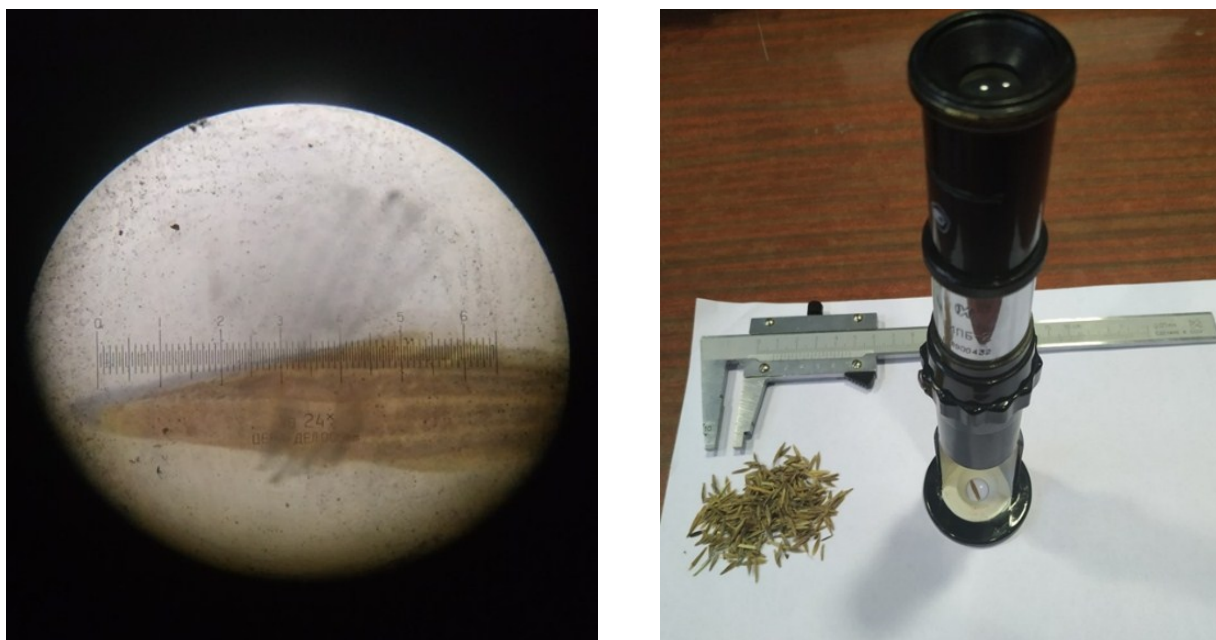


Рис. 1. Оборудование для исследования размерных характеристик семян

Полученные в ходе экспериментов значения записывали в журнал наблюдений и в дальнейшем обрабатывались посредством программного обеспечения «Microsoft Excel» на базе операционной системы «MS Windows».

По результатам проведенных исследований размерных характеристик семян построены гистограммы распределения семян по длине, ширине и толщине (рис 2,3,4).



Рис. 2 – Гистограмма распределения семян костреца безостого по длине

В результате исследования ширины семян костреца безостого установлено среднее значение, составившее 6,5 мм



Рис. 3 – Гистограмма распределения семян костреца безостого по ширине

В результате исследования ширины семян установлено среднее значение, составившее 0,3 мм

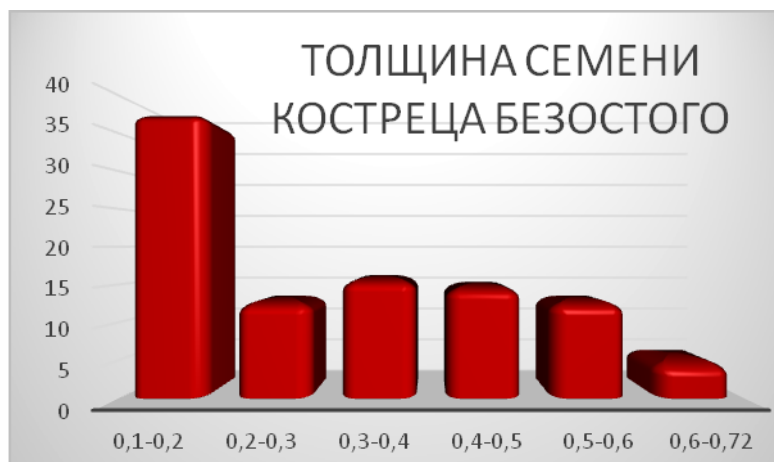


Рис. 4 – Гистограмма распределения семян костреца безостого по толщине

В результате исследования ширины семян установлено среднее значение, составившее 0,2 мм.

Измерение массы 1000 семян проводилось по двум пробам в 100 семян отобранным из среднего образца в соответствии с ГОСТ 12042-80 на весах марки VLR – 500 (рис – 5) [9].



Рис – 5 – измерение массы 1000 семян

Результаты проведенных исследований позволили установить средние значения размерных характеристик семян костреца безостого, составившие: длины равной 6,5 мм; ширины – 0,3 мм и толщины – 0,2 мм, а, также определить массу 1000 семян – 5,3 г. Полученные результаты будут учтены при проектировании посевных машин для высева рассматриваемой культуры.

#### Список источников

1. Артамонова, О.А. Совершенствование технологии подготовки и посева семян бобовых трав селекционной сеялкой с торсионно-штифтовым высевающим аппаратом: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 / Артамонова Ольга Александровна. – Оренбург, 2021. – 167 с.
2. КОСТРЕЦ БЕЗОСТЫЙ - ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://agroexpert.kz/articles/rastenievodstvo/kostrec-bezostnii> – Загл. с экрана.
3. Крючин, Н. П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высевающих систем посевных машин [Текст]: дис. д-ра тех. Наук:05.20.01 / Крючин Николай Павлович – Самара, 2006.- 445 с.
4. Крючин, Н.П. Оценка равномерности распределения донника белого при посеве самоходной мини-сеялкой с торсионно-штифтовым высевающим аппаратом [Текст] / Н.П. Крючин, О.А. Артамонова // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 332-336.

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

6. Артамонов, Е. И. Повышение качества посева семян амаранта метельчатого совершенствованием технических средств и технологического процесса : дис. ... кан. техн. наук / Артамонов Евгений Иванович. – Пенза, 2013. – 178 с.

7. Патент на полезную модель № 158525 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Торсионно-штифтовый высевальный аппарат : № 2015122920/13 : заявл. 15.06.2015 / Н. П. Крючин, О. А. Артамонова, Д. Н. Котов, Е. И. Артамонов ; заявитель Самарская государственная сельскохозяйственная академия.

#### **List of sources**

1. Artamonova, O.A. Improvement of the technology of preparation and sowing of seeds of leguminous grasses with a selection seeder with a torsion-pin seeding device: dis. ... Cand. those. Sciences: 05.20.01 / Artamonova Olga Aleksandrovna. - Orenburg, 2021. -- 167 p.

2. RUMMER WITHOUT - FEATURES OF GROWING [Electronic resource] - Access mode: <https://agroexpert.kz/articles/rasteniiovodstvo/kostrec-bezostnii> - Head. from the screen.

3. Kryuchin, NP Substantiation of resource-saving technologies for row seeding and improvement of seeding systems of seeding machines [Text]: dis. Dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Kryuchin Nikolay Pavlovich - Samara, 2006. -- 445 p.

4. Kryuchin, N. P. Evaluation of the uniformity of the white sweet clover distribution during sowing with a self-propelled mini-seeder with a torsion-pin seeding device [Text] / N.P. Kryuchin, O. A. Artamonova // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex: collection of scientific papers. - Kinel: RIO SGSKKhA, 2018. -- S. 332-336.

5. Kryuchin, NP Analysis of the seeding apparatus of seeders for selective crops / NP. Kryuchin, O. A. Artamonova // The contribution of young scientists to agricultural science: materials of the international scientific and practical conference. - Kinel: RIO SGSKKhA, 2017.S. 232-235.

6. Artamonov, E. I. Improving the quality of sowing seeds of amaranth paniculata by improving technical means and technological process: dis. ... can. tech. Sciences / Art-monov Evgeny Ivanovich. - Penza, 2013. -- 178 p.

7. Utility model patent No. 158525 Russian Federation, IPC A01C 7/00. Torsion pin sowing unit : No. 2015122920/13 : Appl. 06/15/2015 / N. P. Kryuchin, O. A. Artamonova, D. N. Kotov, E. I. Artamonov; applicant Samara State Agricultural Academy.

#### **Информация об авторах**

О. А. Артамонова – к.т.н., ст. преподаватель;

А. А. Меркушова – студент;

А. А. Абрамов – студент.

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

O. A. Artamonova - Cand. tech. sciences., teacher;

A. A. Merkusheva - student;

A. A. Abramov – student.

#### **Вклад авторов:**

Артамонова О. А. – научное руководство;

Меркушова А. А., Абрамов А. А. – написание статьи.

#### **Authors contributions:**

Artamonova O. A. - scientific leadership;

A. A. Merkusheva, A. A. Abramov - writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 633.262

## МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА СЕМЕННОЙ МАССЫ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

Алик Амиранович Абрамов<sup>1</sup>, Ангелина Александровна Меркушова<sup>2</sup>, Ольга Александровна Артамонова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup> alik.abramov.12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9049-8863>

<sup>2</sup> angelinamerk7@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3975-2870>

<sup>3</sup> art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

*Приведены методики для определения угла естественного откоса, проведено исследование угла естественного откоса. В результате исследования получено значение угла естественного откоса семян костреца безостого, составившее 44.5°. Сопоставляя полученные значения угла естественного откоса с общепринятой классификацией, можно сделать вывод, что семена костреца безостого являются трудносыпучими.*

**Ключевые слова:** кострец безостый, трудносыпучие семена, угол естественного откоса.

**Для цитирования:** Абрамов А. А., Меркушева А. А., Артамонова О. А. Методика и результаты измерения угла естественного откоса семенной массы костреца безостого // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 8-12.

## METHOD AND RESULTS OF MEASURING THE ANGLE OF NATURAL SINGLE SEED MASS RUMMER WITHOUT

Alik Amiranovich Abramov<sup>1</sup>, Angelina Aleksandrovna Merkushova<sup>2</sup>, Olga Aleksandrovna Artamonova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup> alik.abramov.12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9049-8863>

<sup>2</sup> angelinamerk7@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3975-2870>

<sup>3</sup> art.olja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-3376>

*Methods for determining the angle of repose are presented, and a study of the angle of repose has been carried out. As a result of the study, the value of the angle of repose of awnless rump seeds was obtained, which was 44.5°. Comparing the obtained values of the angle of repose with the generally accepted classification, it can be concluded that awnless rump seeds are difficult to flow.*

**Key words:** awnless rump, hard-flowing seeds, angle of natural ot-braid.

**For citation:** Abramov A. A., Merkusheva A. A., Artamonova O. A. (2021) Method and results of measuring the angle of natural single seed mass rummer without. Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of articles. scientific. '21: collection of scientific papers. (pp. 8-12). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

За последнее время в сельском хозяйстве страны произошли глубокие структурные изменения, которые определили нынешнее состояние кормопроизводства. Возросли эконо-



мические и технологические риски, вызванные отставанием от развитых стран в уровне экономического и технологического развития отечественной производственной базы. Усилились агроэкологические риски, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, влиянием засух, эрозии и других негативных процессов. Поэтому в наше время стало важно не только получить максимальные урожаи сельскохозяйственных культур, но и сохранить почвенное плодородие [1].

Многолетние кормовые травы составляют основу рационов животных, поэтому важно поддерживать и увеличивать площади под их возделывание, так как они способны пополнить и сбалансировать рацион животных, а также повысить плодородие почвы. Их урожайность и продуктивность зависит от ряда факторов, некоторые из которых поддаются регулированию. Одним из таких факторов, влияющих на урожайность, являются качественные показатели посева, которые в свою очередь зависят от физико-механических характеристик семян [2,3,4].

Одной из таких характеристик является сыпучесть. Степень сыпучести семенной массы неодинакова и зависит от формы, размера, состояния и характера поверхности семени [5].

При проектировании рабочих органов посевных машин необходимо учитывать фрикционные характеристики семян, поэтому целью нашего исследования было определить угол естественного откоса.

Для достижения поставленной цели приняты следующие задачи: выбрать методику для проведения исследований; провести измерение угла естественного откоса.

Сыпучесть семян обусловлена свободой перемещения одного семени относительно другого при перемещении всего слоя и характеризуется углом естественного откоса, т.е. наибольшим углом, который может образовывать свободная поверхность сыпучего материала с горизонтальной плоскостью.

Нами проведен анализ методик исследований угла естественного откоса семенных материалов.

В лабораторной практике применяют несколько способов, различающихся между собой приемами формирования конуса и измерениями его угла.

Методики описанные у Зенкова Р. Л. [6]: (рис. 1а) – ящик со стеклянными стенками поставлен на меньшее основание, наполняется сыпучим грузом на  $\frac{1}{2}$  емкости. При опрокидывании его на длинную грань груз располагается под углом естественного откоса, замеряемым с помощью угломера сквозь стеклянную стенку. Аналогичный прибор (рис. 1 б) – , состоящий из ящика 1 с вертикальной задвижкой 2 и со стеклянной передней стенкой.

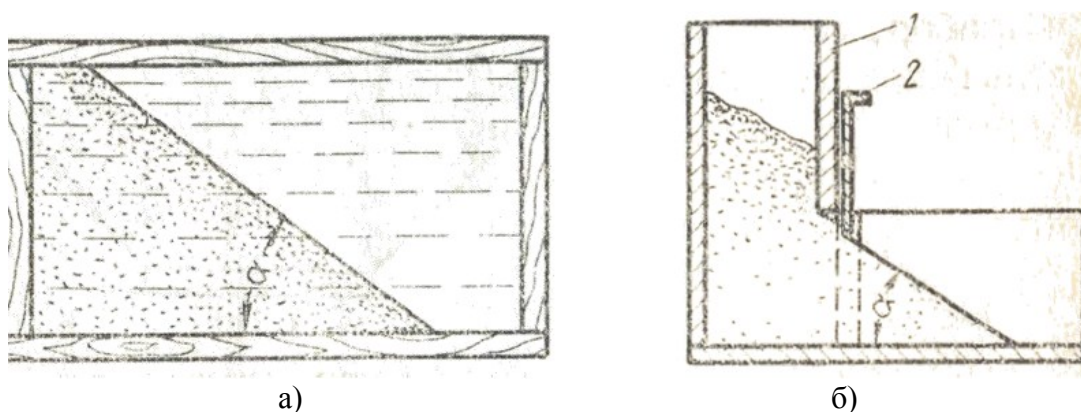


Рис. 1 – Приборы для определения угла естественного откоса

Прибор, представленный на рисунке 2 а), состоит из воронки 1 с задвижкой 2, укрепленных на стержне 3. После заполнения воронки насыпным грузом задвижка вынимается, и груз высыпается на горизонтальную поверхность площадки 4, падая с высоты  $h$ .

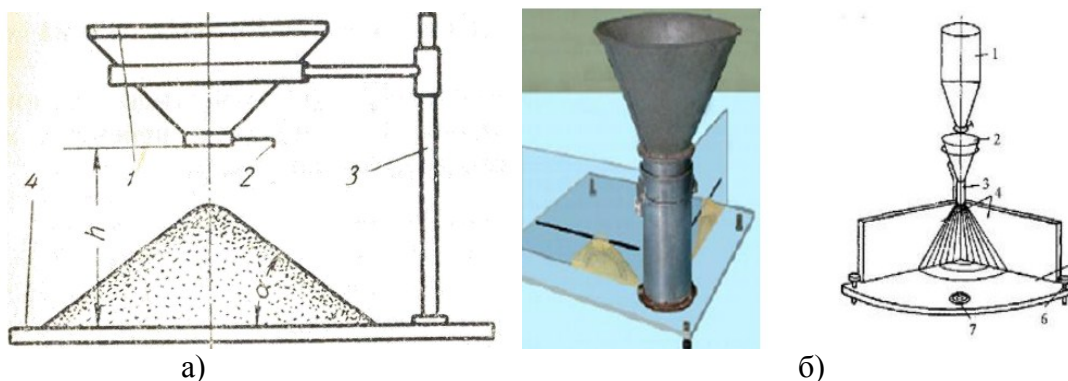


Рис. 2 – Приборы для определения угла естественного откоса: с воронкой и горизонтальной задвижкой а) и Прибор Меринга-Баранова б)

Прибор Меринга-Баранова (рис. 2 б) представляет собой прямой пространственный угол, образованный тремя плоскостями.

В ребре, образованном вертикальными стенками 4, имеется цилиндрический канал 3, ось которого совпадает с пересечением внутренних плоскостей стенок. В этот канал с помощью воронки 2 засыпается из бункера 1 анализируемый сыпучий материал. На боковые стенки 4 и дно 5 нанесены угломерные шкалы. В основание устройства вмонтированы уровень 7 и штатив (на схеме не показан) для укрепления бункера.

Вращением регулировочных винтов 6 устанавливают устройство горизонтально по уровню. Устанавливают воронку так, чтобы носик воронки был продолжением канала. Бункер располагают в 350 мм над воронкой.

Выпускное отверстие бункера должно быть соосно с носиком воронки. Подготовленную пробу зернистого материала помещают в бункер. Приоткрывают задвижку бункера так, чтобы материал тонкой струйкой высыпался в воронку, а из нее в угол устройства до тех пор, пока вершина конуса не достигнет верхнего среза стенок. Величину динамического угла естественного откоса определяют по угломерным шкалам с точностью до  $2^\circ$ . За окончательный результат принимают среднее арифметическое из нескольких измерений.

Согласно методике Першиной С. В. в трубу 1, установленную на основании 2 в направляющих 3, засыпают порцию исследуемого материала. Трубу поднимают вверх, и материал высыпается на основание. Излишки материала ссыпаются с основания. Трубу 1 опускают вниз до касания с открытой поверхностью материала. По шкале, которая нанесена на наружную поверхность трубы, определяют расстояние  $H$  между нижним и верхним основаниями усеченного конуса. При известных значениях диаметров  $D$  и  $d$  коэффициент внутреннего трения, численно равный тангенсу угла естественного откоса  $\varphi$  (рис. 3) [7].

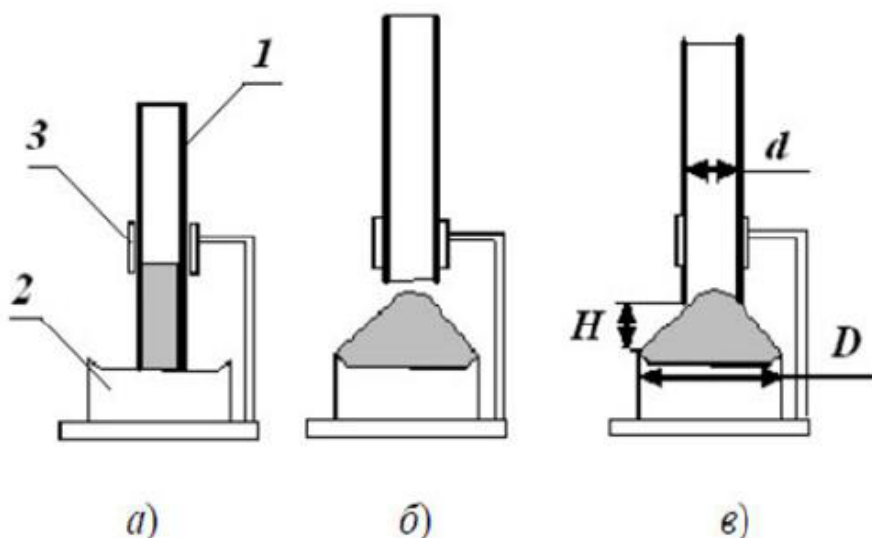


Рис. 3 – Схема устройства и последовательность определения угла естественного

Для исследования угла естественного откоса семян костреца безостого была использована одна из методик Зенкова. По этой методике были применены следующие инструменты и оборудование:

- ✓ магнитный штатив;
- ✓ пластмассовая воронка объемом 1500 мл;
- ✓ угломер с нониусом
- ✓ мерный сосуд объемом один литр



Рис. 4 – Оборудование, используемое для определения угла естественного откоса

В результате исследований были получены средние значения угла естественного откоса семян костреца безостого, составившие 44.5°.

Сопоставляя полученные значения угла естественного откоса с общепринятой классификацией, можно сделать вывод, что семена костреца безостого являются трудносыпучими.

#### Список источников

1. Крючин, Н. П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высевальных систем посевных машин [Текст]: дис. д-ра тех. Наук:05.20.01 / Крючин Николай Павлович – Самара, 2006.- 445 с.
2. Артамонова, О.А. Совершенствование технологии подготовки и посева семян бобовых трав селекционной сеялкой с торсионно-штифтовым высевальным аппаратом: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 / Артамонова Ольга Александровна. – Оренбург, 2021. – 167 с.
3. Артамонова, О.А. Изучение фрикционных свойств посевных материалов бобовых трав [Текст] / О.А. Артамонова // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы международной научно-практической конференции. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019 С 389-392.
4. Артамонов, Е. И. Повышение качества посева семян амаранта метельчатого совершенствованием технических средств и технологического процесса : дис. ... кан. техн. наук / Артамонов Евгений Иванович. – Пенза, 2013. – 178 с.
5. Патент на полезную модель № 192678 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Семяпровод пневматической сеялки : № 2019118511 : заявл. 14.06.2019 : опубл. 25.09.2019 / Н. П. Крючин, Д. Н. Котов, А. Н. Крючин [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный аграрный университет".
6. Зенков, Р. Л. Механика насыпных грузов. – М. : Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1952. – 211 с.
7. Першина, С. В. Весовое дозирование зернистых материалов / С. В. Першина, А. В. Каталымов, В. Г. Однолько, В. Ф. Першин. – М. : Машиностроение, 2009. – 260 с.

## References

1. Kryuchin, NP Substantiation of resource-saving technologies for row seeding and improvement of seeding systems of seeding machines [Text]: dis. Dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Kryuchin Nikolay Pavlovich - Samara, 2006.- 445 p.
2. Artamonova, O.A. Improvement of the technology of preparation and sowing of seeds of leguminous grasses with a selection seeder with a torsion-pin seeding device: dis. ... Cand. those. Sciences: 05.20.01 / Artamonova Olga Aleksandrovna. - Orenburg, 2021 .-- 167 p.
3. Artamonova, O.A. Study of the frictional properties of sowing materials of leguminous grasses [Text] / O.A. Artamonova // The contribution of young scientists to agricultural science: materials of the international scientific-practical conference. - Kinel: RIO of the Samara GAU, 2019 С 389-392.
4. Artamonov, E. I. Improving the quality of sowing seeds of amaranth paniculata by improving technical means and technological process: dis. ... can. tech. Sciences / Art-monov Evgeny Ivanovich. - Penza, 2013 .-- 178 p.
5. Utility model patent No. 192678 U1 Russian Federation, IPC A01C 7/04. Air Seeder Seed Line : No. 2019118511 : Dec. 06/14/2019 : publ. 25.09.2019 / N. P. Kryuchin, D. N. Kotov, A. N. Kryuchin [and others]; the applicant is a federal state budgetary educational institution of higher education "Samara State Agrarian University".
6. Zenkov, RL Mechanics of bulk cargo. - M.: State Scientific and Technical Publishing House of Engineering Literature, 1952. - 211 p.
7. Pershina, SV Weight dosing of granular materials / SV Pershina, AV Katalymov, VG Odnolko, VF Pershin. - M.: Mechanical Engineering, 2009 .-- 260 p.

### **Информация об авторах**

О. А. Артамонова – к.т.н., ст. преподаватель;

А. А. Абрамов – студент;

А. А. Меркушова – студент.

### **Information about the authors**

O. A. Artamonova - Cand. tech. sciences., teacher;

A. A. Abramov – student;

A. A. Merkushova - student.

### **Вклад авторов:**

Артамонова О. А. – научное руководство;

Абрамов А. А., Меркушова А. А. – написание статьи.

### **Authors contributions:**

Artamonova O. A. - scientific leadership;

A. A. Abramov, A. A. Merkushova - writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 633.262

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАВМИРОВАНИЯ ВОЗДУШНО-СУХИХ И ЗАМОЧЕННЫХ СЕМЯН БОБОВЫХ ТРАВ**

**Виктор Евгеньевич Артамонов<sup>1</sup>, Ольга Александровна Артамонова<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup> <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-4259-4452>

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

*Проведены исследования травмирования и установлены средние значения усилий травмирования воздушно-сухих и замоченных семян бобовых трав. Установлено, что усилие, повреждающее воздушно-сухие семена эспарцета больше в два раза, чем усилие, повреждающее замоченные семена эспарцета. Для семян донника белого разница между усилиями повреждения воздушно-сухих и замоченных семян была в 10 раз. Следовательно, при проектировании рабочих органов посевных машин для посева исследуемых культур, следует ориентироваться на меньшее среднее усилие травмирования замоченных семян, составившее для семян донника белого всего 5 Н. Что позволяют сделать вывод о том, что рабочие органы высевающих устройств не должны создавать усилия на семена бобовых трав донника и эспарцета более 5Н.*

**Ключевые слова:** бобовые травы, донник, эспарцет песчаный, травмирование семена воздушно-сухие замоченные.

**Для цитирования:** Артамонов В. Е., Артамонова О. А. Исследования травмирования воздушно-сухих и замоченных семян бобовых трав // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 12-16.

## STUDIES OF INJURY TO AIR-DRY AND SOAKED SEEDS OF LEGUMINOUS HERBS

**Viktor Evgenievich Artamonov<sup>1</sup>, Olga Alexandrovna Artamonova<sup>2</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup> <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-4259-4452>

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

*Injury research has been carried out and the average values of injury efforts have been established for air-dry and soaked seeds of leguminous herbs. It was found that the force damaging the air-dry sainfoin seeds is twice as much as the force damaging the soaked sainfoin seeds. For the seeds of white sweet clover, the difference between the efforts to damage air-dry and soaked seeds was 10 times. Consequently, when designing the working bodies of the sowing machines for sowing the studied crops, one should focus on the lower average force of injury to the soaked seeds, which was only 5 N. legumes of sweet clover and sainfoin more than 5 N.*

**Key words:** legumes, sweet clover, sandy sainfoin, traumatized air-dry soaked seeds.

**For citation:** Artamonov V. E., Artamonova O. A (2021). Research of traumatization of air-dry and soaked seeds of leguminous herbs // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of articles. scientific. tr. Kinel: IBTs Samara GAU, 12-16.

Одним из главных источников получения необходимых кормов для животноводческой отрасли являются кормовые травы, которые подразделяются на бобовые и злаковые. При этом бобовые травы помимо кормовой ценности положительно влияют на структуру почвы, обогащая ее биологическим азотом, что является экономически выгодным благодаря уменьшению применения минеральных удобрений. Ценными бобовыми кормовыми культурами, формирующими высокие урожаи, считаются донник и эспарцет [1].

Однолетнее растение семейства бобовых подсемейства мотыльковых донник белый является ценным медоносом с нектаропродуктивностью 200-300 кг/га. Растения достигают высоты от 80 см до 2 м. Культура характерна прямостоячими зелеными разветвленными стеблями красноватыми снизу, на каждом из которых образуется до 70 соцветий с 3-5 тыс. цветков и по 80-200 цветков во время массового цветения. Донник обладает стержневой разветвленной хорошо развитой корневой системой, проникающей в почву на глубину до 5 м [2].

Данная культура считается хорошим предшественником, так как накапливает в почве значительное количество азота, кальция, серы, фтора и калия. Донник устойчив к болезням и вредителям. Произрастает на всех видах почв кроме кислых, рекомендован к высаживанию на солонцах – бедных легких песчаных засоленных, так как он повышает плодородие почвы.

Эспарцет песчаный – растение семейства бобовых. Корневая система – стержневая, проникает на глубину 2-3 м. Стеблей несколько, прямостоячих, листья на которых непарно-перистые, с прилистниками. Цветки темно-розовые, мотыльковые, в колосовидных густых соцветиях, собранные в пазушные листья или колосья. Растения эспарцета достигают высоты 50-100 см. Плодом культуры является односемянной сетчатый боб цветом от зеленоватого до темного серого сплюснутый с боков, с крупными гладкими семенами бобовидной формы серовато-желто-зеленого цвета [3].

Эспарцет является нетребовательным к плодородию почв светолюбивым растением. Хорошие урожаи эспарцет дает на нормально увлажненных почвах, предпочтительными для возделывания средние и легкие суглинки, неглубокие супеси. Главное требование к почве – нормальная или близкая к ней кислотность.

Удовлетворение потребности обеспечения отрасли качественным посевным материалом во многом определяется эффективностью технологического и технического процессов предпосевной подготовки семян и посева, важнейшей технологической операции, рациональное проведение которой является предпосылкой получения высоких урожаев [4].

При разработке новых высевальных устройств необходимо учитывать агротехнические требования к посеву, одним из важных составляющих которых являются показатели травмирующего воздействия на семенной материал. Дорогостоящий посевной материал может повреждаться активно двигающимися рабочими органами в процессе высева с определенной долей процента. Допустимое значение повреждения семенного материала не должно превышать 5% [5].

Следовательно, приступая к разработке и совершенствованию рабочих органов посевных машин для посева бобовых трав, необходимо определить усилие травмирования воздушно-сухих и замоченных семян донника белого и эспарцета песчаного.

В качестве исследуемого материала для проведения экспериментов использовались воздушно-сухие и замоченные семена донника белого и эспарцета песчаного. Подготовку посевного материала к исследованиям – замачивание, осуществляли по разработанной технологии [6, 7].

Для определения усилия повреждения воздушно-сухих и замоченных семян бобовых трав проводились лабораторные исследования на разработанной лабораторной установке (рис. 1).

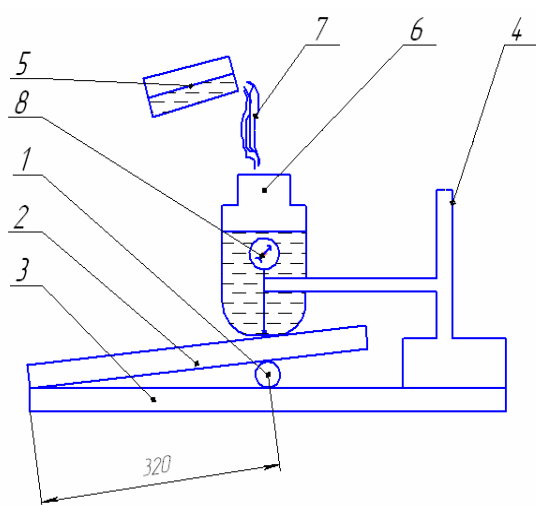


Рис.1 – Схема и общий вид лабораторной установки

Установка работает следующим образом. В нанесенное перекрестие маркером на нижнее стекло 3 помещалось семя исследуемой культуры. Оно располагалось между двух соприкасающихся с левого торца стекол толщиной 5 мм – верхнего 2 и нижнего 3. Расстояние до прижатого семени замерялось. На верхнее стекло, центом на перекрестие устанавливали сосуд 6. На нижнем стекле располагался штатив с индикатором часового типа, который устанавливали наконечником на линию симметрии приложения силы.

В сосуд 6 медленно наливали воду из емкости 5, по отклонению стрелки индикатора 8 следили за упругим сжатием семени, до характерного щелчка и резкого падения стрелки индикатора 8, означающего повреждение семени. Подачу воды прекращали. Взвешивали сосуд с водой 6 и стекло 2, значения записывали в журнал наблюдений [5].

Опыт проводили в трех повторностях для каждого вида культуры, и для воздушно-сухих, и для замоченных семян, определялось значение усилий повреждения исследуемых семян. Результаты опытов представлены в таблице.

Культура	Воздушно-сухие		Замоченные	
	Донник	Эспарцет	Донник	Эспарцет
№ опыта	Усилие травмирования F, Н			
1	65	156	5,2	83
2	48	129	4,8	90
3	56	155	4,9	56
Среднее значение	56,3	146,7	5	76,3

В результате исследований установлено, что усилие, повреждающее воздушно-сухие семена эспарцета больше в два раза, чем усилие, повреждающее замоченные семена эспарцета. Для семян донника белого разница между усилиями повреждения воздушно-сухих и замоченных семян была в 10 раз. Что подтверждает предположение о размягчении поверхностной твердосемянной оболочки исследуемых культур в результате обработки замачиванием в водных растворах.

Следовательно, при проектировании рабочих органов посевных машин для посева исследуемых культур, следует ориентироваться на меньшее среднее усилие травмирования замоченных семян, которое составило для семян эспарцета песчаного 76 Н, а для семян донника белого всего 5 Н. Что позволяют сделать вывод о том, что рабочие органы высевальных устройств не должны создавать усилия на семена бобовых трав донника и эспарцета более 5Н.

#### Список источников

1. Артамонова, О.А. Совершенствование технологии подготовки и посева семян бобовых трав селекционной сеялкой с торсионно-штифтовым высевальным аппаратом: дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 / Артамонова Ольга Александровна. – Оренбург, 2021. – 167 с.
2. Казарин, В.Ф. Ресурсосберегающая технология возделывания донника белого в лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / В.Ф. Казарин, А.В. Казарина, Л.К. Марунова [и др.] – Кинель, 2014. – 28с.
3. Эспарцет песчаный, (посевной) - (*Onobrychis arenaria* Kitt.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://greendeer.ru/stati/vidi-trav/jesparcet-peschanyj-posevnoj-onobrychis-arenaria-kitt.html> – Загл. с экрана.
4. Крючин, Н. П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высевальных систем посевных машин [Текст]: дис. д-ра тех. Наук:05.20.01 / Крючин Николай Павлович – Самара, 2006.- 445 с.
5. Артамонов, Е. И. Повышение качества посева семян амаранта метельчатого совершенствованием технических средств и технологического процесса : дис. ... кан. техн. наук / Артамонов Евгений Иванович. – Пенза, 2013. – 178 с.

6. Крючин, Н.П. Разработка технологии предпосевной подготовки семян бобовых трав [Текст] / Н.П. Крючин, А.М. Петров, О.А. Артамонова // Известия Оренбургского ГАУ – 2018 – №5 – С. 99-102.

7. Петров, А. М. Обоснование технологии высева и параметров штифтового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева замоченных семян козлятника восточного : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Петров Александр Михайлович. – Саратов, 1994. – 214 с.

#### References

1. Artamonova, O.A. Improvement of the technology of preparation and sowing of seeds of leguminous grasses with a selection seeder with a torsion-pin seeding device: dis. ... Cand. those. Sciences: 05.20.01 / Artamonova Olga Aleksandrovna. - Orenburg, 2021 .-- 167 p.

2. Kazarin, V.F. Resource-saving technology for the cultivation of white melilot in the forest-steppe of the Middle Volga region [Text] / V.F. Kazarin, A.V. Kazarina, L.K. Marunova [and others] - Kinel, 2014. - 28p.

3. Sandy sainfoin, (sowing) - (Onobrychis arenaria Kitt.) [Electronic resource] - Access mode: <http://greendeer.ru/stati/vidi-trav/jesparcet-peschanyj-posevnoj-onobrychis-arenaria-kitt.html> - Title from the screen.

4. Kryuchin, NP Substantiation of resource-saving technologies for row seeding and improvement of seeding systems of seeding machines [Text]: dis. Dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Kryuchin Nikolay Pavlovich - Samara, 2006.- 445 p.

5. Artamonov, E. I. Improving the quality of sowing seeds of amaranth paniculata by improving technical means and technological process: dis. ... can. tech. Sciences / Art-monov Evgeny Ivanovich. - Penza, 2013 .-- 178 p.

6. Kryuchin, N. P. Development of technology for pre-sowing preparation of seeds of leguminous grasses [Text] / N.P. Kryuchin, A.M. Petrov, O. A. Artamonov // News of the Orenburg State Agrarian University - 2018 - No. 5 - P. 99-102.

7. Petrov, A. M. Substantiation of the seeding technology and parameters of the pin seeding apparatus of a pneumatic seeder for sowing soaked seeds of the Eastern goat's rue: specialty 05.20.01 "Technologies and means of agricultural mechanization": dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Petrov Alexander Mikhailovich. - Saratov, 1994. - 214 p.

#### **Информация об авторах**

О. А. Артамонова – к.т.н., ст. преподаватель;

В. Е. Артамонов – студент.

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

O. A. Artamonova - Cand. tech. sciences., teacher;

V.E. Artamonov– student.

#### **Вклад авторов:**

Артамонова О. А. – научное руководство;

Артамонов В.Е.– написание статьи.

#### **Authors contributions:**

Artamonova O. A. - scientific leadership;

Artamonov V.E. - writing an article.



Тип статьи (обзорная)

УДК 631.516

## РАБОЧИЕ ОРГАНЫ КУЛЬТИВАТОРОВ ДЛЯ СПЛОШНОЙ ОБРАБОТКИ

**Андрей Сергеевич Иванайский<sup>1</sup>, Валерия Вячеславовна Крючина<sup>2</sup>, Сергей Владимирович Денисов<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

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

<sup>2</sup> kosarevavaleriya@mail.ru

<sup>3</sup> denisov\_sergei@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

*В статье рассмотрены конструкции рыхлительных рабочих органов для агрегатов, выполняющих сплошную поверхностную обработку почвы в осенний период.*

**Ключевые слова:** стрелчатые лапы, долотообразные рабочие органы, стерневой культиватор – рыхлитель.

**Для цитирования:** Иванайский А.С., Крючина В.В., Денисов С.В. Рабочие органы культиваторов для сплошной обработки // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ 2022. С. 17-22.

## WORKING BODIES OF CULTIVATORS FOR COMPLETE PROCESSING

**Andrey S. Ivanayskiy<sup>1</sup>, Valeriya V. Kryuchina<sup>2</sup>, Sergey V. Denisov<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

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

<sup>2</sup> kosarevavaleriya@mail.ru

<sup>3</sup> denisov\_sergei@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-7742-5558>

*The article deals with the designs of ripping working bodies for aggregates that perform continuous surface tillage of the soil in the autumn period.*

**Key words:** lancet paws, chisel-shaped working organs, stubble cultivator – ripper

**For citacion:** Ivanayskiy A.S., Kryuchina V.V., Denisov S.V. Cultivator working bodies for continuous processing / Technologies, machinery and equipment in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 17-22). Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Процесс обработки почвы занимает одно из ключевых мест в процессе выполнения технологических операций, которые способствуют повышению качества и количества производимой продукции с единицы площади.

Целью выполненной работы являлось изучение существующих агротехнических мероприятий и конструкций культиваторов с рабочими органами для поверхностной обработки почвы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать технологические процессы, выполняемые при обработке почвы
2. Рассмотреть существующие комбинированные рабочие органы для поверхностной обработки почвы с осени.

При возделывании культур для обработки почвы наиболее часто выполняют следующие операции: подрезание и вычесывание сорной растительности, разрыхление поверхностного слоя, заделывание растительных остатков и удобрений, перемешивание пожнивных

остатков с почвой, создание мульчирующего слоя, подпочвенное ленточное рыхление, выравнивание поверхности, создание плотного ложа для семенного материала и уплотнение различными катками. [1,2]

В последнее время все чаще при выращивании зерновых культур основную обработку почвы заменяют на поверхностное рыхление без оборота пласта на глубину до 12 см. Такой агроприем выполняют через небольшое время после проведения лущения стерни для уничтожения сорной растительности и заделки пожнивных остатков в разрыхленный слой.

Во время культивации придерживаются скорости движения в пределах 8-9 км/час. Такая скорость способствует повышению производительности агрегата, вычесыванию сорной растительности и выравниванию поверхности поля.

Для сохранения агрегатного состава почвы и высушивания поверхностного слоя рекомендуется выполнять подобные операции на влажной почве с половинной влажностью от полной влагоемкости.

Обрабатывать пересушенные и переувлажненные участки рекомендуется после предварительной подготовки.

Культивация способствует скорейшему прогреванию поверхности, усилению аэрации почвы, созданию благоприятных условий для разложения биомассы и питательных веществ в усваиваемую форму для культурных растений, значительно снижает засоренность почвы и пораженность растений личинками вредителей и возбудителями болезней культурных растений. [3,4]

Поверхностная обработка выполняется рабочими органами различных конструкций, которые содержат лапки, ножи, долота, лезвия, крылья, зубья, штригели, трубчатые, планчатые или прутковые катки. Культиваторы в свою очередь бывают: пропашные, универсальные и для сплошной обработки.

Культиваторы для сплошной обработки в основном применяют для уничтожения сорной растительности после уборки раннеспелых культур или для поддержания в чистоте паровых полей.

Рабочие органы лаповых культиваторов хорошо справляются с подрезанием корневой системы растений и рыхления почвы. В качестве рабочих органов на них устанавливают, как правило, стрельчатые лапы различной конструкции с небольшим углом резания. В связи с этим культиваторы с грубберными лапами используют для рыхления почвы, а с экстирпаторным типом рабочих органов выполняют подрезание сорняков и мелкую обработку.

Так как рыхлительные органы культиваторов ножевого типа почти не выносят на поверхность влажные слои почвы и не распыляют сухую почву с поверхности их рекомендуют использовать в засушливых районах.



Рис. 1 Рабочий орган культиватора стерневого тяжелого КСТ

Назначение рабочих органов культиваторов типа КСТ заключается в подготовки почвы под посадку и посев как зерновых, так и технических культур, возделываемых по влаго-ресурсосберегающим технологиям с формированием мульчирующего слоя на поверхности, культивации стерни с осени взамен основной обработки, а также содержание паровых полей до посева озимых культур как на легких, хорошо структурированных так и на тяжелых почвах.

Этот культиватор за счет конструкционных особенностей рабочих органов способен качественно подрезать корневища сорной растительности, рыхлить, перемешивать и крошить почву. При этом может измельчать и заделывать подрезанные сидераты, послеуборочные стерневые остатки, а также перемешивать с почвой удобрения и формировать на поверхности поля мульчирующий слой, содержащий органические вещества. Это в свою очередь будет способствовать увеличению биологической активности почвы и защите ее от водной эрозии.

Так как при определенных настройках на поверхности находится большое количество стерневых не измельченных остатков происходит защита почвы от ветровой эрозии.

Подобная обработка способствует формированию выравненной поверхности, и подготовке посевного ложа с оптимальной плотностью за счет подповерхностного уплотнения с формированием рыхлого верхнего слоя.

Культиватор – рыхлитель серии КР выполняя сплошную обработку осуществляет подрезание корневой системы сорной растительности, глубокое рыхление низлежащих слоев, а также перемешивает между собой верхние и средние слои почвы.

Подобное орудие с помощью одного и того же рабочего органа способно выполнить много различных операций, как например подрезание перемешивание и крошение обрабатываемого слоя, рыхление по стерневому фону с крошением почвы или рыхление до глубины 20 см без выноса нижних слоев на поверхность.

Применение стерневых культиваторов – рыхлителей с такими рабочими органами возможно на всевозможных типах почв и многочисленных агроклиматических зонах, имеющих условия способствующих развитию как водной, так и ветровой эрозии. Не стоит обрабатывать участки, засоренные каменистыми включениями.

После небольшого переоборудования таким орудием можно обрабатывать междурядья садов и виноградников, проводить омоложение деградирующих лугов и пастбищ.



Рис. 2 Рабочий орган стерневого культиватора – рыхлителя

Рабочие органы культиваторов – рыхлителей серии КР имеют определенные преимущества перед рыхлящими рабочими органами других культиваторов.

1. Агрегат с подобными рабочими органами имеет пониженное тяговое сопротивление и меньший расход топлива во время работы, так как движение разрыхляемой почвы в основном направленно вверх с минимальным смещением в стороны.

2. Рабочие органы стерневого культиватора – рыхлителя имеют 4 уровня положения горизонтальных ножей с расстоянием между установочными местами в 5 см, что позволяет выполнять культивацию поверхностного слоя в диапазоне 5-20 см, тогда как долотообразный

рабочий орган способен одновременно выполнять рыхление низлежащего слоя до 35 см. При такой обработке горизонтальные ножи крепятся в крайнее верхнее положение на стойке.

Существует культиватор для обработки поверхности почвы, содержащей стерневой фон, с рабочими органами серии КХ расположенными на раме орудия в два ряда и в шахматном порядке.

В конструкцию рабочих органов входят подрезающие крылья шириной 44 см способные работать на глубине до 15 см, давление рабочего органа в вертикальном направлении составляет 320 кг, при этом расстояние между носками зубовых рабочих органов соответствует 41 см.

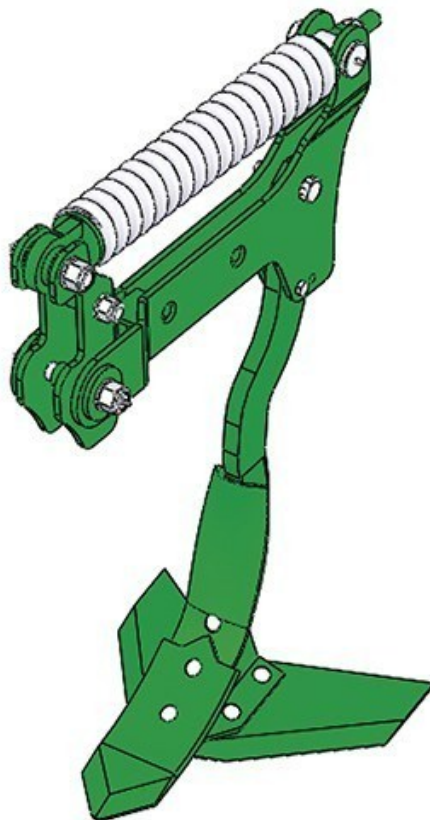


Рис. 3 Лапа стерневого культиватора KOS оснащенная зубом КХ

Подобный культиватор с долотообразными рабочими органами для работы по стерневому фону имеет целый ряд достоинств:

это орудие способно качественно проводить обработку почвы стерне после уборки предшественника;

универсальность культиватора заключается в способности подготовки почвы под посев или посадку как по минимальной, так и традиционной технологии возделывания различных культур;

за счет определенного взаимного расположения элементов на стойке рабочего органа происходит качественное подрезание и перемешивание с почвой сорной растительности и пожнивных остатков;

не смотря на активное воздействие подрезающих крыльев и зубовых рабочих органов сохраняется структурное состояние почвы;

культиватор можно агрегатировать с тракторами и энергетическими средствами небольшой мощности.

Выводы и предложения:

1. Проведенный анализ исследований технологических процессов при обработке почвы способствующих накоплению влаги в почве, позволяет предположить, что использование осенней поверхностной обработки почвы с применением соответствующих рабочих

органов позволит не только накопить и сохранить влагу, но и улучшить структуру почву и повысить ее плодородие.

2. В качестве комбинированного рабочего органа для поверхностной обработки почвы с осени необходимо использовать стерневую стрелчатую лапу грубберного типа оснащенную зубовым рыхлителем.

#### 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 // в сборнике: 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.

4. Петров, А. М. Обоснование технологии высева и параметров штифтового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева замоченных семян козлятника восточного : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Петров Александр Михайлович. – Саратов, 1994. – 214 с.

#### References

1. Parfenov O.M. Sistema dlya differentiationnogo seeding zernovykh [Text] / O.M. Parfenov, S.A. Ivanayskii // Sbornik nauchnykh trudov Mezhnuzovskoi nauchno-prakticheskogo konferentsii: Innovatsii nauki i tekhnikaAPK. - Kinel, 2017. S. 693-697.

2. Ivanaysky S.A., Kanaev M.A. Introduction of elements of problem-based learning technology in the implementation of the training course of the discipline "Machines and Mechanisms in Gardening" [Text] / S.A. Ivanaysky, M.A. Kanaev // in the collection: Innovations in the system of higher education. Collection of scientific works of the International Scientific and Methodical Conference. 2017. S. 44-46.

3. Patent No. 2143112, Rus. Federation, IPC G01N 33/24 (1995.01), A01B 79/00 (1995.01) Method of determining the thickness of the humus layer of the soil cover [Text] / A.I. Kanaev, Yu.V. Larionov, B.A. Iraliev, S.A. Ivanaysky, Yu.A. Savelyev; applicant and patent holder: Samara State Agricultural Academy. - № 98108109/13; said. 29.04.1998; publ. 20.12.1999. - 7p.

4. Petrov, A. M. Substantiation of the seeding technology and parameters of the pin seeding apparatus of a pneumatic seeder for sowing soaked seeds of the Eastern goat's rue: specialty 05.20.01 "Technologies and means of agricultural mechanization": dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Petrov Alexander Mikhailovich. - Saratov, 1994. - 214 s.

#### Информация об авторах

А.С. Иванайский – магистрант;

В.В. Крючина – магистрант;

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

#### Information about the authors

A.S. Ivanayskiy - master student;

V.V. Kryuchina - master student;

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

**Вклад авторов:**

Иванайский А.С. – написание статьи;  
Крючина В.В. – написание статьи;  
Денисов С.В. – научное руководство.

**Contribution of the authors:**

Ivanayskiy A.S.- writing articles;  
Kryuchina V.V.- writing articles;  
Denisov S.V.– scientific management.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.516

**КОНСТРУКЦИИ АГРЕГАТОВ  
ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Валерия Вячеславовна Крючина<sup>1</sup>, Андрей Сергеевич Иванайский<sup>2</sup>, Сергей Александрович Иванайский<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup> kosarevavaleriya@mail.ru

<sup>2</sup> isa.7777@inbox.ru

<sup>3</sup> isa.7777@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-6474-685>

*В статье проведены исследования современных конструкций комбинированных агрегатов и полевых культиваторов для предпосевной и поверхностной обработки почвы.*

**Ключевые слова:** комбинированный агрегат, минимальная обработка, роторные рабочие органы, полевой культиватор.

**Для цитирования:** Крючина В.В., Иванайский А.С., Иванайский С.А. Конструкции агрегатов для поверхностной обработки почвы// Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ 2022. С. 22-26.

**DESIGNS OF UNITS FOR SURFACE SOIL TREATMENT**

**Valeriya V. Kryuchina<sup>1</sup>, Andrey S. Ivanayskiy<sup>2</sup>, Sergei A. Ivanayskiy<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

<sup>1</sup> kosarevavaleriya@mail.ru

<sup>2</sup> isa.7777@inbox.ru

<sup>3</sup> isa.7777@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-6474-685>

*The article studies modern designs of combined aggregates and field cultivators for pre-sowing and surface tillage.*

**Key words:** combined unit, minimum tillage, rotary working bodies, field cultivator.

**For citation:** Kryuchina V.V., Ivanaisky A.S., Ivanaisky S.A. Designs of aggregates for surface tillage// Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University 2022. 22-26.

Технологический процесс обработки почвы основан на механическом воздействии на почву путем крошения, рыхления, перемешивания, оборачивания, выравнивания, подрезания на определенной глубине сорняков и мульчирования поверхности. [1; 2]

Целью выполненной работы являлось изучение существующих конструкции агрегатов для поверхностной обработки почвы

Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть существующие комбинированные рабочие органы для поверхностной обработки почвы с осени.

В настоящее время, существует большое количество как производственных предприятий, изготавливающих различные конструкции агрегатов для поверхностной обработки почвы, которые как правило состоят из стрельчатых лап, расположенных в несколько рядов, секции зубовых рабочих органов или вращающихся пластинчатых прикатывающих, прутковых игольчатых катков. [3,4]

Для выполнения сплошной паровой или предпосевной обработки почвы можно использовать полевой универсальный культиватор «АГРИТОП».

Производитель полевого культиватора «АГРИТОП» рекомендует выполнять, с его помощью, технологические операции при возделывании культур как по минимальной и традиционной технологиям, так и для работы на полях после уборки предшественника.

Такое почвообрабатывающее орудие способно выполнять работы как паровой культиватор, культиватор для подготовки почвы под посев и орудие для обработки стерневого фона, что позволяет его назвать многофункциональным агрегатом.

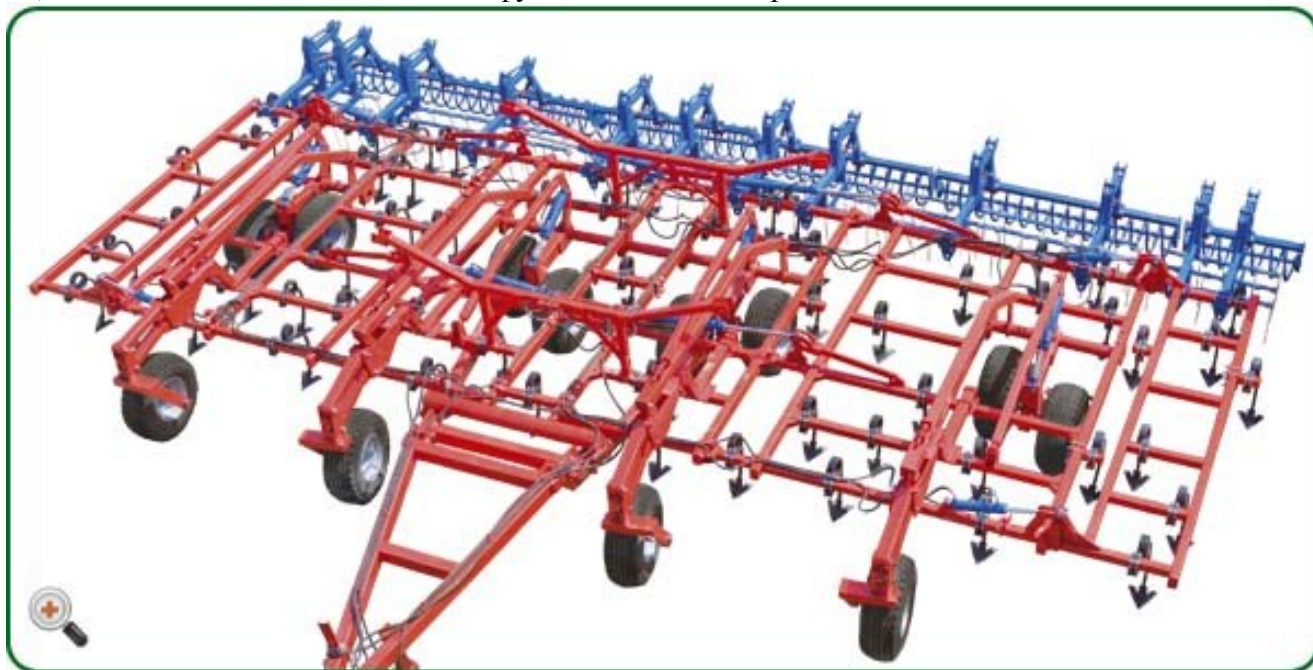


Рис. 1 Универсальный полевой культиватор «АГРИТОП»

При выполнении весенней обработки, по традиционной технологии, внушительный вес этого культиватора воспринимают на себя более десятка колес большого размера, что позволяет снизить уплотнительное воздействие на почву.

Специально изготовленные стерневые лапы, с расстоянием между стойками 21см, используют для осенней обработки стерневого поля.

При необходимости это орудие позволяет совместить глубокое рыхление и внесение жидких или гранулированных удобрений, что способствует снижению затрат на внесение удобрений и позволяет наиболее эффективно применять минеральные удобрения.

Существует агрегат АКМ-4 способный качественно выполнять обработку почвы перед посевом озимых зерновых культур, заделку в почву пожнивных остатков скошенных культур, а также проводить поверхностную обработку полей на глубину до 16 см с мульчированием поверхностного слоя скошенными растительными остатками.

Для выполнения вышеозначенных операций обработки поверхности полей, на раме орудия установлены несколько батарей сферических дисков, рыхлящие рабочие органы в виде пружинной стойки со стрелчатой лапой и планчатые катки.

Батареи сферических дисков выполняют предварительную поверхностную обработку почвы, а также перемешивают и заделывают в разрыхленный слой пожнивные остатки.

Причем дисковые батареи могут чередоваться и содержать как сферические вырезные диски, так и сферические цилиндрические диски.

Планчато-опорные катки в процессе работы дробят и перемешивают поверхностные комки, выравнивают и прикатывают верхний слой поля.

Опорно - копирующий трубчатый каток состоит из десяти трубок изогнутых и приваренных к плоским дискам по спирали и имеет цилиндрическую форму с решетчатым расположением.



Рис. 2 Агрегат комбинированный широкозахватный для минимальной обработки почвы АКМ-4

Во время работы агрегата расположенные спереди батареи дисковых рабочих органов выполняют измельчение и перемешивание растительных остатков, а также рыхление почвы, рыхлящие рабочие органы обрабатывают почву на заданную глубину.

Расположенная перед катком секция батарей и двухдисковая батарея выполняет окончательное рыхление почвы и перемешивание обрабатываемого слоя с растительными остатками, трубчатые катки осуществляют уплотнение почвы, выравнивание поверхности поля, дробление комков и создают плотное ложе для посева семян.

Чизельно-дисковый агрегат (ЧДА) можно квалифицировать как энергосберегающее, противозерозионное орудие, уничтожающее сорную растительность с сохранением влаги в слое почвы.

Агрегат способен выполнять рыхление почвы осени на установленную глубину без оборачивания пласта, обрабатывать паровые участки и проводить предпосевную подготовку полей.

Хорошее выравнивание поверхности во время работы обеспечивают выравнивающие диски и батареи многооперационных катков, способствующих вычесыванию сорняков и распределению их по поверхности поля, а также образованию верхнего мульчирующего слоя на поверхности толщиной 1–3 см, что значительно снижает потери влаги из нижнего уплотнённого слоя за счет испарения.





Рис.3 – Чизельно-дисковый агрегат (ЧДА)

Конструкция орудия включает в себя ряд вырезных дисков, расположенных попарно под углом друг к другу, служащих для предварительного выравнивания почвы, измельчения комьев, дополнительного перемешивания растительных остатков.

Крепление стоек дисковых рабочих органов выполнен с помощью резиновых амортизаторов, предотвращающих поломки агрегата.

На основе проработанной информации мы сделали следующие выводы:

1. В настоящее время существуют различные конструкции комбинированных агрегатов, включающих в свою конструкцию пассивные рыхлители и активные роторно-зубовые рабочие органы, способствующие повышению урожайности на 2–3 ц/га.

2. Анализ конструктивных и технологических параметров современных культиваторов выполняющих сплошную обработку почвы указывает на значительное увеличение затрат энергии на выполнение работ при повышении скорости движения во время работы, склонность к забиванию пассивных рабочих органов срезанной массой растительных остатков, а также недостаточно равномерную выравненность поверхности после обработки.

#### 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 // в сборнике: 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.

4. Петров, А. М. Обоснование технологии высева и параметров штифтового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева замоченных семян козлятника восточного : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Петров Александр Михайлович. – Саратов, 1994. – 214 с.

## References

1. Parfenov O.M. System for differentiated sowing of cereals [Text] / O.M. Parfenov, S.A. Ivanaisky // Collection of scientific papers of the International Interuniversity Scientific and Practical Conference: Innovative Achievements of Science and Technology of the APK. - Kinel, 2017. S. 693-697.
2. Ivanaisky S.A., Kanaev M.A. Introduction of technology elements of problem-based learning in the implementation of the training course of the discipline "Machines and mechanisms in horticulture" [Text] / S.A. Ivanaisky, M.A. Kanaev // in the collection: Innovations in the system of higher education. Collection of scientific papers of the International Scientific and Methodological Conference. 2017. S. 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.
4. Petrov, A. M. Substantiation of the seeding technology and parameters of the pin seeding apparatus of a pneumatic seeder for sowing soaked seeds of the Eastern goat's rue: specialty 05.20.01 "Technologies and means of agricultural mechanization": dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Petrov Alexander Mikhailovich. - Saratov, 1994. - 214 p.

### **Информация об авторах**

В.В. Крючина - магистрант;  
А.С. Иванайский - магистрант;  
С.А. Иванайский - кандидат технических наук, доцент.

### **Information about the authors**

V.V. Kryuchina - undergraduate;  
A.S. Ivanaisky - undergraduate;  
S.A. Ivanaisky - candidate of technical sciences, associate professor.

### **Вклад авторов:**

Крючина В.В. – написание статьи;  
Иванайский А.С.– написание статьи;  
Иванайский С.А.– научное руководство.

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

Kryuchina V.V. - writing an article;  
Ivanaisky A.S. - writing an article;  
Ivanaisky S.A. - scientific management.

Тип статьи (обзорная)

УДК 796.01

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**

**Вера Анатольевна Мезенцева<sup>1</sup>, Сергей Александрович Никишин<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>vera.mezenceva.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9485-8969>

<sup>2</sup>nikishin\_sergey\_2004@mail.ru

*Гаджеты распространились во многих областях: в спорте – фитнес-трекеры, умные браслеты, спортивное оборудование, включая умную одежду; в медицине: электронные пластыри, трикодеры, экзоскелеты; в развлечениях: смартфоны, планшеты, музыкальные*

плееры, игровые приставки, очки дополненной и виртуальной реальности и многое другое. Гаджеты используются повсеместно, они широко распространены во всех областях современного мира.

Примерами реальных гаджетов являются смартфоны, музыкальные плееры, портативные игровые приставки. В этой статье мы хотим выяснить, а какие гаджеты используются в спорте?

**Ключевые слова:** информационные технологии, гаджеты, физическая культура и спорт.

**Для цитирования:** Мезенцева В.А., Никишин С.А. Использование информационных технологий в физической культуре и спорте // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. пр. конф. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 26-29.

## USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

Vera A. Mezentseva<sup>1</sup>, Sergei A. Nikishin<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>vera.mezenцева.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9485-8969>

<sup>2</sup>nikishin\_serгей\_2004@mail.ru

*Gadgets are widespread in a variety of areas: sports – fitness trackers, smart bracelets, sports devices, including "smart" clothing; medicine: electronic plasters, tricorders, exoskeletons; entertainment: smartphones, tablets, music players, game consoles, glasses for augmented and virtual reality, and much more. Gadgets are used everywhere, in today's world are widely used in all areas.*

*Examples of real gadgets are smartphones, music players, portable game consoles. In our paper, we would like to understand, and what gadgets are used in the dispute?*

**Keywords:** information technology, gadgets, physical education and sports.

**For citation:** Mezentseva V.A., & Nikishin S.A. (2021) Using information technologies in physical culture and sports // Technologies, machinery and equipment in agriculture : collection of scientific conf. Kinel : IBC Samara SAU, 2021. 26-29.

Информационные технологии (ИТ) – это набор устройств, позволяющий человеку получать информацию. В современности все больше возрастает роль таких технологий. Они уже проникли во все сферы жизни человека.

Информационные технологии также применяются и в среде физической культуры. Первый раз такие технологии были использованы во время Зимних Олимпийских Игр 1960 года в США. В отчете этих соревнований было указано, что впервые за всю историю Олимпийских Игр у участников появилась возможность знать свои результаты в процессе соревнований, а не после их окончания, как это было раньше. После этого использование ИТ в спорте стало обязательным элементом спортивной жизни.

Гаджет – это устройство, применяемое для облегчения и совершенствования жизни человека. Естественно такие приборы активно используют спортсмены: фитнес-трекеры, велосомы, пульсометры и даже умная одежда.

Одним из выдающихся гаджетов является футбольная «смарт-технология». Ее суть заключается в том, чтобы оснастить всю футбольную команду и тренера комплектом устройств, позволяющих отслеживать их физическое состояние во время игры.

Большой интерес вызвали «смарт-гантели», способные подсчитать количество потраченных калорий за время тренировки.

Интеллектуальная бутылка для воды рассчитывает потребляемое количество воды и контролирует ее запас на день.

Умная скакалка считает и запоминает количество прыжков за определенный период.

Напольные весы могут отобразить не только вес человека, но и количество мышц, висцерального и подкожного жира по отдельности с помощью слабого электрического тока, который они пропускают через тело человека.

Беспроводные наушники позволяют сделать процесс выполнения пробежки или любого другого упражнения более интересным и ободряющим.

Фитнес-браслет абсолютно незаменимая вещь для спортсмена. С каждым годом они становятся все совершеннее. Браслеты отслеживают шаги, скорость бега, пульс, количество потраченных калорий и даже качество сна.

Все эти инновационные достижения и гаджеты позволяют развиваться такой очень прогрессивной отрасли, как «спортивная наука». Благодаря современным разработкам тренировки становятся продуктивнее, а спортсмены показывают лучшие результаты.

Отдельно в списке гаджетов можно отметить смартфоны. Их возможности не ограничиваются одной или двумя функциями. Смартфоны имеют огромное количество приложений, позволяющих считать съеденные и потраченные калории, замерять скорость выполнения различных упражнений, например, таких, как бег, они так же помогают строить график занятий.

Freeletics Bodyweight, например, позволяет выбрать сотни различных программ тренировок в зависимости от приоритетов пользователя. Это могут быть тренировки на силу, на выносливость, на скорость.

Одним из самых популярных приложений для йоги является Yoga Studio. Это приложение имеет библиотеку из десятков различных занятий. Упражнения имеют разные уровни сложности, могут быть предназначены для развития силы, ловкости, гибкости и расслабления.

Все это делает современные смартфоны хорошими помощниками для спортсменов.

Гаджеты помогают контролировать состояние организма во время занятий и оценивать эффективность тренировок

Исходя, из всех вышеперечисленных факторов можно сделать вывод, что информационные технологии играют огромную роль в спорте: как на соревнованиях, так и в повседневной жизни любого спортсмена. Теперь чтобы заняться спортом, человеку не обязательно углубляться в изучение материалов, составлять программу тренировок, диету. Человек можем переложить достаточно большую часть работы на гаджеты.

#### Список источников

1. Башмак А.Ф., Мезенцева В.А Информатизация образовательного процесса в физической культуре и спорте // Инновации в системе высшего образования. Материалы Международной научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 2017. С. 142-145.

2. Мезенцева В.А., Бородачева С.Е., Башмак А.Ф Использование информационных технологий в педагогической деятельности специалиста физической культуры // Физическая культура, спорт и здоровье. 2017. №30. С. 47-51.

3. Лифанов А.Д., Финогентова Л.А. К вопросу использования мобильных образовательных ресурсов в системе физического воспитания студентов // Вестник спортивной науки. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ispolzovaniya-mobilnyh-obrazovatelnyh-resursov-v-sisteme-fizicheskogo-vospitaniya-studentov> (дата обращения: 08.12.2021).

## References

1. Bashmak A.F., Mezentseva V.A. Informatization of educational process in physical culture and sports // Innovations in higher education system. Materials of International scientific and methodical conference. FGBOU VO "Samara State Agricultural Academy". 2017. С. 142-145.
2. Mezentseva V.A., Borodacheva S.E., Bashmak A.F. Use of information technologies in pedagogical activity of specialist of physical culture // Physical culture, sports and health. 2017. №30. С. 47-51.
3. Lifanov A.D., Finogentova L.A. To the question of using mobile educational resources in the system of physical education of students // Bulletin of Sports Science. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ispolzovaniya-mobilnyh-obrazovatelnyh-resursov-v-sisteme-fizicheskogo-vospitaniya-studentov> (date of reference: 08.12.2021).

### **Информация об авторах**

В.А. Мезенцева – старший преподаватель;

С.А. Никишин – студент.

### **Information about the authors**

V.A. Mezentseva – senior lecturer;

S.A. Nikishin – student.

### **Вклад авторов:**

Мезенцева В.А. – научное руководство;

Никишин С.А. – написание статьи.

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

Mezentseva V.A. – scientific management;

Nikishin S.A. – writing article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 796.01

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

**Вера Анатольевна Мезенцева<sup>1</sup>, Ирина Сергеева Авдеева<sup>2</sup>, Мария Валериевна Тельченко<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

<sup>1</sup>vera.mezenceva.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9485-8969>

<sup>2</sup>avdeevairina160@gmail.ru

<sup>3</sup>masha1990.02.04@gmail.ru

*Известно, что информационные технологии находят свое применение в сфере физической культуры и спорта. А так же – это приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных.*

**Ключевые слова:** информационные технологии, физическая культура и спорт.

**Для цитирования:** Мезенцева В.А., Авдеева И.С., Тельченко М.В. Использование информационных технологий в области физической культуры и спорта // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. пр. конф. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 29-32.

## THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

Vera A. Mezentseva<sup>1</sup>, Irina S. Avdeeva<sup>2</sup>, Maria V. Telychko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

<sup>1</sup>vera.mezenzeva.78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9485-8969>

<sup>2</sup>avdeevairina160@gmail.ru

<sup>3</sup>masha1990.02.04@gmail.ru

It is known that information technologies find their application in the sphere of physical education and sport. And also are receptions, ways and methods of application of computer techniques at performance of functions of gathering, storage, processing, transfer and use of the data.

**Keywords:** information technologies, physical culture and sport.

**For citation:** Mezentseva V. A., Avdeeva I. S., Telychko M. V. The use of information technology in physical culture and sports // Technologies, machinery and equipment in agriculture : collection of scientific conf. Kinel : IBC Samara SAU, 2021. 29-32.

Информационные технологии – это устройства методов и средств, которые позволяют манипулировать информацией вне человеческого мозга.

Информационные технологии принципиально формируют более комфортный и приемлемый стиль работы, и активно используются в образовательных целях.

Новые технологии сегодня проникли во все сферы нашей жизни, начиная от производства и науки и кончая обычной бытовой жизнью. Такая важная часть жизни человека и общества как спорт, конечно, тоже не могла остаться в стороне от этого процесса. Первым примером использования информационных технологий в спорте были Зимние Олимпийские Игры 1960 г. Одно из направлений нынешнего общества – все возрастающая роль и ценность информационных технологий (ИТ). Здесь используются главным образом системы и программное обеспечение общего назначения: компьютеры, оргтехника, системное программное обеспечение, пакеты прикладных программ по математической статистике.

В Самарском ГАУ создана информационно-методическая система, функционирующая в интерактивном режиме. Компьютерные программы решает три основные задачи:

- контроль и управление ходом учебного процесса;
- создание и ведение методических и информационных документов в виде базы данных;
- поиск и чтение информации.

Компьютерные технологии формируют принципиально отличный стиль работы, который оказывается психологически приемлемым, комфортным, мобиливающим творческие возможности и интеллектуальный потенциал человека. Информационные технологии предусматривают программно-методическое обеспечение студентов материалом нового типа. Для этого существуют в электронном виде учебные пособия, они дополняют учебник или полностью заменяют его.

Так же в учебно-тренировочном процессе применяются различные компьютерные обучающие программы, компьютеризированный контроль знаний, разные базы данных. Эти разработанные программы обеспечивают работу студента по нескольким режимам: самоконтроль, самодиагностика, самокоррекция. Каждый студент изучает материал с учетом особенностей своего физического состояния. Так же студенту выдается возможность вернуться к уже пройденным материалам. Каждый программный комплекс или система выполняет свою конкретную задачу, и должны обеспечивать достаточный объем материала.

Информационные технологии применяются и в проведении соревнований. Они используются в различных соревнованиях. Эти программы позволяют оценивать результаты деятельности спортсмена.

Одной из таких программ является «фотофиниш» – она служит для фиксации порядка пересечения финишной черты участниками соревнований, и позволяет получить временный результат участников.

Программы для оздоровительной физической культуры можно разделить на:

- диагностические, в этом случае программа позволяет специалисту быстрее поставить анализ;
- диагностико-рекомендательные, в этом случае предлагается набор рекомендаций соответствующий уровню здоровья;
- управляющие, в этом случае компьютер осуществляет взаимодействие с пользователем по принципу обратной связи: выдает различные задания, тесты и контролирует их выполнение.

За последнее время технологии шагнули вперед. Сейчас существует множество приложений, которые помогают человеку заняться спортом. Зачастую, заглянув в свой смартфон можно обнаружить встроенные приложения, которые подскажут какое расстояние вы прошли, сколько длился ваш сон и другие показатели.

Приложения бывают разных типов и делятся на разные категории. Одни помогают вам набрать мышечную массу, другие же наоборот рассчитаны на то, что бы избавиться от лишнего веса. Такие приложения облегчают поддержание цикла тренировок. Они напоминают, когда надо подкрепиться или выпить стакан воды, помогут подсчитать набранные или сожженные калории за время пользования этим приложением. Таким образом, устройства позволяют сделать процесс похудения более понятным, т.к. в таких приложениях зачастую подготовлен материал, который в первую очередь настроит вас морально, выведет на верный путь, и сократит время, которое могло бы уйти у вас на подготовку. Приложения заменяют наставников или тренера, так это становится доступно всем людям. Таким образом, спорт выходит на новый цикл. Т.к. новые технологии порой заинтересовывают даже заядлых обитателей той или иной сферы спортивной культуры, тем самым расширяет кругозор и возможности человека.

Приложения и разные программы подготовки имеют множество плюсов: они не требуют помощи человека т.к. работают по программе, исключают допуск какой то ошибки или неполадки (с учетом если все настроено правильно), так же удобный интерфейс не может не радовать, человеку будет проще начать если он сразу поймет куда заходить и что нажимать в приложении.

Информационные технологии все больше и больше наполняют нашу жизнь. Одни используют их для поддержания тонуса, кто то только начинает заниматься, а кто то профессионально продолжает тренировки, все благодаря удобствам приложения.

Такие приложения так же могут применять люди с различными заболеваниями т.к. и на такие случаи существуют программы занятий, людям только остается выполнять упражнения по напоминанию гаджета.

Таким образом, технологические процессы стали тесно связаны с огромными количеством сфер деятельности и, конечно же спортом. Технологии помогают человечеству развиваться и не стоять на месте.

Информационные технологии – это аналог духовной информации собранной в одно место. Люди веками изучали и будут изучать разные виды спорта и физических нагрузок, на основе таких наблюдений формируются многие приложения, преимущества этих технологий в том, что они постоянно дорабатываются, обновляются, так получается благодаря тому, что в состав входит большое количество людей и каждый находит что то новое или доносит это с другой точки зрения, именно по этому информационные технологии до сих пор считаются инновационными.

#### Список источников

1. Башмак А.Ф., Мезенцева В.А. Информатизация образовательного процесса в физической культуре и спорте // Инновации в системе высшего образования. Материалы Международной научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 2017. С. 142-145.
2. Мезенцева В.А., Бородачева С.Е., Башмак А.Ф. Использование информационных технологий в педагогической деятельности специалиста физической культуры // Физическая культура, спорт и здоровье. 2017. №30. С. 47-51.
3. Мезенцева В.А. Использование современных образовательных технологий в учебном процессе по дисциплине «Физическая культура и спорт» // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях. Материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. С. 316-319.
4. Мезенцева В.А. Современные инновации в системе физического воспитания студентов // Студенческая наука – взгляд в будущее. Материалы XVI Всероссийской студенческой научной конференции. Красноярск, 2021. С. 288-290.

#### References

1. Bashmak A.F., Mezentseva V.A. Informatization of educational process in physical culture and sports // Innovations in higher education system. Materials of International scientific and methodical conference. FGBOU VO "Samara State Agricultural Academy". 2017. С. 142-145.
2. Mezentseva V.A., Borodacheva S.E., Bashmak A.F. Use of information technologies in pedagogical activity of specialist of physical culture // Physical culture, sports and health. 2017. №30. С. 47-51.
3. Mezentseva V.A. The use of modern educational technologies in the educational process on discipline "Physical culture and sports" // Actual problems of physical culture and sports in modern socio-economic conditions. Materials of International scientific-practical conference. Cheboksary, 2021. С. 316-319.
4. Mezentseva V.A. Modern innovations in the system of physical education of students // Student Science - a look into the future. Materials of XVI All-Russian Student Scientific Conference. Krasnoyarsk, 2021. С. 288-290.

#### **Информация об авторах**

В.А. Мезенцева – старший преподаватель;  
И.С. Авдеева – студент.  
М.В. Тельчко – студент.

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

V.A. Mezentseva – senior lecturer;  
I.S. Avdeeva – student;  
M.V. Telychko – student.

#### **Вклад авторов:**

Мезенцева В.А. – научное руководство;  
Авдеева И.С. – написание статьи;  
Тельчко М.В. – написание статьи.

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

Mezentseva V.A. – scientific management;  
Avdeeva I.S. – writing article;  
Telychko M.V. – writing article.



## УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГЛУБИНЫ ВСПАШКИ

Алексей Иванович Ряднов<sup>1</sup>, Станислав Олегович Помогаев<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия

<sup>1</sup> alex.rjadnov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2364-4944>

<sup>2</sup> stasbashev@yandex.ru

*Для выполнения отвальной вспашки с высоким качеством необходимо соблюдение агротехнических требований, в т.ч. по соответствию фактического отклонения глубины вспашки от допустимого значения. Указанное агротехническое требование в реальных условиях сельскохозяйственных предприятий часто не выполняется. Не обеспечивают выполнение данного требования пахотные агрегаты, оборудованные известными системами автоматического регулирования глубины вспашки. В связи с этим, предложена усовершенствованная система автоматизированного контроля и управления процессом пахоты, включающая: объект контроля и управления (плуг); устройства контроля (чувствительный элемент, усилительно-преобразующее устройство и индикатор); человек-оператор, воспринимающий информацию и воздействующий на объект контроля и управления с целью устранения возникших нарушений процесса. Предлагаемая система с оператором, благодаря своей гибкости, имеет более широкие возможности поддерживать заданную глубину, в т.ч. при экстремальных нарушениях технологии.*

**Ключевые слова:** отвальная вспашка, система автоматического контроля глубины вспашки.

**Для цитирования:** Ряднов А. И., Помогаев С.О. Усовершенствованная система автоматического контроля глубины вспашки // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 33-37.

## IMPROVED SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF PLOWING DEPTH

Alexey Ivanovich Ryadnov<sup>1</sup>, Stanislav Olegovich Pomogaev<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> alex.rjadnov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2364-4944>

<sup>2</sup> stasbashev@yandex.ru

*To perform dump plowing with high quality, it is necessary to comply with agrotechnical requirements, including compliance with the actual deviation of the plowing depth from the permissible value. The specified agrotechnical requirement is often not fulfilled in the real conditions of agricultural enterprises. Arable units equipped with well-known systems for automatic control of the plowing depth do not provide fulfillment of this requirement. In this regard, an improved system of automated control and management of the plowing process is proposed, including: an object of control and management (a plow); control devices (a sensitive element, an amplifying-converting device and an indicator); a human operator perceiving information and acting on the object of control and management in order to eliminate the process violations that have arisen. The proposed system with an operator, due to its flexibility, has more opportunities to maintain a given depth, including in case of extreme violations of technology.*

**Keywords:** dump plowing, automatic plowing depth control system.

**For citation:** Ryadnov A. I., Pomogaev S.O. Improved system of automatic control of plowing depth // Technologies, machines and equipment in agriculture: '21: collection of scientific papers. (pp. 33-37). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В настоящее время в хозяйствах Волгоградской области всех форм собственности в качестве операции по основной обработке почвы часто используют отвальную вспашку. Данную операцию рекомендуется выполнять один раз в три или четыре года, оборачивая бесструктурный пласт, насыщенный сорняками, вниз с целью снижения прорастания сорняков.

К агротехническим требованиям, предъявляемым к отвальной вспашке, в частности, относится следующее - фактическая глубина обработки не должна отклоняться от заданной на выровненных полях не более  $\pm 0,01$  м, а на не выровненных – не более  $\pm 0,02$  м [1, 2]. Однако, исследования отвальной вспашки в реальных условиях сельскохозяйственных предприятий показывают, что фактические отклонения глубины вспашки превышают соответствующие допустимые значения. При отклонении фактических значений глубины обработки почвы от рекомендуемых существенно снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Так, в работе [3] показано, что по указанной причине урожайность сельскохозяйственных культур снижается в среднем на 8...15%.

Из представленного выше материала можно сделать вывод о необходимости повышения качества обработки почвы отвальными плугами.

Один из возможных путей повышения качества обработки почвы отвальными плугами – использование системы автоматического регулирования (САР) глубины вспашки.

Применяются способы регулирования глубины вспашки: по фактическому отклонению глубины вспашки от заданного значения (позиционный и высотный), силовой, а также по буксованию [4].

САР глубины вспашки по ее фактическому отклонению от заданного значения состоит из объекта регулирования – навесного плуга 1 (рис. 1), гидроцилиндра 2, копирующего устройства 3, которое выполняет роль датчика, а также распределителя 4. Копирующее устройство 3 постоянно прижимается к поверхности поля пружиной 5. Плунжер 6 распределителя 4 соединен с датчиком с помощью пружинного компенсатора 7. САР оборудована гидрораспределителем 8 и краном ручного управления 9.

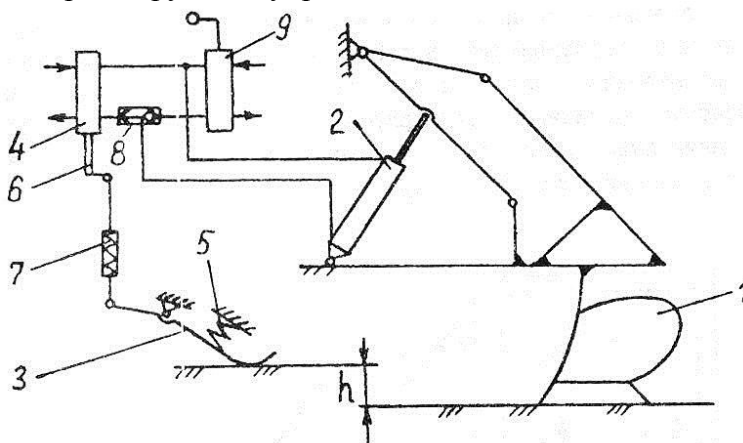


Рис. 1 – Принципиальная схема САР глубины вспашки по отклонению

Силовой способ автоматического регулирования глубины пахоты является косвенным. В данном случае регулируемый параметр – усилие в нижних тягах навески плуга.

Изменение внешних сил  $F(t)$ , действующих на корпус плуга 1 (рис.2), передается через нижние тяги 2 на пружины 3 и 4. Деформация пружин через систему рычагов 5 передается далее на распределитель 6, который управляет подачей масла в гидроцилиндр 7.

Настройка на заданную глубину хода производится рукояткой 8, а подъем и опускание плуга - рукояткой 9.

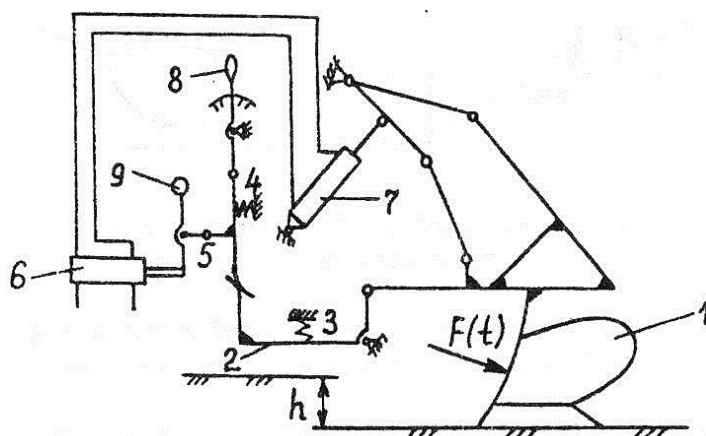


Рис. 2 – Принципиальная схема САР глубины пахоты силовым способом

Известные САР глубины вспашки, как правило, не удовлетворяют требованиям. Например, при применении силовых регуляторов, процесс вспашки иногда становится неустойчивым. Имеются случаи выглубления плуга из почвы. Высотные САР также не обеспечивают необходимой устойчивости хода плуга по глубине при скорости свыше 5 км/ч и нуждаются в демпфирующих устройствах, которые компенсируют негативное влияние микро рельефа на глубину вспашки.

Обзор научной литературы показал, что из известных САР ни одна из них не способна поддерживать заданную глубину при забивании рабочих органов растительными остатками, нарушениях регулировок, а также при существенном износе и поломках рабочих органов. В этих случаях целесообразно, как мы считаем, ввести в систему регулирования оператора в качестве логического и динамического ее звена.

В этом случае в систему автоматизированного контроля (САК) и управления процессом пахоты войдут: объект контроля и управления (плуг); устройства контроля (чувствительный элемент, усилительно- преобразующее устройство и индикатор); человек-оператор, воспринимающий информацию и воздействующий на объект контроля и управления с целью устранения возникших нарушениях процесса.

САК с оператором благодаря своей гибкости имеет более широкие возможности поддерживать заданную глубину, в т.ч. при экстремальных нарушениях технологии.

Принципиальная схема предлагаемой САК глубины вспашки представлена на рис. 3.

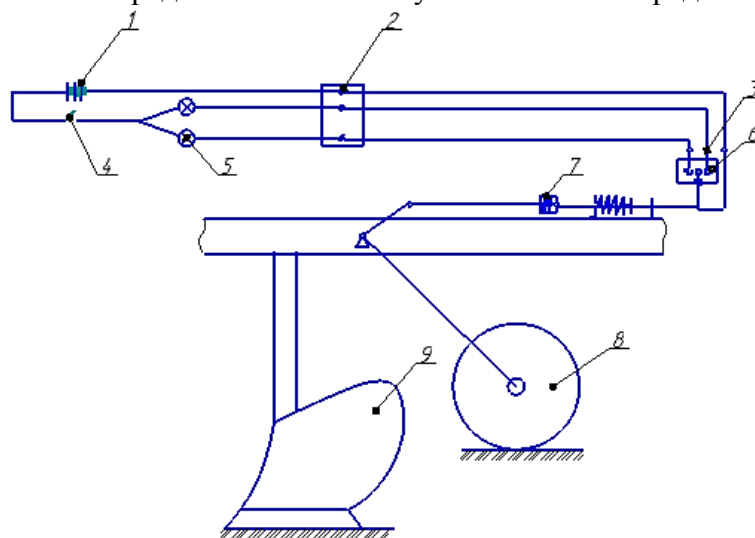


Рис. 3 – Принципиальная я схема САК глубины вспашки:

- 1 – аккумуляторная батарея 6СТ-90; 2 – штекерный разъем; 3 – клемма; 4 – выключатель ВК-2; 5 – лампа электрическая 12 В; 6 – коробка контактная; 7 – компенсатор;
- 8 – датчик глубины вспашки; 9 – корпус плуга

Однако, как показывают исследования, процесс изменения глубины вспашки обладает сравнительно высокой динамичностью ( $\omega \leq 10$  Гц), и человек-оператор, как звено САК не в состоянии воспринимать и перерабатывать поступающую к нему информацию в ходе процесса из-за ограниченности быстродействия. В связи с этим, важно ограничить поток входной информации, например, путем сужения полосы пропускания чувствительных устройств в сторону низких частот.

Основой разработанного устройства является система определения положения рамы плуга относительно поверхности вспаханного поля, т.е. используется позиционный способ регулирования.

Для проектирования автоматических систем необходимо в полной мере изучить объект автоматизации, во всей полноте уяснить для себя все возможные режимы работы, поскольку знание режимов вскрывает совокупность ограничений на выходные параметры объекта. Применение позиционного способа регулирования связано также и с тем, что поля в Волгоградской области имеют, в основном, ровный рельеф.

Качество вспашки характеризуется глубиной хода корпусов плуга, степенью оборота пласта и его крошением, отсутствием глыбистости, огрехов, заделкой растительных остатков, правильностью направления и формой загонов, зависящих от рельефа местности и конфигурации участков.

Основным возмущающим воздействием при вспашке оказывается механическое сопротивление почвы на корпусы плугов, обусловленное механическим составом почвы, ее влажностью, микрорельефом, забиванием и залипанием плугов. В целом же возмущающие воздействия носят случайный характер изменения.

Основным управляемым параметром является глубина вспашки, на которую оказывают влияние, в основном, возмущающие воздействия, но при оценке качества выполнения технологической операции могут учитываться и другие факторы: энергетические показатели двигателя, параметры работы трансмиссии и ходовой части.

Датчиком глубины в данной разработке является пневматическое колесо, которое перемещается по поверхности поля. Колесо связано с поводком через ось, которая одним концом соединена с колесом, а другим – с поводком. Поводок шарнирно прикреплен к раме плуга, ось шарнира вварена в плиту крепления, последняя посредством двух хомутов прикрепляется к продольному брусу рамы плуга.

Для передачи перемещений колеса и поводка, к последнему приварен рычаг, к которому через палец присоединяется вилка. К вилке, в свою очередь, привинчивается тяга, способная изменять длину (для устранения возникающих зазоров в механизме). На тяге смонтирован компенсатор, необходимый для предотвращения поломок, возникающих в результате попадания под колесо комков почвы или других препятствий.

Тяга через компенсатор связана со штоком, перемещающимся в отверстиях стоек, приваренных к плите контактного узла. На штоке посредством штифта и шайбы закреплена пружина, необходимая для постоянного прижатия колеса к почве. На конце штока с помощью двух хомутов прикрепляется стойка подвижного контакта, к которому припаивается электрический провод, идущий на токосъемник прибора.

На плите контактного узла помещается стойка контактной коробки, которая способна перемещаться в продольном направлении для настройки системы.

Стойка со стороны контактной коробки имеет отверстие, через которое к ней присоединяется диэлектрическая пластина, на которой смонтировано два неподвижных контакта и три токосъемника. Для предотвращения окисления провода заизолированы.

Контактная коробка винтами крепится к пластине, в нижней части коробки имеется прорезь, в которой перемещается стержень подвижного контакта. Коробка для предотвращения попадания пыли и влаги, герметизирована.

Пульт управления системой автоматического контроля расположен в кабине трактора у щитка приборов. Пульт управления и датчик глубины соединены между собой электропроводкой.

На пульте управления имеется две лампочки, окрашенных в зеленый и красный цвет, что при загорании обозначает чрезмерное заглубление и выглубление плуга соответственно.

При чрезмерном заглублении и выглублении плуга подается электрический сигнал на одну из лампочек и к электромагнитному регулятору, который управляет силовым гидроцилиндром. Имеется также выключатель, с помощью которого оператор может, при необходимости, отключить подачу сигнала к электромагнитному регулятору.

Вся система питается от электрической сети трактора. При транспортировке плуга питание от системы необходимо отключить.

Считаем, что применение на пахотном машинно-тракторном агрегате предлагаемой системы автоматического контроля глубины вспашки позволит повысить качество основной обработки почвы, а, следовательно, и урожайность сельскохозяйственной культуры, возделываемой на обрабатываемом поле.

#### Список источников

1. Конищев А. А. Прошлое и будущее обработки почвы под зерновые культуры // Аграрный вестник Урала. 2020. № 03 (194). С. 21–27.
2. Скрипкин Д.В., Абезин В.Г. Совершенствование технологии основной обработки почвы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 2 (30). С. 222-226.
3. Аналитическое обоснование системы автоматического контроля глубины обработки почвы. / А.С. Дорохов, А.В. Сибирёв, А.Г.Аксенов, М.А. Мосяков // Агроинженерия. 2021. № 3 (103). С. 19-23.
4. Жданович Ч.И., Бойков В.П., Поварехо А.С. Влияние системы автоматического регулирования на качество пахоты // Научное обеспечение развития отечественной тракторной техники, многоцелевых колесных и гусеничных машин, городского электротранспорта: сб. науч. тр. – Минск : БНТУ, 2018. С. 85-90.

#### References

1. Konishchev A. A. The past and future of tillage for grain crops // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 03 (194). pp. 21-27 (in Russ.).
2. Skripkin D.V., Abezin V.G. Improving the technology of basic tillage // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleks: science and higher professional education. 2013. No. 2 (30). pp. 222-226 (in Russ.).
3. Analytical substantiation of the system of automatic control of the depth of tillage. / A.S. Dorokhov, A.V. Sibirev, A.G.Aksenov, M.A. Mosyakov // Agroengineering. 2021. No. 3 (103). pp. 19-23 (in Russ.).
4. Zhdanovich Ch.I., Boikov V.P., Povarekho A.S. The influence of the automatic regulation system on the quality of plowing // Scientific support for the development of domestic tractor equipment, multi-purpose wheeled and tracked vehicles, urban electric transport: collection of scientific tr. - Minsk: BNTU, 2018. pp. 85-90 (in Russ.).

#### **Информация об авторах**

А. И. Ряднов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

С. О. Помогаев – магистрант.

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

A. I. Ryadnov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

S. O. Pomogaev – master student.

#### **Вклад авторов:**

Ряднов А. И. – научное руководство;

Помогаев С. О. – написание статьи.

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

Ryadnov A. I. – scientific guide;

Pomogaev S. O. – writing an article.

## ПОДБОР И ОБОСНОВАНИЕ ДОЗАТОРА ДЛЯ ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА ШТАК-50

**Александр Леонидович Мишанин<sup>1</sup>, Дмитрий Александрович Салионов<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>mishanin\_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

<sup>2</sup>zerber.ber2017@yandex.ru

*Снижение энергоёмкости производства кормов для животных является одной из важнейших задач в сельском хозяйстве. Для более эффективного изготовления корма и равномерной подачи различных компонентов в загрузочную зону нам необходимо подобрать универсальную конструкцию дозатора для пресс-экструдера ШТАК-50.*

**Ключевые слова:** экструдер, дозатор, корма, качество, шнек.

**Для цитирования:** Мишанин А.Л., Салионов Д.А. Подбор и обоснование дозатора для пресс-экструдера ШТАК-50 // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 38-41.

## SELECTION AND JUSTIFICATION OF A DISPENSER FOR PRESS EXTRUDER SHTAK-50

**Alexander L Mishanin<sup>1</sup>, Dmitry A. Salionov<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>mishanin\_al@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0371-1057>

<sup>2</sup>zerber.ber2017@yandex.ru

*Reducing the energy intensity of animal feed production is one of the most important tasks in agriculture. For more efficient feed production and uniform feeding of various components into the loading zone, we need to choose a universal dispenser design for the SHTAK-50 press extruder.*

**Keywords:** extruder, dispenser, feed, quality, auger.

**For citation:** Mishanin A.L., Salionov D.A. Selection and justification of the dispenser for the Shtak-50 extruder // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 38-41.

Дозатор – это особое устройство, играющее важную роль при приготовлении кормов. Оно отмеряет и подает необходимое количество смеси для процесса экструдирования.

Обзор существующих направлений и типов дозаторов на рис. 1.

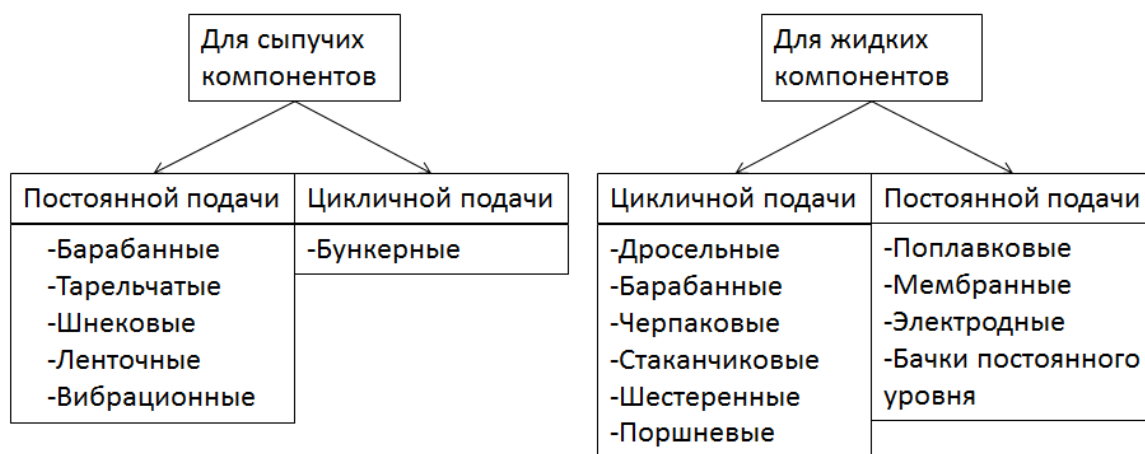


Рис. 1. Обзор существующих направлений и типов дозаторов

На наш взгляд, шнековый дозатор более универсальный для сыпучих компонентов смеси. Дозирование с помощью шнека позволяет работать даже с труднопроходимыми, пылящими продуктами.

Обзор различных шнековых дозаторов представлен на рис. 2.



Рис. 2 Обзор различных шнековых дозаторов

1 – ДШ2; 2 – SHINI SCM-12; 3 – ШД8; 4 – ДШ1; 5 – SB-000C; 6 – HL FLG-500A.

Для пресс-экструдера ШТАК-50 нами предлагается установить объемный шнековый дозатор ДШ1.

Характеристики объемного шнекового дозатора ДШ1 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики объемного шнекового дозатора ДШ1

Параметр	Величина	Ед. измерения
Установленная мощность	1,5	кВт
Напряжение	380	В
Частота	50	Гц
Производительность	До 35	доз/мин
Объем дозы	0.01-2	л/ч
Габаритные размеры длина/ширина/высота	940/820/1100	мм
Масса дозатора	180	кг

Он предназначен для дозирования сыпучих компонентов, работает на основе дозирования порций вращающимся шнеком. Регулирование производится контроллером или промышленным компьютером с использованием сенсорной панели управления. Все данные о

работе дозатора выводится на дисплей [1,2]. Объемным дозатором является мерное устройство, дозирующее продукт по принципу заполнения свободного пространства. К положительным сторонам объёмных дозаторов можно отнести: несложность конструкции дозатора.[3] Он представляет из себя, барабан с набором ёмкостей. Ёмкости же в свой черёд включают в себя две части, которые способны передвигаться одна относительно второй, тем самым уменьшая или увеличивая объём. Не смотря на нетрудную конструкцию, объемный дозатор имеет в достаточной степени высокую производительность. И к тому же устройство имеет не слишком высокую цену.[4,5] Особенностью устройства этого дозатора ДШ1 является – мешалка, дозирующий шнек со шнековой трубой, приводная часть, система управления, каркас с загрузочным бункером, система отсоса пыли, различные клапаны для отсечки продукта.[6]

Конструктивная схема объёмного шнекового дозатора представлена на рис. 3.

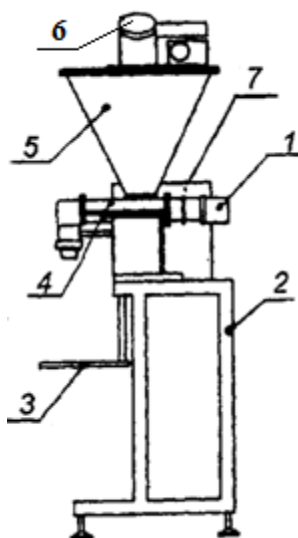


Рис. 3. Конструкция объёмного шнекового дозатора

- 1 – электропривод; 2 – основание (станина); 3 – опора под тару; 4 – дозирующий калиброванный шнек;  
5 – бункер с датчиком уровня; 6 – загрузочный патрубок;  
7 – электронный пульт управления с цифровой индикацией веса

Правильное дозирование сырья для экструдирования позволит уменьшить энергоёмкость и увеличить производительность при производстве корма для животных. В дальнейшем нами планируется проведение ряда исследований на различных компонентах для производства кормов.[7]

#### Список источников

1. Мишанин А.Л. Повышение эффективности приготовления экструдированного корма с обоснованием параметров матрицы пресс-экструдера // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Пенза, 2010
2. Новиков В.В., Зотеев В.С., Успенская И.В., Мишанин А.Л., Комлик И.П., Абрамов Ю.В. Универсальный шнеково-ножевой измельчитель кормов // Патент на полезную модель RU 118835 U1, 10.08.2012. Заявка № 2012109184/15 от 11.03.2012.
3. Новиков В.В., Успенская И.В., Беляев Д.В., Мишанин А.Л. Способ стабилизации процесса экструзии // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2007 № 3 С. 167-168.
4. Мишанин А.Л. К вопросу оптимизации параметров матрицы экструдера // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2008 № 3 С. 164-166.



5. Новиков В.В., Успенская И.В., Янзина Е.В., Мишанин А.Л. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии приготовления кормов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2008 № 3 С. 141-143.

6. Яшин А.В., Польшивный Ю.В., Мишанин А.Л., Хорев П.Н. определение мощности на привод маслоизготовителя с гибким виброприводом // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2018 № 4 С. 92-101.

7. Автоматика : Практикум / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов, С. В. Машков, П. В. Крючин. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 108 с.

### References

1. Mishanin A.L. Improving the efficiency of the preparation of extruded feed with the justification of the parameters of the matrix of the press extruder // dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / Penza State Agricultural Academy. Penza, 2010

2. Novikov V.V., Zoteev V.S., Uspenskaya I.V., Mishanin A.L., Komlik I.P., Abramov Yu.V. Universal screw-knife feed shredder // Patent for utility model RU 118835 U1, 10.08.2012. Application No. 2012109184/15 dated 11.03.2012.

3. Novikov V.V., Uspenskaya I.V., Belyaev D.V., Mishanin A.L. Method of stabilizing the extrusion process // Izvestiya Samara State Agricultural Academy. 2007 No. 3 pp. 167-168.

4. Mishanin A.L. On the issue of optimizing the parameters of the extruder matrix // Izvestiya Samara State Agricultural Academy. 2008 No. 3 pp. 164-166.

5. Novikov V.V., Uspenskaya I.V., Yanzina E.V., Mishanin A.L. Theoretical and practical aspects of extrusion technology of feed preparation // Izvestiya Samara State Agricultural Academy. 2008 No. 3 pp. 141-143.

6. Yashin A.V., Polyvyaniy Yu.V., Mishanin A.L., Khorev P.N. determination of the power for the drive of an oil manufacturer with a flexible vibration drive // Izvestiya Samara State Agricultural Academy. 2018 No. 4 pp. 92-101.

7. Automation: Workshop / T. S. Gridneva, S. S. Nugmanov, S. V. Mashkov, P. V. Kryuchin. - Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2016. - 108 .

### Информация об авторах

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

Д. А. Салионов – студент.

### Information about the authors

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

D. A. Salionov – student.

### Вклад авторов:

Мишанин А. Л. – научное руководство;

Салионов Д. А. – написание статьи.

### Contribution of the authors:

Mishanin A. L. – scientific management;

Salionov D. A. – writing articles.

## АНАЛИЗ ТЯГОВЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ

Игорь Николаевич Гужин<sup>1</sup>, Зульфия Седагалиевна Цупаева<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>Guzhin\_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

<sup>2</sup>ssaa-samara@mail.ru

*В статье представлен анализ тяговых свойств трех марок тракторов при работе на различных скоростях и агрофонах. Определены: движущие силы, тяговая мощность, тяговый коэффициент полезного действия тракторов при работе на заданных агрофонах и скоростях.*

**Ключевые слова:** тяговые свойства трактора, движущая сила, тяговый коэффициент полезного действия.

*Для цитирования:* Гужин И.Н., Цупаева З.С. Анализ тяговых свойств тракторов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021, С. 42-46.

## ANALYSIS OF TRACTION PROPERTIES OF TRACTORS

Igor Nikolaevich Guzhin <sup>1</sup>, Zulfia Sedagalievna Tsupaeva <sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>Guzhin\_IN@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

<sup>2</sup>ssaa-samara@mail.ru

*The article presents an analysis of the traction properties of three types of tractors when working at different speeds and agrophones. The following are defined: driving forces, traction power, traction efficiency of tractors when operating at given agrophones and speeds.*

**Keywords:** tractor traction properties, driving force, traction efficiency.

**For quotation:** Guzhin I.N., Tsupaeva Z.S. Analysis of traction properties of tractors. Technologies, machines and equipment in agriculture. '21: collection of scientific papers. (pp. 42-46). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

К эксплуатационным свойствам машинно -тракторных агрегатов относят в том числе тяговые свойства которые характеризуют способность трактора развивать определенную мощность, необходимую для выполнения сельскохозяйственной работы. Тяговая характеристика необходима при определении количества машин в агрегате и выборе скоростных режимов работы машинно -тракторного агрегата. Что в свою очередь влияет на технико-экономические показатели работы агрегата [1].

Целью исследования является анализ тяговых свойств различных марок тракторов на различных агрофонах.

В задачи исследования входило: определить движущую силу трактора, определить тяговую мощность трактора на различных передачах и агрофонах, определить тяговый коэффициент полезного действия тракторов на различных скоростях и агрофонах.

Машинно-тракторный агрегат движется и работает в результате взаимодействия сил, действующих на него.

Тракторный двигатель, преобразуя энергию сгорания топлива в механическую, реализует ее в виде крутящего момента, который через трансмиссию передается движителю, в результате чего при достаточном сцеплении движителя трактора с почвой создается движущая сила.

При достаточном сцеплении на плотных почвах тяговое усилие трактора ограничивает мощность двигателя, а при недостаточном сцеплении на «слабых» почвах тяговое усилие ограничивают силы, обусловленные сцеплением движителей с почвой. В первом случае необходимо уменьшать затраты на передвижение трактора (например снимая дополнительные устройства, увеличивающие сцепную силу трактора), в случае недостаточного сцепления необходимо переходить на более высокую передачу (на которой сцепление будет достаточным) или увеличивать сцепные свойства трактора (увеличивать сцепной вес, устанавливать спаренные колеса и др.). Это позволит сократить потери мощности на буксование [2].

Проанализируем тяговые свойства тракторов марок К-744Р2, МТЗ-1523, МТЗ-900 при работе на трех агрофонах: стерне нормальной влажности, залеже, культивированном поле.

Определим касательную силу тяги трактора:

$$P_K = \frac{9554 \cdot N_{ен} \cdot i_T \cdot \eta_{МГ}}{r_K \cdot n_H}, \text{ Н} \quad (1)$$

где:  $N_{ен}$  - номинальная мощность двигателя трактора, кВт;

$i_T$  - передаточное отношение трансмиссии на выбранной передаче;

$\eta_{МГ}$  - механический КПД трансмиссии;

$n_H$  - номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, мин<sup>-1</sup>;

$r_K$  - радиус качения ведущих колес или звездочки, м

Значения рассчитанной касательной силы тракторов на двух передачах приведено в таблице 1.

Таблица 1

Значения касательной силы тракторов

	Марка трактора		
	К-744 Р2	МТЗ-1523	МТЗ-900
$P_K$ (скорость 7-8 км/ч)	114256	57568	30643
$P_K$ (скорость 8-9 км/ч)	102382	42611	24456

Максимальная сила сцепления  $F_{max}$  движителей трактора с почвой на заданных агрофонах:

$$F_{max} = G_{сц} \cdot \mu, \text{ Н} \quad (2)$$

где  $\mu$  - коэффициент сцепления движителей с почвой;

$G_{сц}$  - сила сцепного веса трактора, Н.

Значения рассчитанной максимальной силы сцепления движителей тракторов на трех заданных агрофонах приведено в таблице 2.

Таблица 2

Значения касательной силы тракторов

Агрофон	Марка трактора		
	К-744 Р2	МТЗ-1523	МТЗ-900
$F_{max}$ (стерня)	120544	40000	29760
$F_{max}$ (залежь)	135612	45000	33480
$F_{max}$ (культивированное)	105476	35000	26040

Далее выбираем движущую силу трактора  $P_{ДВ}$  на каждой передаче и агротехническом фоне, которая создается двигателем трактора. Движущая сила образуется как составляющая реакции почвы, направленная в сторону движения, в результате воздействия движителей трактора на почву, а также наличия сил трения между движителями и почвой.

Движущая сила  $P_{ДВ}$  определяется путем сравнения касательной силы тяги  $P_K$  и максимальной силы сцепления  $F_{max}$  (рис. 1-3):

$$\begin{aligned} &\text{если } P_K < F_{max}, \text{ то } P_{ДВ} = P_K \\ &\text{если } P_K > F_{max}, \text{ то } P_{ДВ} = F_{max}. \end{aligned}$$

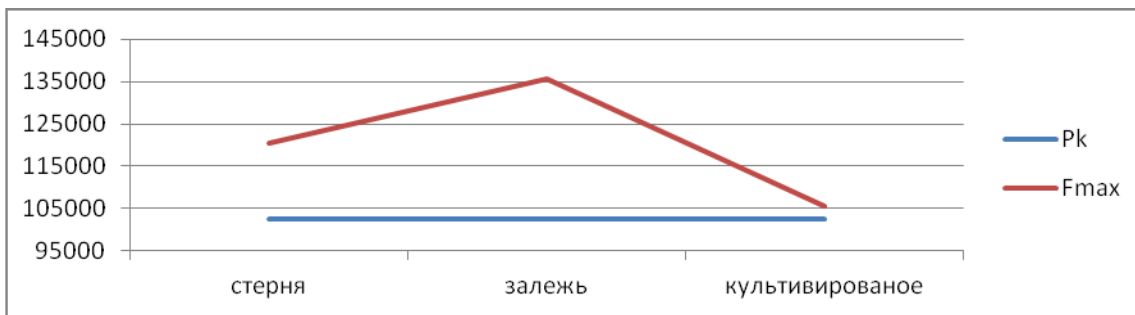


Рис. 1 Значения сил  $P_k$  и  $F_{max}$  трактора К-744 Р2

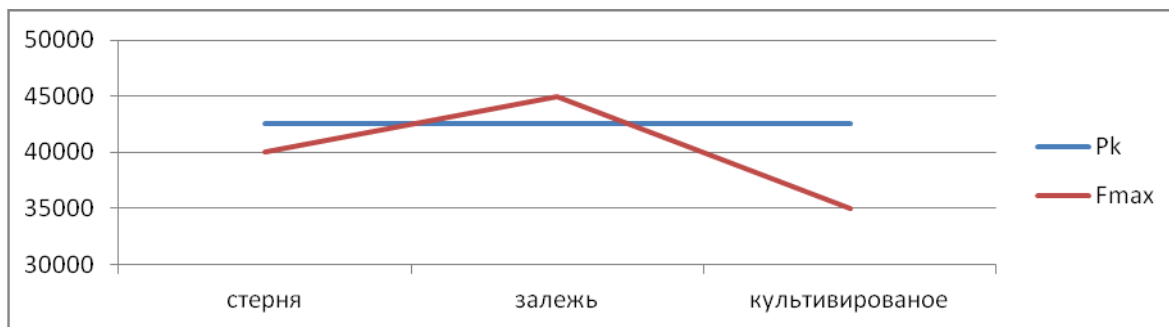


Рис. 2 Значения сил  $P_k$  и  $F_{max}$  трактора МТЗ-1523

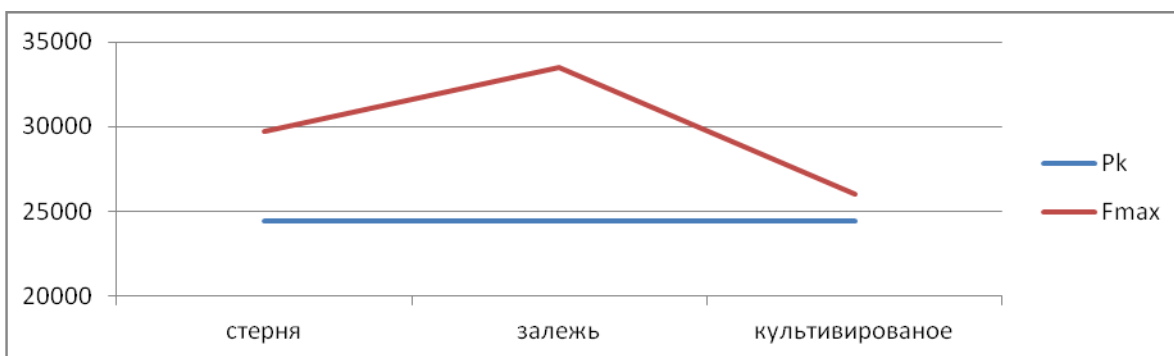


Рис. 3 Значения сил  $P_k$  и  $F_{max}$  трактора МТЗ-900

Значения выбранной движущей силы тракторов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Значения движущей силы тракторов

Агрофон	Марка трактора		
	К-744 Р2	МТЗ-1523	МТЗ-900
Скорость 7-8 км/ч			
Рдв(стерня), Н	114256	40000	29760
Рдв(залежь), Н	114256	45000	30643
Рдв(культивированное), Н	105476	35000	26040
Скорость 8-9 км/ч			
Рдв(стерня), Н	102382	40000	24456
Рдв(залежь), Н	102382	42611	24456
Рдв(культивированное), Н	102382	35000	24456

При движении трактор преодолевает силы сопротивления: силу сопротивления перекачиванию  $P_{кв}$  и силу сопротивления движению на подъем  $P_{под}$ .

Сила сопротивления перекачиванию определяется на заданных агрофонах:

$$, Н \quad (3)$$

где  $f$  - коэффициент сопротивления перекачиванию.

Значения рассчитанной силы сопротивления перекачиванию приведены в таблице 4.

Таблица 4

Значения силы сопротивления перекачиванию тракторов, Н

	К-744 P2	MT3-1523	MT3-900
стерня	10548	3500	2604
залежь	7534	2500	1860
культивированное поле	27122	9000	6696

Сопротивление движению трактора на подъём:

$$, Н \quad (4)$$

где  $i$  - величина уклона в долях единицы.

Значения рассчитанной силы сопротивления движения тракторов на подъем приведены в таблице 5.

Таблица 5

Значения силы сопротивления движения тракторов на подъем, Н

	К-744 P2	MT3-1523	MT3-900
$R_{\text{под}}$	4520	1500	1116

Тяговое (крюковое) усилие трактора  $R_{\text{кр}}$ :

$$R_{\text{кр}} = R_{\text{дв}} - R_{\text{кач}} - R_{\text{под}}, Н \quad (5)$$

Тяговая мощность трактора,  $N_{\text{кр}}$ :

$$N_{\text{кр}} = \frac{R_{\text{кр}} \cdot V_{\text{р}}}{3600}, \text{ кВт} \quad (6)$$

где:  $V_{\text{р}}$  – рабочая скорость трактора, км/ч.

Значения рассчитанной тяговой мощности тракторов на различных агрофонах и скоростях приведены в таблице 6.

Таблица 6

Значения тяговой мощности тракторов, кВт

Агрофон	Марка трактора		
	К-744 P2	MT3-1523	MT3-900
Скорость 7-8 км/ч			
стерня	186,3	57,7	42,5
залежь	198,3	69,8	46,6
культивированное поле	132,6	38,6	28,4
Скорость 8-9 км/ч			
стерня	183,0	77,9	42,4
залежь	195,5	88,8	45,3
культивированное поле	141,7	52,2	32,5

На разных передачах трактора потери мощности различны.

Тяговый коэффициент полезного действия тракторов в заданных условиях  $\eta_{\text{т}}$ :

$$\eta_{\text{т}} = \frac{N_{\text{кр}}}{N_{\text{ен}}} \quad (7)$$

Значения рассчитанного тягового коэффициента полезного действия на различных агрофонах и скоростях приведены в таблице 7.

Значения тягового коэффициента полезного действия

Агрофон	Марка трактора		
	К-744 Р2	МТЗ-1523	МТЗ-900
Скорость 7-8 км/ч			
стерня	0,72	0,51	0,71
залежь	0,77	0,61	0,78
культивированное	0,52	0,34	0,47
Скорость 8-9 км/ч			
стерня	0,71	0,68	0,71
залежь	0,76	0,78	0,76
культивированное	0,55	0,46	0,54

Анализируя данные таблицы 7, можно сделать следующие выводы. Тракторы К-744Р2 и МТЗ-900 на агрофонах стерня и залежь целесообразнее применять на скорости 7-8 км/ч, а на культивированном поле на скорости 8-9 км/ч. Трактор марки МТЗ-1523 на всех агрофонах целесообразнее применять на скорости 8-9 км/ч. При таких условиях значения тягового коэффициента полезного действия максимальные и соответственно меньше потери эффективной мощности тракторов.

#### Список источников

1. Сазонов, Д.С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов [Текст] / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - Самара, 2009. – №3 – С.16-19.
2. Ерзамаев М.П., Повышение эффективности использования пахотных агрегатов [Текст] / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов, Е.О. Саломатов // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО СГСХА, 2017. – С. 689-692.
3. Патент № 2081546 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/12. Устройство для высева семян : № 93003545/13 : заявл. 21.01.1993 : опубл. 20.06.1997 / А. А. Киров, Н. П. Крючин, А. М. Петров [и др.] ; заявитель Самарский сельскохозяйственный институт

#### References

1. Sazonov, D.S. , Yertzamaev M.P. Ways to increase the productivity of machine and tractor units. Izvestia of the Samara State Agricultural Academy. - Samara, 2009. - No. 3. S.16-19.
2. Yertzamaev M.P., Increasing the efficiency of the use of arable aggregates [Text ]/M.P. Erzamaev, D.S. Sazonov, E.O. Salomatov//Innovative achievements of science and technology AIC: collected scientific works. - Kinel: RIO SSHA, 2017. S. 689-692.
3. Patent No. 2081546 C1 Russian Federation, IPC A01C 7/12. Device for sowing seeds: No. 93003545/13: Appl. 01/21/1993: publ. 06/20/1997 / A. A. Kirov, N. P. Kryuchin, A. M. Petrov [and others]; applicant Samara Agricultural Institute

#### Информация об авторах

И.Н. Гужин – кандидат технических наук, доцент;  
З.С. Цупаева – студент.

#### Information about the authors

I.N. Guzhin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;  
Z.S. Tsupaeva – student.

#### Вклад авторов:

И.Н. Гужин – научною руководство;  
З.С. Цупаева – написание статей

#### Authors' contribution:

I.N. Guzhin - scientific leadership;  
Z.S. Tsupaeva - writing articles

## РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ВИБРАЦИОННОГО ДОЗИРУЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ВЫСЕВА СЕМЯН

**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 <https://orcid.org/0000-0001-9563-8602>

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

*В данной статье был сделан обзор вибрационных и дозирующих устройств для высева семян и разработана схема нового вибрационно-дозировочного аппарата.*

**Ключевые слова:** высевающий аппарат, вибрация, дозирование, схема

**Для цитирования:** Дикуша И.А., Артамонов Е.И. Разработка схемы вибрационного дозирующего аппарата для высева семян // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 47-51.

## DEVELOPMENT OF A SCHEME OF A VIBRATION DOSE DEVICE FOR SOWING SEEDS

**Dikusha Ivan Alexandrovich<sup>1</sup>, Artamonov Evgeny Ivanovich<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>

*In this article, an overview of vibration and dosing devices for sowing seedlings was made and a scheme of a new vibratory-dosing device was developed.*

**Key words:** sowing machine, vibration, dosing, scheme

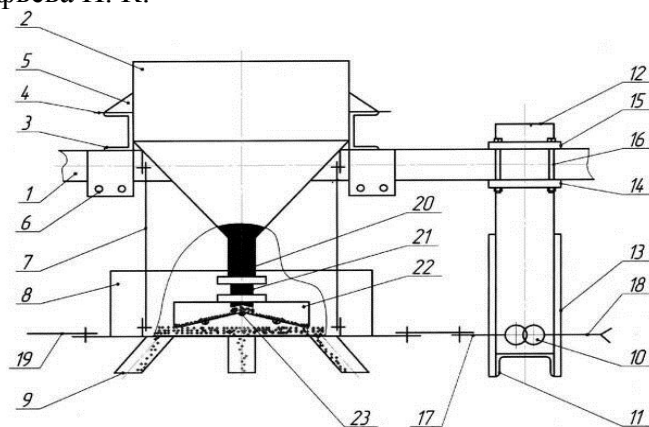
**For citation:** Dikusha I.A., Artamonov E.I. Development of a scheme for a vibration dosing apparatus for sowing seeds // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 47-51.

От качества работы высевающего аппарата сеялки зависит равномерность распределения семян по поверхности поля, а так же урожайность. Для посева различных культур, применяются различные высевающие аппараты. Анализ научно-исследовательской работы показал, что все они требуют усовершенствования своих конструктивных особенностей для лучшего высева семян. Перспективным направлением при посеве семян является применения вибрации и использование вибрационно-дозировочных аппаратов. Во время работы, которых семенная масса приобретает свойства жидкости и свободным, равномерным потоком проходит через высевающее окно в днище бункера. Такие высевающие аппараты обеспечивают большую равномерность дозирования семян, создают достаточные условия для разрушения связей между отдельными элементами посевного материала, а также устойчивость к внешним воздействиям и забиванию семенами рабочих органов посевной секции.[1, 2, 6]

Целью работы является разработка схемы вибрационно-дозировочного аппарата, для повышения качества дозирования и ориентирования семян при использовании вибрации.

Анализ известных вибрационных высевающих аппаратов.

На рисунке 1 изображена схема вибрационного высевающего аппарата Вишнякова А. А., Вишнякова А. С., Астафьева И. К.

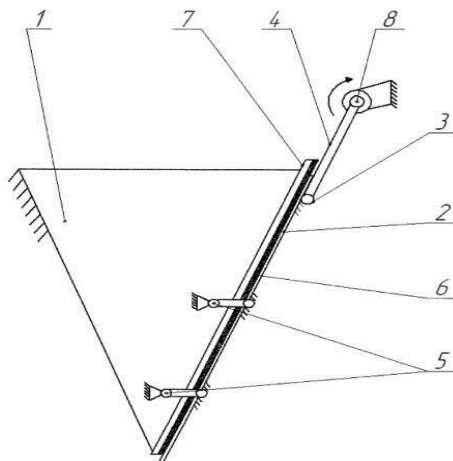


Фиг. 1  
Рис. 1.

- 1 - Рама, 2 - бункер, 3, 12 - кронштейн, 4 - пластины, 5, 13 - косынки, 6, 16 - болтовые соединения, 7 - гибкие подвески, 8 - высегающее устройство, 9 - семяпроводы, 10 - привод, 11 - горизонтальная полка, 14, 15 - накладки, 17, 18, 19 - шатуны, 20 - цилиндрический патрубок, 21 - трубка, 22 - стабилизатор уровня семян, 23 - корпус стабилизатора.

Недостатком аппарата является то, что наличие двухскатного козырька полностью не устраняет давление вертикального столба семян бункера на верхний слой семян в высегающем устройстве, что приводит к увеличению его толщины, особенно при высеве крупных по размеру и массе семян. Меняющийся уровень семян в высегающем устройстве увеличивает неравномерность их посева отдельными высевными отверстиями, снижая качество работы высегающего аппарата в целом. Кроме того, постоянные сечения всех окон в горловине бункера и дозаторах усложняют установку высегающего аппарата на заданную норму при посеве семян различных культур. [4, 5, 7]

На рисунке 2 изображена схема вибрационного высегающего аппарата Казарова К. Р., Турищева А. В., Евсюковой В. П.



Фиг. 1  
Рис. 2.

- 1 - бункер, 2 - вибродозатор, 3, 5 - шарнир, 4 - шатун, 6 - прокладка, 7 - кромки для крепления упругой, кривошип 8

Недостатком данного высегающего аппарата является сложность переоборудования и установки на заданную норму посева. Следующими недостатками этого аппарата являются большая площадь контакта поверхности заслонки с семенами, что ведет к их травмированию, и неравномерность посева при попадании более крупных семян между нижней частью стенки вертикального лотка и подвижной заслонкой в момент закрытия последней. [3, 5]



На рисунке 3 изображена схема вибрационного высевающего аппарата Глишева А.И., Иванова А.В.

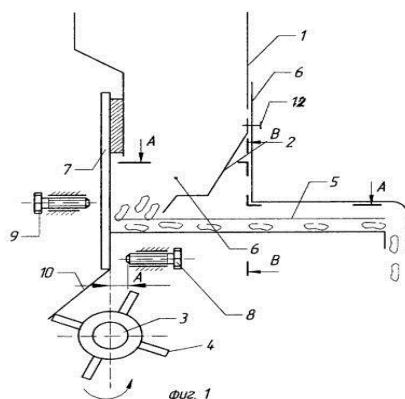


Рис. 3.

1 -бункер,2 - разгрузитель,3 - задатчик нормы высева,4 - пальцы,5 - рабочий орган, 6 -семенная камера,7 - задняя стенка, 8, 9 и 12 - винты,10 - упругая пластина.

Недостатком указанного устройства является невозможность ориентирования семян, продольная ось которых больше ширины (толщины) семян, что снижает точность высева[4, 5]

Анализ схем высевающих аппаратов показал что, все они сложны по конструкции, состоят из многих элементов, в связи с этим они имеют малую надёжность и ставят под сомнение точность высева семян.

По результатам проведенного нами анализа схемвибрационныхвысевающих аппаратовбыла разработана схема нового вибрационного дозирующего аппарата, позволяющего улучшить качественные показатели равномерности высева сеялки.

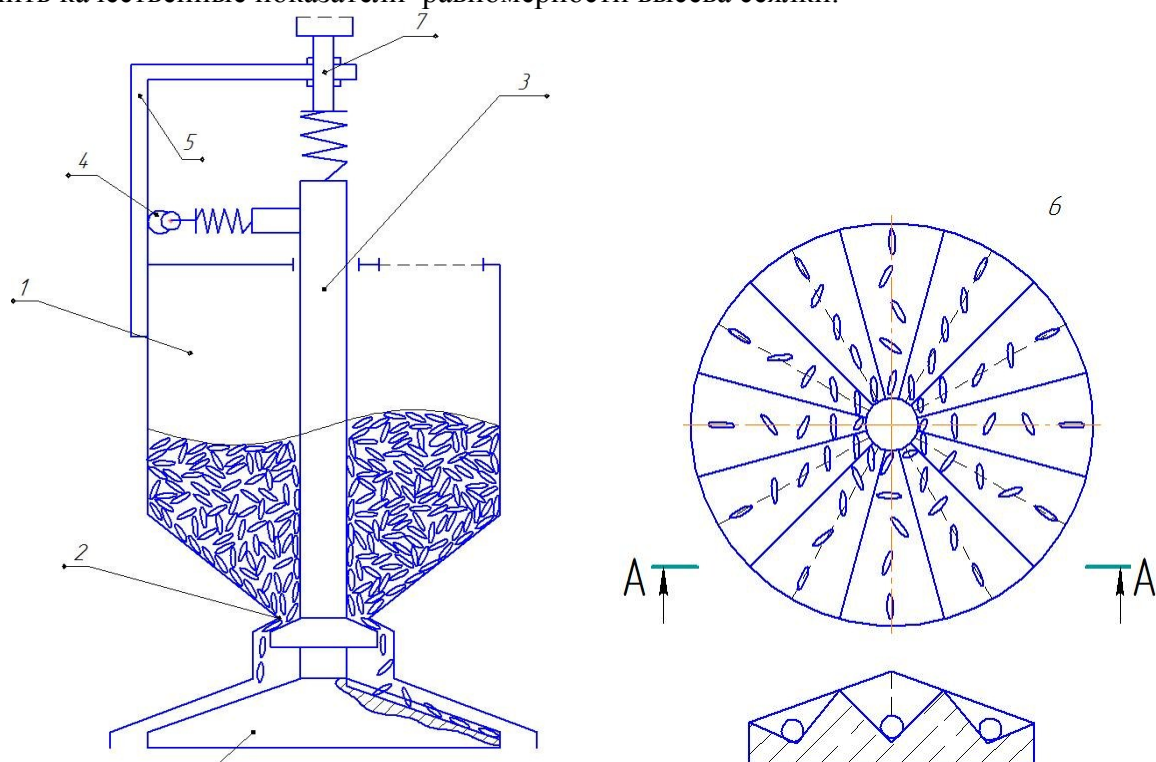


Рис. 4.

1 - бункер,2 - высевающее окно в днище,3 - вибрирующий шток с конусом в основании, 4 - источник вибрации,5 - кронштейн,6 - скатный ориентирующий конус с пазами треугольного сечения,7 - винт регулирования подачи семян

Конструкция вибрационно дозирующего аппарата состоит из следующих элементов: бункер 1 с высевающим окном 2 в днище, вибрирующего штока 3 с конусом в основании, источник вибрации 4, кронштейна 5, скатного ориентирующего конуса 6 с пазами треугольного сечения, винта регулирования подачи семян 7.

Технологический процесс работы вибрационно-дозировочного аппарата можно представить в виде нескольких этапов. На первом этапе работы происходит закрывание высевного окна в днище бункера при помощи прижимания конуса в основании вибрирующего штока к стенкам высевного окна с последующим заполнением бункера семенной массой. Далее источник вибрации подаёт колебания на вибрирующий шток, под действием вибрации происходит активизация семенной массы вблизи вибрирующего штока. На втором этапе происходит открывание щели между основанием штока и стенками высевающего окна на ширину равную максимальной толщине семени плюс 1/3 от этой величины. Под действием собственной массы и вибрации семенной материал начинает движение вниз, так как высота щели позволяет проходить только одному семени, то второй этап будет заканчиваться дозированием семян. На третьем этапе семена с конуса вибрирующего штока падают на скатный ориентирующий диск и расходятся в пазы треугольного сечения, проходя по основанию паза семени под действием вибрации ориентируются вдоль своей продольной оси. Со скатного ориентирующего диска семена расходятся по семяпроводам.

Преимущество вибрационного дозирующего аппарата: 1) высокочастотные колебания делают высевающую систему более устойчивой к внешним факторам; 2) создаются достаточные условия для разрушения связей между отдельными элементами материала; 3) изменение частоты и амплитуды колебаний в широких диапазонах с помощью простых устройств позволяет значительно изменить режим вибрации и, следовательно, количество перемещаемой массы; 4) вибрация может быть вызвана механическим, пневматическим, гидравлическим, электромагнитным способами; 5) под действием вибрации происходит активизация семенной массы в бункере; 6) отдозированная семенная масса равномерным потоком сниспадает с конуса вибрирующего штока; 7) на скатном ориентирующем конусе с пазами треугольного сечения происходит ориентирование семян вдоль их продольной оси.

Для подтверждения работоспособности предложенной схемы необходимо изготовление опытного образца и проведение лабораторных экспериментов по определению качественных показателей работы.

#### Список источников

1. Артамонов, Е. И. Инновационные подходы в решении проблем современного общества: монография / Е. И. Артамонов, О.Ю. Ангел, О.К. Асекретов, Е.А. Белецкая и др. / Под общ. Ред. Г.Ю. Гуляева – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». – 2017. – 280 с.

2. Артамонов, Е. И. Повышение качества посева семян амаранта метельчатого совершенствованием технических средств и технологического процесса: дис. кан. техн. наук / Артамонов Евгений Иванович. – Пенза, 2013. – 178 с

3. Кошурников А.Ф. Пунктирный посев пропашных культур и формирование густоты насаждений: монография / А.Ф. Кошурников; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость» 2015 г.

4. Оптимизация устройства с эластичным элементом для дозирования калиброванных сыпучих материалов: моногр. / Н.П. Ларюшин, И.Н. Семов. О.Н. Кухарев, И.И. Романенко. – Пенза: ПГУАС 2014 г.

5. Патент № 2081546 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/12. Устройство для высева семян : № 93003545/13 : заявл. 21.01.1993 : опубл. 20.06.1997 / А. А. Киров, Н. П. Крючин, А. М. Петров [и др.] ; заявитель Самарский сельскохозяйственный институт. – EDN PUVXKI.

6. Клишин А.И. Тенденция развития вибрационных высевающих аппаратов, сеялок Текст. / А.И. Клишин, Е.В. Красовских, С.А. Тарасов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2004. №2. - С. 156161.

7. Высевающий аппарат сеялки Текст.: пат. 2111642 РФ. МПК АО 1С 7/16 / А.А. Вишняков, А.С. Вишняков, А.А. Вишняков, В.А. Меновщиков Заявка № 99104666/13; заявл. 01.03.99; опубл. 20.01.2001, Бюл. №16. - 10 с.

### References

1. Artamonov, E. I. Innovative approaches in solving the problems of modern society: monograph / E. I. Artamonov, O.Yu. Angel, O.K. Asekretov, E.A. Beletskaya and D.R. / Under the general Editorship of G.Yu. Gulyaev - Penza: ICNS "Science and Education". - 2017– - 280 p.

2. Artamonov, E. I. Improving the quality of sowing seeds of amaranth paniculate by improving technical means and technological process: dis.kan. technical sciences / Artamonov Evgeny Ivanovich. - Penza, 2013. - 178 s

3. Koshurnikov A.F. Dotted sowing of row crops and the formation of the density of plantings: monograph / A.F. Koshurnikov; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Institution. institution of higher education. images. "Perm State Agricultural Academy named after D.N. Pryanishnikov". - Perm : CPI "Prokrost" 2015

4. Optimization of a device with an elastic element for dosing calibrated bulk materials: monogr. / N.P. Laryushin, I.N. Semov, O.N. Kukharev, I.I. Romanenko. - Penza: PGUAS 2014

5. Patent No. 2081546 C1 Russian Federation, IPC A01C 7/12. Device for sowing seeds: No. 93003545/13: Appl. 01/21/1993: publ. 06/20/1997 / A. A. Kirov, N. P. Kryuchin, A. M. Petrov [and others]; applicant Samara Agricultural Institute. – EDN PUVXKI.

6. Klishin A.I. The trend of development of vibrational sowing machines, seeders Text. / A.I. Klishin, E.V. Krasovskikh, S.A. Tarasov // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2004. No. 2. - p. 156161.

7. The sowing machine of the seeder Text.: pat. 2111642 RF. IPC JSC 1C 7/16 / A.A. Vishnyakov, A.S. Vishnyakov, A.A. Vishnyakov, V.A. Menshchikov Application No. 99104666/13; application No. 01.03.99; publ. 20.01.2001, Bul. No. 16. - 10 p.

### Информация об авторах

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

И.А. Дикуша – студент (магистрант, аспирант)

### Information about the authors

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

I.A. Dikusha - student (master student, graduate 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 (научная)  
УДК 631.36

## ИНОКУЛЯТОР ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сергей Алексеевич Кшникаткин, Илья Андреевич Коннов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup> kshnikatkin.s.a@pgau.ru <https://orcid.org/0000-0001-6111-0076>

<sup>2</sup> ilya\_konnov2016@mail.ru

*В статье представлена принципиально-новая экологически безопасная биотехнология предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур биостимуляторами роста путем использования инокулятора с системой тумана высокого давления.*

**Ключевые слова:** семена сельскохозяйственных культур, предпосевная обработка, инокулятор, всхожесть семян, система тумана высокого давления.

**Для цитирования:** Кшникаткин С.А., Коннов И.А. Инокулятор для предпосевной экологически безопасной технологии обработки семян сельскохозяйственных культур // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 52-56.

## NOCULATOR FOR PRE-SOWING ENVIRONMENTALLY SAFE TECHNOLOGY FOR TREATMENT OF SEEDS OF AGRICULTURAL CROPS

Kshnikatkin Sergey Alekseevich<sup>1</sup>, Konnov Ilya Andreevich<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> kshnikatkin.s.a@pgau.ru <https://orcid.org/0000-0001-6111-0076>

<sup>2</sup> ilya\_konnov2016@mail.ru

*The article presents a fundamentally new environmentally friendly biotechnology for pre-sowing treatment of crop seeds with growth biostimulants by using an inoculator with a high-pressure mist system.*

**Key words:** crop seeds, pre-sowing treatment, inoculator, seed germination, high pressure mist system.

**For citation:** Kshnikatkin S.A., Konnov I.A. Inoculator for pre-sowing environmentally safe technology for processing seeds of agricultural crops // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of articles. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 52-56.

Из разнообразия способов применения биостимуляторов роста, а именно внесение в почву, предпосевная обработка семян и опрыскивание посевов, предпосевная обработка семян является наиболее приемлемой для производства, так как она является хорошо технологичной, не требуя дополнительных затрат, при этом расходуются малые дозы биостимуляторов. Обработка семян перед посевом биостимуляторами роста активизирует начальные ростовые процессы.



Рис. 1 – Классификация способов применения биостимуляторов роста

Существуют четыре основных формы биостимуляторов роста: порошковые, гранулированные, сухие и жидкие.



Рис. 2 – Классификация основных форм биостимуляторов роста

Порошковые и сухие биостимуляторы не всегда эффективны, так как обладают низкой прилипаемостью и неравномерностью распределения на поверхности семени, что сказывается на качественном показателе инокуляции – полнота обработки (не менее 95 %). Для того чтобы частицы лучше удерживались на поверхности обработанных семян, к водной суспензии препарата добавляют прилипатели (жидкий или твердый концентрат барды, патоку, клейстер, латекс, обрат), что не совсем технологично. Гранулированные биостимуляторы в основном вносят в борозду посева семян. При этом способе бактерий могут погибнуть из-за высоких температур поверхностного слоя почвы, нехватки влаги на поверхности почвы и повышенной концентрации химических препаратов. Наиболее лучшими по способу обработки семян, по способу нанесения на поверхность являются **жидкие биостимуляторы роста**, которые смешиваются с водой и просто наносятся на семена.

Итак, на основании анализа способов применения биостимуляторов роста и классификации форм биостимуляторов роста можно заключить, что использование биорегуляторов роста в технологии возделывания предпосевной обработки сельскохозяйственных культур является экономически и энергетически эффективным приемом [1,2,5].

Нами предложена принципиально-новая экологически безопасная биотехнология предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур биостимуляторами роста путем использования инокулятора с системой тумана высокого давления. Обоснована конструктивно-технологическая схема инокулятора с системой тумана высокого давления.

Технологический процесс экологически безопасной биотехнологии инокуляции семян сельскохозяйственных культур включает в себя два устройства:

- инокулятор семян (Рис. 3);
- установка высокого давления (Рис. 4).



Рис. 3 - Общий вид инокулятора семян



Рис. 4 - Общий вид установки высокого давления

Лабораторно-опытный образец установки инокулятора включает в себя корпус, загрузочную камеру, подшипниковый узел, втулку, хомут; безосевой шнек; выгрузную камеру, мотор редуктор. Лабораторно-опытный образец установки состоит из инокулятора и системы подготовки рабочей жидкости. Инокулятор состоит из рабочей камеры в виде трубы, загрузочной камеры и выгрузной камеры. Внутри рабочей камеры инокулятора расположен транспортирующий семена безосевой винтовой шнек, который приводится в движение мотор-редуктором. Крепление безосевого шнека к мотор-редуктору осуществляется посредством втулки и хомута, а крепление к корпусу - с помощью подшипникового узла. На поверхности рабочей камеры по диаметру расположены отверстия в количестве пяти штук для крепления форсунок. Система подготовки рабочей жидкости состоит из установки туманообразования «DARA», ёмкости для рабочей жидкости, насоса «Малыш» для создания первичного давления, магистрального фильтра, трубопровода высокого давления и форсунок[3,4].

**Технологический процесс.** Внутри ёмкости с рабочей жидкостью находится насос «Малыш», который создаёт первичное давление 2 Бар. Из ёмкости рабочая жидкость по трубопроводу подаётся, проходя фильтрацию через магистральный фильтр, к установке высокого давления «DARA», после чего рабочая жидкость под давлением до 100 атм. поступает по трубопроводу высокого давления к форсункам. Форсунки распыляют жидкость, создавая каплю величиной 5-10 микрон, в рабочей камере инокулятора образуется туман. Семена внутри рабочей камеры транспортируются безосевым винтовым шнеком. Благодаря отсутствию внутреннего вала увеличился максимальный объем обрабатываемых семян до 70%.

Давление внутри рабочей камеры отсутствует, так как форсунки служат только для создания капли диаметром 5-10 мкм. Уровень влажности в рабочей камере поднимался до 100 % за 8-15 секунд. Система форсуночного увлажнения позволяла регулировать уровень влажности внутри рабочей камеры в зависимости от вида семян сельскохозяйственных культур.

Система тумана для предпосевной обработки семян регуляторами роста потребляет 8-10 Вт на литр распыляемого биопрепарата. Это наименьший показатель в сравнении с другими способами инокуляции семян.

Адиабатическое форсуночное увлажнение, применяемое в установке-инокуляторе с системой тумана высокого давления, позволило решить проблему с контролем и управлением уровнем влажности при предпосевной обработке семян. Это было очень важным аспектом, так как избыточная влажность семенного материала приводит к затруднению при высеве семян в почву различными высевающими устройствами. После обработки уровень влажности семян повышается на 1-2 %.

Данная биотехнология позволяет использовать для обработки любые виды семян сельскохозяйственных культур и любые виды биостимуляторов роста в жидкой форме, так как существует система подготовки биостимуляторов перед подачей их в рабочую камеру.

Система тумана высокого давления с помощью форсунок позволяет, при обработке семенного материала, проникать биологически активным веществам, входящих в состав биостимуляторов роста, непосредственно к зародышу семени. Использование такой технологии позволяет повысить всхожесть и энергию прорастания семян сельскохозяйственных культур до 10%.

#### Список источников

1. Kshnikatkina A.N., Kshnikatkin S.A., Alenin P.G., Shchanin A.A., Prakhova T.Ya., Prakhov V.A., Medvedev A.P., Voronova I.A. Biological diversity of non-traditional oil crops. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production" 2021. С. 012091.

2. Kshnikatkin S., Alenin P., Voronova I., Tagirov A., Konnov I. Agroecological efficiency of seed inoculation with biological products and complex fertilizers with microelements in resource-saving technology of cultivation of clover of pannonian variety ANIK. Scientific papers-series a-agronomy. 2021. Т. 64. № 1. С. 424-429.

3. Kshnikatkina A., Galiullin A., Kshnikatkin S., Alenin P. Legume-rhizobial symbiosis of the pannonian clover variety ANIK using complex microelements and growth regulators. Scientific Papers. Series B. Horticulture. 2020. Т. 64. № 1. С. 659-664.

4. Коннов, И.А. Исследование пропускной способности форсунок / И.А. Коннов, С.А. Кшникаткин. Том III // Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – С. 12-14.

5. Коннов, И.А. Типы безосевых спиральных транспортеров, применяемых в инокуляторах для перемещения семенного материала / И.А. Коннов, А.В. Тагиров, С.А. Кшникаткин, П.Г. Алёнин. Том II // Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020 – С. 83-86.

#### References

1. Kshnikatkina A.N., Kshnikatkin S.A., Alenin P.G., Shchanin A.A., Prakhova T.Ya., Prakhov V.A., Medvedev A.P., Voronova I.A. Biological diversity of non-traditional oil crops. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production" 2021. P. 012091.

2. Kshnikatkin S., Alenin P., Voronova I., Tagirov A., Konnov I. Agroecological efficiency of seed inoculation with biological products and complex fertilizers with microelements in resource-saving technology of cultivation of clover of pannonian variety ANIK. Scientific papers-series a-agronomy. 2021. V. 64. No. 1. S. 424-429.

3. Kshnikatkina A., Galiullin A., Kshnikatkin S., Alenin P. Legume-rhizobial symbiosis of the pannonian clover variety ANIK using complex microelements and growth regulators. scientific papers. Series B. Horticulture. 2020. V. 64. No. 1. S. 659-664.

4. Konnov, I.A. Investigation of the throughput capacity of injectors / I.A. Konnov, S.A. Kshnikatkin. Volume III // Penza State Agrarian University. - Penza: RIO PGAU, 2020. - P. 12-14.

5. Konnov, I.A. Types of axisless spiral conveyors used in inoculators for moving seed material / I.A. Konnov, A.V. Tagirov, S.A. Kshnikatkin, P.G. Alenin. Volume II / Penza State Agrarian University. - Penza: RIO PGAU, 2020 - pp. 83-86.

#### **Информация об авторах**

Кшникаткин С.А. – доктор сельскохозяйственных наук , профессор;

Коннов И.А. – студент

#### **Author information**

Kshnikatkin S.A. – doctor of agricultural sciences, professor;

Konnov I.A. – student

#### **Вклад авторов:**

Кшникаткин С.А. – научное руководство;

Коннов И.А. – написание статьи.

#### **Authors' contribution:**

Kshnikatkin S.A. – scientific guidance;

Konnov I.A. - writing an article.

Тип статьи (научная)

УДК 631.531.027

### **СКАРИФИКАТОР ДЛЯ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БОБОВЫХ ТРАВ**

**Сергей Алексеевич Кшникаткин<sup>1</sup>, Кристина Сергеевна Светличкина<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup> kshnikatkin.s.a@pgau.ru <https://orcid.org/0000-0001-6111-0076>

<sup>2</sup> ilya\_konnov2016@mail.ru

*Приведены устройство и принцип работы дискового скарификатора, для обработки семян многолетних бобовых трав.*

**Ключевые слова:** семена, бобовые травы, предпосевная обработка, скарификатор, скарификация, всхожесть семян, вытирающее устройство, семена трав.

**Для цитирования:** Кшникаткин С.А., Светличкина К.С. Скарификатор для предпосевной обработки семян бобовых трав // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 56-59.

### **SCARIFIER FOR PRE-SOWING TREATMENT OF BEAN GRASS SEEDS**

**Sergei Alekseevich Kshnikatkin<sup>1</sup>, Kristina Sergeevna Svetlichkina<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup> kshnikatkin.s.a@pgau.ru <https://orcid.org/0000-0001-6111-0076>

<sup>2</sup> ilya\_konnov2016@mail.ru

*The device and principle of operation of a disk scarifier for processing seeds of perennial legumes are given.*

**Key words:** seeds, legumes, pre-sowing treatment, scarifier, scarification, seed germination, wiping device, grass seeds.



**For citation:** Kshnikatkin S.A., Svetlichkina K.S. Scarifier for pre-sowing treatment of seeds of legumes // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 56-59.

Основной причиной повышения расхода семян многолетних бобовых трав при посеве является их высокая прочность поверхностной плёнки (твёрдокаменность), которая сдерживает набухание семян и не позволяет им прорасти, из-за чего увеличивается время всхода, а в крайнем случае это приводит к потере части ранее посеянных семян[1,2].

Травостой многолетних бобовых трав используется в среднем 10-15 лет. Их зелёная масса богата витаминами, каротином, содержит необходимые аминокислоты, лизин и лейцин, сахарный минимум 5-6 %. Травостой подходит для заготовления зелёного корма, силоса, сена, травяной муки.

Скарификация применяется для того, чтобы разрушить твёрдую оболочку семени, лишить семя герметичности и дать доступ внутрь семени воде и кислороду. Качественная предпосевная обработка семян многолетних бобовых трав объясняется потенциалом повышения их урожайности, возможностью снижения норм высева, а также снижением затрат на производство. Однако, в настоящее время применяемые скарификаторы в полной мере не соответствуют агротехническим требованиям.

Механическое воздействие на твёрдую оболочку семени многолетних трав является наиболее технологичным и практичным, особенно при обработке больших партий семенного материала.

Способ обработки семян многолетних бобовых трав должен обеспечивать необходимую деформацию (повреждение) семян, при этом не повреждая зародыш, что обеспечит лучший результат по всхожести и сократит норму высева и затраты. Существующие машины, используемые для данной скарификации, обеспечивают низкое качество обработки из-за чрезмерного взаимодействия семян с рабочими органами, их повреждения в процессе обработки[3,4,5].

Исходя из этого, целесообразно усовершенствовать существующие конструкции скарификаторов для устранения недостатков.

Схема экспериментального скарификатора показана на рисунке 1:

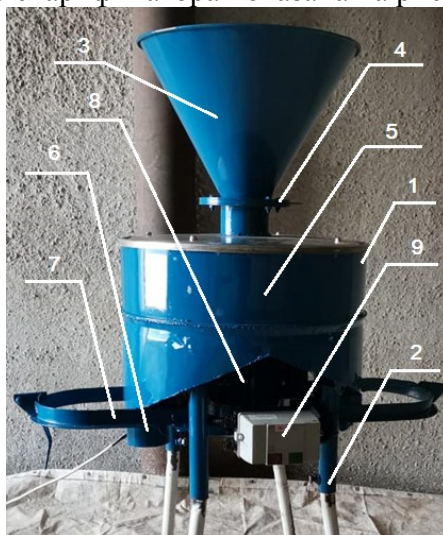


Рис. 1 – Общий вид скарификатора СС-0,5:

- 1 - сварная рама, 2 - несущие опоры, 3 - загрузочный бункер, 4 - шибер,
- 5 - барабан с дисковым рабочим органом (внутри), 6 - выгрузные патрубки, 7 - мешкодержатели,
- 8 - электродвигатель, 9 - пульт управления

Скарификатор семян СС-0,5 работает следующим образом. Семена козлятника восточного подаются вручную или загрузочным устройством подаются в загрузочный бункер 3. Заслонка-шибер 4 открывается после включения электродвигателя 8 с помощью пульта

управления 9. Обработываемые семена по патрубку из загрузочного бункера 3 поступают на четырехсекционный распределительный вращающийся рабочий орган, расположенный над поверхностью диска с абразивной поверхностью. Семена при вращении четырехсекционного распределителя получают вращение вокруг собственной оси и под действием центробежной силы движутся по поверхности диска с абразивной поверхностью. В результате контакта с абразивной поверхностью (при движении семян) семена на своей твердой оболочке получают царапины и микротрещины. Кроме того, внутри по всей окружности барабана 5 расположена так же абразивная поверхность, при контакте с ней, семена дополнительно получают царапины и микротрещины. Обработанные семена выбрасываются в зазор между абразивным диском и барабаном 5 в выгрузные патрубки 6 и далее в мешки, закрепленные с помощью мешкодержателей 7.

Методика конструирования скарификатора семян козлятника восточного и других семян бобовых трав, разрабатывалась на основе анализа существующих способов и технических средств для скарификации семян бобовых трав, физико-механических свойств семян бобовых трав, с учетом общепринятых методик оценки качества выполнения технологического процесса к посевному материалу ГОСТ 28636-90 «Семена малораспространенных кормовых культур. Сортные и посевные качества. Технические условия», ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия». ГОСТ Р 54783-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения». ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

### Результаты

Основные технические характеристики скарификатора КС-0,5 приведены в таблице 1:

Таблица 1 - Техническая характеристика

Производительность, кг/ч	500
Привод	Электрический от сети переменного тока 380 В, частота 50 Гц
Емкость бункера, л	25
Потребляемая мощность, кВт	0,75
Габаритные размеры, мм	1200x650x1800
Число персонала для обслуживания, чел.	1
Масса, кг	55
Срок службы, лет не менее	5

Скарификатор семян СС–0,5 предназначен для предпосевной обработки (скарификации) семян бобовых трав (козлятник восточный, клевер красный, клевер паннонский, люцерна, донник и др.).

Скарификатор семян СС–0,5 имеет следующие основные сборочные единицы (рис. 1): сварную раму 1, несущие опоры 2, загрузочный бункер 3, шибер 4, барабан с дисковым рабочим органом (внутри) 5, выгрузные патрубки 6, мешкодержатели 7, электродвигатель 8, пульт управления 9.

### Список источников

1. Kshnikatkina A.N., Kshnikatkin S.A., Alenin P.G., Shchanin A.A., Prakhova T.Ya., Prakhov V.A., Medvedev A.P., Voronova I.A. Biological diversity of non-traditional oil crops. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production" 2021. С. 012091.

2. Kshnikatkin S., Alenin P., Voronova I., Tagirov A., Konnov I. Agroecological efficiency of seed inoculation with biological products and complex fertilizers with microelements in resource-saving technology of cultivation of clover of pannonian variety ANIK. Scientific papers-series a-agronomy. 2021. Т. 64. № 1. С. 424-429.

3. Kshnikatkina A., Galiullin A., Kshnikatkin S., Alenin P. Legume-rhizobial symbiosis of the pannonian clover variety ANIK using complex microelements and growth regulators. Scientific Papers. Series B. Horticulture. 2020. T. 64. № 1. С. 659-664.

4. Кшникаткина А.Н., Аленин П.Г., Кшникаткин С.А. и др. Итоги интродукции нетрадиционных культур в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, РИО ПГАУ, 2018, с. 117-124.

5. Кшникаткин С.А., Тагиров А.В. Биоэнергетическая оценка технологических приемов возделывания многолетних трав. Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2015, с. 81-85.

### References

1. Kshnikatkina A.N., Kshnikatkin S.A., Alenin P.G., Shchanin A.A., Prakhova T.Ya., Prakhov V.A., Medvedev A.P., Voronova I.A. Biological diversity of non-traditional oil crops. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production" 2021. P. 012091.

2. Kshnikatkin S., Alenin P., Voronova I., Tagirov A., Konnov I. Agroecological efficiency of seed inoculation with biological products and complex fertilizers with microelements in resource-saving technology of cultivation of clover of pannonian variety ANIK. Scientific papers-series a-agronomy. 2021. V. 64. No. 1. S. 424-429.

3. Kshnikatkina A., Galiullin A., Kshnikatkin S., Alenin P. Legume-rhizobial symbiosis of the pannonian clover variety ANIK using complex microelements and growth regulators. scientific papers. Series B. Horticulture. 2020. V. 64. No. 1. S. 659-664.

4. Kshnikatkina A.N., Alenin P.G., Kshnikatkin S.A. and other Results of the introduction of non-traditional crops in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice: collection of materials of the VI All-Russian scientific and practical conference. Penza, RIO PSAU, 2018, p. 117-124.

5. Kshnikatkin S.A., Tagirov A.V. Bioenergetic assessment of technological methods of cultivation of perennial grasses. Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice: collection of articles of the III All-Russian scientific and practical conference. Penza: RIO PGSXA, 2015, p. 81-85.

### Информация об авторах

Кшникаткин С.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Светличкина К.С. – студент

### Author information

Kshnikatkin S.A. – doctor of agricultural sciences, professor;

Svetlichkina K.S. – student

### Вклад авторов:

Кшникаткин С.А. – научное руководство;

Светличкина К.С. – написание статьи.

### Authors' contribution:

Kshnikatkin S.A. – scientific guidance;

Svetlichkina K.S. - writing an article.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АПК

Виктор Юрьевич Копытин<sup>1</sup>, Наталья Викторовна Крючина<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> kopytin.viktor1999@mail.ru

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

*В статье приведены основные проекты по цифровизации и автоматизации сельского хозяйства, а также рассмотрены положительные и отрицательные стороны цифровой трансформации АПК.*

**Ключевые слова:** цифровизация, автоматизация, сельское хозяйство, технология, актуальная информация.

**Для цитирования:** Копытин В.Ю., Крючина Н.В. Основные направления цифровой трансформации АПК // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 60-63.

## MAIN DIGITAL TRANSFORMATION OF AIC

Viktor Yuryevich Kopytin<sup>1</sup>, Natalya Viktorovna Kryuchina<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> kopytin.viktor1999@mail.ru

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

*The article presents the main projects for the digitalization and automation of agriculture, as well as the positive and negative aspects of the digital transformation of the agro-industrial complex.*

**Key words:** digitalization, automation, agriculture, technology, up-to-date information.

**For citation:** Kopytin V.Yu., Kryuchina N.V. The main directions of digital transformation of the agro-industrial complex // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 60-63.

По данным из открытых источников информации, численность населения в мире к 2050 году возрастёт примерно до 9,7 млрд человек, то есть придётся производить в 1,7 раз больше продовольствия, чем производится сейчас. Поэтому аграрному производству необходимо серьёзное обновление и модернизация отрасли в целом. Но уже трудно добиваться существенного увеличения производительности, как это было в 70-80 - е годы XX века, только за счёт новых технических решений, освоения новых земель и разработки новых удобрений, химикатов для защиты растений.[1,2] Цифровизация – понятие, которое набирает популярность в современном мире и сельском хозяйстве. Совместно с цифровой трансформацией отрасли возможно достичь следующих результатов:

- снизить трудоёмкость операций;
- повысить производительность труда
- минимизировать зависимость результата от влияния человеческого фактора;
- увеличить количество и качество урожая.

Именно автоматизация и цифровизация стали основными направлениями в стратегии развития ведущих агропромышленных предприятий. Однако стоит понимать, что необходимо улучшать процессы во всех направлениях, ведь цепочка добавленной стоимости в сель-

ском хозяйстве характеризуется сложной организацией её участников (рис. 1). Полная цифровая трансформация растениеводства или животноводства не гарантирует существенного увеличения прибыли, т.к. необходимо не только вырастить урожай или животных, но и правильно его собрать (относится к растениеводству), транспортировать, переработать, хранить и доставить до конечного потребителя.



Рис.1. - Пример замкнутого цикла производства в АПК. [2]

Развитие цифрового сельского хозяйства в России предполагает внедрение шести проектов полного инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем: «Цифровые технологии в управлении АПК», «Цифровое землепользование», «Умное поле», «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма», которые основаны на современных отечественных конкурентоспособных технологиях, методах, алгоритмах. [3]

- **Цифровые технологии в управлении АПК** состоят из баз данных и аналитических инструментов, которые позволяют проанализировать и спрогнозировать влияние различных факторов и тенденций на агропродовольственные рынки, оптимально разместить предприятие (хозяйство) с учетом долговременных климатических изменений и других параметров.

- **Цифровое землепользование** подразумевает под собой интеллектуальную систему планирования, управления и использования земель сельскохозяйственного назначения, которая функционирует на основе цифровых, дистанционных, геоинформационных технологий и методов компьютерного моделирования.

- **Умное поле** – повышение урожайности и качества продукции растениеводства за счёт внедрения и использования цифровых технологий сбора, обработки и использования массива данных о состоянии почв, растений и окружающей среды.

- **Умный сад** предполагает использование роботизированных технических средств и интеллектуальной технической системы для принятия управленческих решений, которые основаны на анализе актуальной информации о состоянии агробиоценоза сада.

- **Умная ферма** – создание и внедрение технико-технологических решений по созданию ферм нового поколения на основе интеллектуальных цифровых технологий, которые направлены на автоматизацию процессов животноводства и своевременное реагирование на состояние здоровья животных/птицы и контроля качества продукции на основе актуальных данных.

- **Умная теплица** – использование сети интернет, средств механизации и автоматизации (освещение, микроклимат, энергоснабжение, автономность и др.) для повышения урожайности и качества продукции растениеводства в защищенном грунте, получение конкурентоспособных субстратов и удобрений. [3]

Данные цифровые системы помогают принимать важные управленческие решения, на основе обрабатываемых данных в режиме реального времени, их анализа и прогнозирования

дальнейшего развития событий, за счёт внедрения в производство большого количества датчиков, полевых контроллеров, сенсоров, подключённых в единую сеть.

То есть, в течение календарного года руководитель, агроном, инженер и другие ответственные лица могут принимать обоснованные решения, которые базируются на актуальной информации. Стандартные вопросы уже не кажутся такими сложными и неопределёнными. Основываясь на информации, которая обработана в реальном времени, повышается вероятность принятия правильных решений, которые позволят успешно завершить сезон и увеличить прибыль предприятия (рис.2). Пример наиболее частых вопросов возникающих в растениеводстве: «какие семена и когда сажать?», «какие и сколько МТА необходимо закупить или требуется для выполнения операции в срок?», «когда начинать уборку?» и др.



Рис. 2. - Зависимость основных контролируемых параметров и их влияние на конечный результат в животноводстве. [2]

Однако имеются и недостатки, которые возникают в ходе цифровой трансформации сельского хозяйства:

1. Требуется значительные затраты для внедрения новых технологий.
2. Нехватка IT специалистов в сельском хозяйстве.
3. В ходе цифровизации и автоматизации АПК сократится существенное количество рабочих мест. [4]

Таким образом, у сельхозтоваропроизводителей появляется возможность контролировать с математической точностью 2/3 факторов, которые вызывают потери, и частично спрогнозировать влияние основного непредсказуемого фактора – влияния климатических условий на конечный результат. Например, благодаря цифровизации можно определить, что появлению насекомых может способствовать повышение температуры на 2<sup>0</sup>С, а изменение влажности выше оптимальной границы может стать причиной вспышки болезни, поэтому можно управлять микроклиматом в теплице, чтобы не допустить этого или, если речь идёт о полевых условиях, наблюдать за потенциально опасным участком и вовремя внести химикаты. Технология точного земледелия позволяет экономить затраты на покупку посевного материала, удобрений, средств защиты растений; производить основные операции в соответствии с агротехническими требованиями, повышая тем самым урожайность и качество продукции. К примеру, рассмотрим хозяйство площадью 3000 га обрабатываемых земель; ширина перекрытия соседних рядов составляет около 40 см, но с помощью технологии точного земледелия, данную величину можно сократить до 5 см, тем самым экономя только на топливе примерно 70 рублей с одного гектара, то есть 210 тыс. рублей в общем. [2,5,6,7]

#### Список источников

1. Новички в полях // РБК URL: <http://agrodigital.rbc.ru/article/4> (дата обращения: 03.12.2021).

2. ИТ в агропромышленном комплексе России // tadviser URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ\\_в\\_агропромышленном\\_комплексе\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_в_агропромышленном_комплексе_России) (дата обращения: 03.12.2021).

3 Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

4. Преимущества и недостатки цифровизации сельского хозяйства России // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-i-nedostatki-tsifrovizatsii-selskogo-hozyaystva-rossii> (дата обращения: 04.12.2021).

5. Милюткин, В. А. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения / В. А. Милюткин, В. Э. Буксман // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 7. – С. 10-12.

6. Машков, С.В. Навигационные системы: учебное пособие / С. В. Машков, Н. В. Крючина, В. А. Прокопенко, Т. С. Гриднева. - Кинель : РИО СГСХА, 2018. - 155с.

7. Крючина, Н.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Н.В.Крючина, С.В. Машков, П.В.Крючин // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб.Тр. Международной науч.-практ. Конф.. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2017. С. 200 – 202.

### References

1. Beginners in the fields // RBC URL: <http://agrodigital.rbc.ru/article/4> (date of access: 03.12.2021).

2. ИТ in the agro-industrial complex of Russia // tadviser URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Article:ИТ\\_в\\_агропромышленном\\_комплексе\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Article:ИТ_в_агропромышленном_комплексе_России) (date of access: 03.12.2021).

3 Digital transformation of Russian agriculture: official. ed. - М.: FGBNU "Rosinformagrotech", 2019. - 80 p.

4. Advantages and disadvantages of digitalization of Russian agriculture // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-i-nedostatki-tsifrovizatsii-selskogo-hozyaystva-rossii> (Accessed: 12/04/2021).

5. Milyutkin, V. A. Intelligent sprayer of a new generation / V. A. Milyutkin, V. E. Buksman // Equipment and equipment for the village. - 2018. - No. 7. - P. 10-12.

6. Mashkov, S.V. Navigation systems: textbook / S. V. Mashkov, N. V. Kryuchina, V. A. Prokopenko, T. S. Gridneva. - Kinel: RIO SGSKhA, 2018. - 155s.

7. Kryuchina, N.V. The use of unmanned aerial vehicles in agriculture / N.V. Kryuchina, S.V. Mashkov, P.V. Kryuchin // Contribution of young scientists to agrarian science: collection of Proceedings. International scientific and practical. Conf. - Kinel: RIC SGSKhA, 2017. S. 200 - 202.

### Информация об авторах

Крючина Н.В.- кандидат технических наук, доцент;

Копытин В.Ю. – магистрант.

Author information

Kryuchina N.V. - candidate of technical sciences, associate professor;

Kopytin V.Yu. - graduate student.

### Вклад авторов:

Крючина Н.В. – научное руководство;

Копытин В.Ю. – написание статьи.

Authors' contribution:

Kryuchina N.V. – scientific guidance;

Kopytin V.Yu. - writing an article.

Обзорная статья

УДК 631.3

## МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Ольга Александровна Вострова<sup>1</sup>, Владимир Евгеньевич Востров<sup>2</sup>**

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

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

<sup>2</sup>vostrov.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5551-9764>

*Эрозией почвы называют процесс разрушения плодородного (верхнего) слоя земли под воздействием естественных и антропогенных факторов. Наиболее подверженными к разрушению верхнего слоя почвы являются горные районы, а также районы Крайнего севера и вечной мерзлоты. При отсутствии мер для профилактики эрозии неизбежны истощение грунта и снижение урожайности. В условиях интенсификации сельского хозяйства для защиты от дефляции активно используют машины для мелкой обработки почвы с сохранением стерни и орудия для безотвальной обработки почвы. Для предотвращения водной эрозии принято проводить комбинированную вспашку, а также глубокую вспашку отвальными и чизельными плугами.*

**Ключевые слова:** дефляция, комбинированная вспашка почвы, интенсификация сельского хозяйства, эрозия, урожайность.

**Для цитирования:** Вострова О.А., Востров В.Е. Машины и орудия противоэрозионной обработки почвы // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 64-68.

## MACHINES AND IMPLEMENTS FOR ANTI-EROSION SOIL TREATMENT

**Olga Alexandrovna Vostrova<sup>1</sup>, Vladimir Evgenievich Vostrov<sup>2</sup>**

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

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

<sup>2</sup>vostrov.ssau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5551-9764>

*Soil erosion is the process of destruction of the fertile (top) layer of the earth under the influence of natural and anthropogenic factors. The most susceptible to the destruction of the topsoil are mountainous regions, as well as regions of the Far North and permafrost. In the absence of measures to prevent erosion, soil depletion and a decrease in productivity are inevitable. In conditions of intensification of agriculture, for protection against deflation, machines for shallow tillage with the preservation of stubble and tools for non-moldboard tillage are actively used. To prevent water erosion, it is customary to carry out combined plowing, as well as deep plowing with mouldboard and chisel plows.*

**Key words:** deflation, combined tillage, agricultural intensification, erosion, productivity.

**For citation:** Vostrova O.A., Vostrov V.E. Machines and tools for anti-erosion tillage // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 64-68.

Эрозия почвы – процесс сноса и разрушения верхнего (плодородного) слоя земли под влиянием потоков воды, ветра и механического воздействия сельскохозяйственных машин.



Эрозия крайне негативно сказывается на плодородии почвы, тем самым физически уничтожая ее, поскольку почва по определению – поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием, т.е. пригодный для произрастания различных растений [1].

Своевременное проведение профилактических мероприятий позволяет избежать возникновения очагов эрозии и ее дальнейшего распространения по сельскохозяйственным угодьям [2].

Защита почв от ветровой эрозии – комплекс агротехнических мероприятий, среди которых следует выделить основные:

1. полосное размещение полей и паров;
2. сокращение количества проходов сельскохозяйственной техники, использование для тяжелых сельскохозяйственных машин и агрегатов дополнительных опорно-двигательных элементов, обеспечивающих снижение удельного давления на грунт (траков, широкопрофильных шин низкого давления, систем сдвигания колес);
3. применение систем безотвальной обработки почвы с сохранением пожнивных остатков на поверхности.

Для безотвальной обработки и рыхления почвы на глубину до 30 см применяются специальные почвообрабатывающие орудия, которые позволяют повысить качество предпосевной подготовки почвы без оборота ее пластов и создать благоприятные условия для произрастания сельскохозяйственных культур. Среди таких орудий можно отметить культиваторы-плоскорезы и глубокорыхлители.



Рис. 1 Культиваторы-плоскорезы  
(а – КПН-4,0-3П, б - ПЛН 8-35УП, в - Lemken KARAT 9.300 U, г - КПШ-9)

Культиватор плоскорез навесной КПН-4,0-3П (рис. 1 – а) применяется для мелкого рыхления почвы с оставлением на поверхности поля пожнивных остатков в целях защиты от ветровой эрозии, при культивации чистого пара и для предпосевной подготовки легких по механическому составу почв. Культиватор оснащен стреловидными лапами, которые обеспечивают легкое скольжение почвы после подрезания с дальнейшим разрыхлением без оборота пласта [3].

Плуг 8-ми корпусный навесной с СИБИМЭ ПН-8-35 (рис. 2 – б) предназначен для рыхления почвы без оборота пласта на глубину до 35 см с сохранением стерни на поверхности поля. Подрезная лапа состоит из вертикальной стойки с расположенным в нижней части

башмаком, к которому крепится лемех и полевая доска. Работа плуга осуществляется загонным способом. При движении плуга происходит заглубление лап в почву на заданную глубину, происходит подрезание почвы с дальнейшим рыхлением без оборота слоя.

Интенсивный культиватор KARAT 9.300 U (рис. 1 – в) предназначен для сплошной стерневой обработки почвы и предпосевной обработки при мульчировании. Полусферические диски автоматически адаптируются к изменениям глубины обработки (от 5 до 30 см) [4]. Предлагаемое в качестве опции устройство автоматической регулировки глубины обработки ContourTrack позволяет выдерживать постоянную глубину даже на холмистой местности.

Культиватор-плоскорез Starvis КПШ-9 (рис. 1 – г) предназначен для обработки паров на глубину от 7 до 18 см, обработки почвы с сохранением стерни на поверхности поля после пропашных и колосовых предшественников. Как правило, применяется в районах с неустойчивым увлажнением, подверженных ветровой эрозии. Стрельчатые рабочие органы обеспечивают подрезание сорняков, рыхление почвы с максимальным сохранением пожнивных остатков на поверхности.

Водная эрозия характеризуется вымыванием почвенных частиц водными потоками. Борьба с водной эрозией, возникающих на склонах, включает в себя комплекс агротехнических мероприятий, обеспечивающих влагозадержание:

1. снегозадержание;
2. вспашка с образованием перемычек в бороздах;
3. щелевание;
4. рыхление почвы с сохранением стерни;
5. лункование.

Вышеперечисленные приемы увеличивают влагопоглощающую способность почвы. Комплекс мер по борьбе с водной эрозией позволяет получить хороший результат и обеспечить сохранность почвы на долгие годы. Периодически должен проводиться контроль состояния грунта с коррекцией применяемых защитных мер.

Данные приемы осуществимы при использовании различных снегопахов, лункообразователей на базе луцильщиков, щелерезов, культиваторов, террасеров. Однако наиболее доступной и эффективной мерой по борьбе с водной эрозией является вспашка склонов при помощи плугов с вырезными отвалами, чизельных плугов и плугов с измененной длиной отвалов (рис. 2).

Снегопах-валкователь универсальный СВУ-7 (рис. 2 – а) предназначен для задержания и накопления снега на полях в зонах недостаточного увлажнения с устойчивым снежным покровом высотой не менее 0,12 м. В процессе движения снегопах-валкователя заостренный горизонтальный носок отделяет слой снега, соответствующий ширине захвата, а вертикальный остов разделяет этот слой на две части. Одновременно отвалы поднимают разделенные порции на уровень верхнего слоя снега. Далее задние части отвалов окончательно разворачивают отделенные слои снега, тем самым образуя валки снега.

Плуг пятикорпусный навесной скоростной ресурсосберегающий ПРС-5 (рис. 2 – б) предназначен для основной обработки почвы влажностью до 30%. Высокая производительность плуга достигается путем установки противодействующего лемеха вместо полевой доски. Тем самым значительно снижается тяговое усилие на плуг, что позволяет увеличить ширину захвата орудия. Использование плугов данного типа позволяет тщательно перемешивать почву и производить заделку пожнивных остатков на 2/3 глубины обработки. При этом в зоне корневого питания растений сохраняется плодородный слой [5,6].

Щелеватель-кратователь ЩН-2-140 (рис. 2 – в) применяют для глубокого полосного рыхления почвы на глубину до 45 см с одновременным образованием на поверхности поля водозадерживающих прерывистых борозд и валиков с целью защиты от водной эрозии. При движении орудия рабочие органы прорезают дернину для облегчения хода щелерезов, которые в свою очередь разрыхляют почву на глубину обработки, формируя в нижней части кротовину диаметром 60 мм, повышая инфильтрационную способность подпахотного слоя.

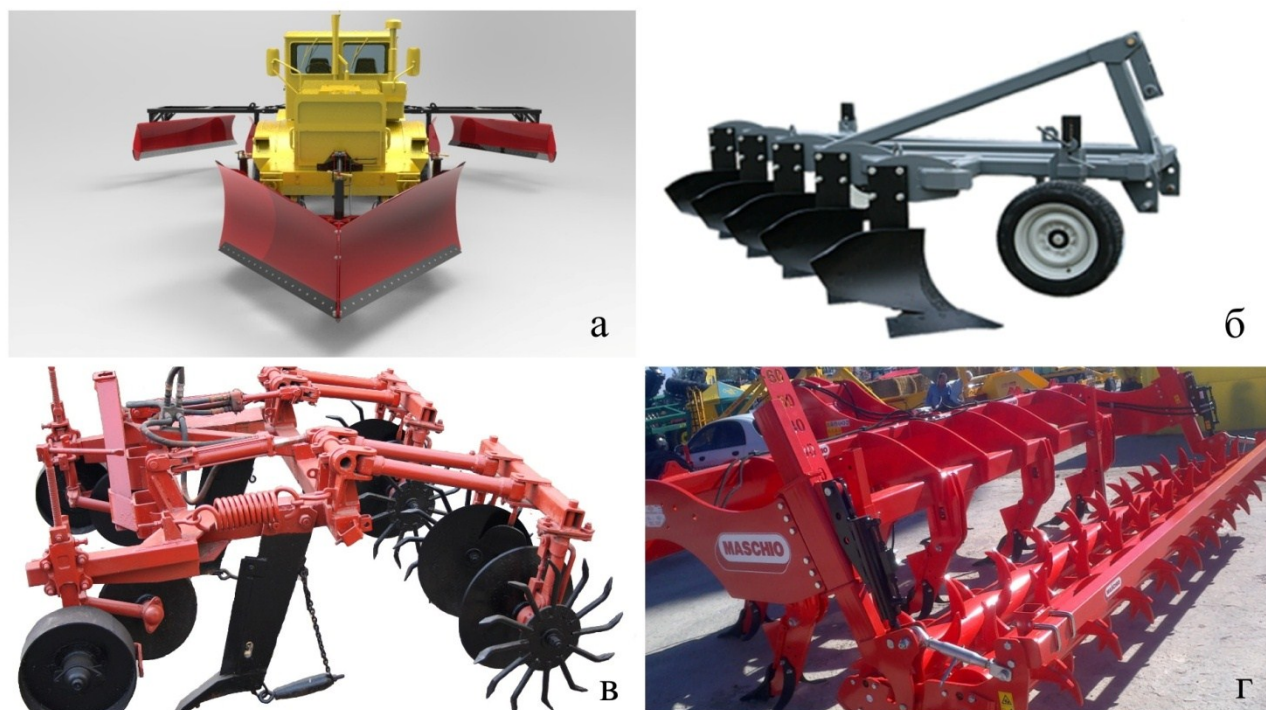


Рис. 2 Орудия для профилактики водной эрозии

Наиболее эффективной мерой для борьбы с водной эрозией считается вспашка склонов поперек по горизонтали. Для осуществления данного приема целесообразно использование чизельных плугов, предназначенных для работы с тяжелыми тракторами, способных обрабатывать значительные предпосевные площади при минимальных энергозатратах. Серия глубокорыхлителей Maschio Gaspardo Artiglio (рис. 2 – г) считается самой популярной в линейке производителя. Характерным для модели Artiglio является волнообразное расположение режущих элементов, что обеспечивает эффективное разбивание обрабатываемого слоя. Глубина рыхления почвы достигает 65 см, что обеспечивает надежное удержание влаги и вентиляцию плодородного слоя.

Большая часть методов борьбы с водной и ветровой почвенной эрозией носит профилактический характер: эти меры направлены не на восстановление грунта, а на предотвращение его разрушения. Если агротехнические приемы не обеспечивают должной защиты почв от ветровой эрозии, их дополняют лесомелиоративными противоэрозионными мероприятиями.

#### Список источников

1. Орудия для защиты почвы от эрозии. – Текст : электронный // Персональный сайт преподавателя Гончарова О.Г. – 2021. – URL: [http://k-a-t.ru/sxt/2-pochva7\\_erozia/index.shtml](http://k-a-t.ru/sxt/2-pochva7_erozia/index.shtml) (дата обращения: 18.12.2021);
2. Мероприятия, предотвращающие эрозию почвы. Текст : электронный // Новостной портал «Селдон Ньюс». – 2021. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/232153335> (дата обращения: 19.12.2021);
3. Культиватор-плоскорез навесной (КПН-4). – Текст : электронный // Агропортал Агробизнесконсалтинг. – 2006. – URL: [https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery\\_633081947549062500](https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_633081947549062500) (дата обращения: 19.12.2021);
4. Интенсивная работа при поверхностной и глубокой стерневой обработке. – Текст : электронный // LEMKEN GmbH & Co. KG. – 2021. – URL: <https://lemken.com/ru/obrabotka-pochvy/sternevaja-obrabotka-pochvy/kultivator/karat/> (Дата обращения: 22.12.2021);
5. Плуг ПРС-5 ресурсосберегающий скоростной. – Текст : электронный // Российский агропромышленный сервер. – 2020. – URL: <https://agroserver.ru/b/plug-prs-5-resursosberegayushhiy-skorostnoy-518689.htm> (Дата обращения: 23.12.2021);

6. Автоматика : Практикум / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов, С. В. Машков, П. В. Крючин. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 108 с.

### References

1. Tools for protecting soil from erosion. - Text: electronic // Personal website of the teacher Goncharov O.G. – 2021. – URL: [http://k-a-t.ru/sxt/2-pochva7\\_erozia/index.shtml](http://k-a-t.ru/sxt/2-pochva7_erozia/index.shtml) (date of access: 12/18/2021);
2. Measures to prevent soil erosion. Text: electronic // News portal "Seldon News". - 2021. - URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/232153335> (date of access: 12/19/2021);
3. Mounted cultivator-flat cutter (KPN-4). – Text: electronic // Agro-portal Agrobusinessconsulting. - 2006. - URL: [https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery\\_633081947549062500](https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_633081947549062500) (date of access: 12/19/2021);
4. Intensive work in shallow and deep stubble cultivation. – Text : electronic // LEMKEN GmbH & Co. kg. – 2021. – URL: <https://lemken.com/ru/obrabotka-pochvy/sternevaja-obrabotka-pochvy/kultivator/karat/> (Accessed: 12/22/2021);
5. The PRS-5 high-speed resource-saving plow. – Text: electronic // Russian agro-industrial server. - 2020. - URL: <https://agroservers.ru/b/plugin-prs-5-resursosberegayushhiy-skorostnoy-518689.htm> (Date of access: 12/23/2021).
6. Automation: Workshop / Т. С. Gridneva, S. S. Nugmanov, S. V. Mashkov, P. V. Kryuchin. - Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2016. - 108 s.

### Информация об авторах

Вострова О.А.- студент

Востров В.Е. – аспирант

### Author information

Vostrova O.A. - student

Vostrov V.E. - PhD student

### Вклад авторов:

Вострова О.А.- написание статьи

Востров В.Е. – написание статьи.

### Authors' contribution:

Vostrova O.A. - article writing

Vostrov V.E. - writing an article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 338

## ОБЗОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Максим Андреевич Красиков<sup>1</sup>, Наталья Викторовна Крючина<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> [krasikov-m.a@mail.ru](mailto:krasikov-m.a@mail.ru)

<sup>2</sup> [natali24.86@mail.ru](mailto:natali24.86@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-7151-2762>

*В данной статье мы привели обзор популярных на данный момент моделей дронов, применяемых в сельском хозяйстве; назвали операции, в которых использование дрона может быть выгоднее, чем традиционные технологии; рассмотрели модели, относящиеся к разным типам беспилотников; сделали выводы о текущем уровне внедрения дронов в процессы сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** дрон, внесение удобрений, форсунки, камера, аппарат

**Для цитирования:** Красиков М.А., Крючина Н.В. Обзор беспилотных летательных аппаратов для сельского хозяйства // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 68-73.

## OVERVIEW OF UNMANNED AIRCRAFT FOR AGRICULTURE

Maxim Andreevich Krasikov<sup>1</sup>, Natalya Viktorovna Kryuchina<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> krasikov-m.a@mail.ru

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

*In this article, we have provided an overview of currently popular drone models used in agriculture; named operations in which the use of a drone can be more profitable than traditional technologies; reviewed models related to different types of drones; made conclusions about the current level of introduction of drones in agricultural processes.*

**Keywords:** drone, fertilization, nozzles, camera, apparatus

**For citation:** Krasikov M.A., Kryuchina N.V. Review of unmanned aerial vehicles for agriculture // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 68-73.

Долгое время сельское хозяйство считалась консервативной и заметно отставало от других отраслей в технологическом и инновационном плане. Конечно, аграрный сектор в прошлом не оставался на примитивном уровне: внедрялись новые технологии, техника, методы, велось множество исследований. Однако все это несравнимо относительно развития остальных отраслей в те же времена. Нынешнее сельское хозяйство находится на принципиально новом уровне, внедряются абсолютно новые технические и программные решения, которые в совокупности называют «умными технологиями». Отрасль с применением данных решений получила название «умное земледелие», под которым понимают внедрение роботизированных платформ, искусственного интеллекта и других научных достижений человечества. Одним из таких нововведений в отрасли стало использование беспилотных летательных аппаратов, которые предоставляют пользователям обширный круг новых возможностей – от наблюдения за посевами до дифференцированного внесения удобрений[1].

На текущий момент дроны используются для таких целей как создание электронных карт полей, внесение средств защиты растений, мониторинг полей, внесение удобрений и посев семян. Подобное техническое решение позволяет выполнять данные операции без применения тракторных агрегатов, дифференцированно, что дает ряд преимуществ для фермеров. Например, удобрения вносятся только на те участки поля, где это требуется, что позволяет снизить ущерб почвам внесением чрезмерного количества удобрений. Это крайне положительно сказывается на урожайности полей[2].

Начнем обзор с продукции компании DJI Enterprise, которая занимается производством БПЛА для большого количества сфер деятельности человека, таких как транспорт, промышленность, геодезия, строительство, в том числе и для интересующего нас сельского хозяйства. Рассмотрим следующие аппараты: Agras T20, Agras T16 и Agras MG-1.

Agras T20 предназначен для распыления средств защиты растений и жидких удобрений, имеет высокую производительность, способен выполнять автономные операции на различных территориях. Приведем особенности данного летательного аппарата.



Рис.1. - Agras T20

Опрыскиватель с полезной нагрузкой 20 литров, шириной распыления 7 метров, производительностью 12 гектаров в час, при этом пользователь может настраивать и регулировать параметры работы и полета дрона в зависимости от своих потребностей;

Всенаправленный цифровой радар, фиксирующий препятствия со всех направлений, что позволяет дрону без проблем избегать столкновений в воздухе. Данное решение значительно повышает безопасность использования платформы;

Интеллектуальный контроллер Agras значительно повышает производительность, пользовательский интерфейс интуитивно понятен и прост для начала работы, дисплей отлично приспособлен для работы под ярким дневным светом. Контроллер поддерживает использование внешних аккумуляторов, что заметно продлевает время работы дрона, такое решение отлично подходит для продолжительных и сложных работ над полем;

Конструкция дрона имеет модульную систему, аппарат собирается и разбирается за считанные секунды. Некоторые составные элементы (например, бак и аккумулятор) легко заменяются на новые, что позволяет сократить время простоя до минимума и до максимума увеличить рабочее время дрона.

Система опрыскивания включает в свой состав 8 форсунок и насосы больших объемов, способные обеспечить скорость распыления до 6 литров в минуту. Четырехканальный электромагнитный расходомер эффективно регулирует расход для каждого сопла по отдельности[3].

Agras T16 представляет предшествующее модели T20 поколение летательных аппаратов рассматриваемой фирмы. Данная модель имеет меньший объем бака распыления (16 литров), меньший диаметр распыления (6,5 метров), здесь так же имеются 4 подающих насоса и 8 опрыскивателей при этом максимально возможная скорость распыления составляет всего 4,8 литров в минуту, отсюда вытекает меньшая производительность (10 гектар в час)[4].

Улучшенные летные характеристики. Особенность модели заключается в системе авионики, включающей два модуля гиростабилизаторов и два барометра, конструкция силовой установки продублирована, что обеспечивает высокий уровень безопасности полета дрона;

Точность полета дрона обеспечивается сочетанием технологии кинематики в реальном времени и использованием спутниковых систем. Использование двух антенн улучшило помехоустойчивость дрона.

Усовершенствованная система радаров позволяет производить работы как в дневное, так и в ночное время суток. Прорывным фактором здесь является горизонтальный угол обзора камеры – 100, что превышает в два раза показатели более ранних версий беспилотников. Радары автоматически определяют рельеф местности при помощи технологии цифрового формирования лучей.



Рис.2. - Agras T16

Agras MG-1 отличается от описанных выше моделей сравнительно меньшими габаритами, при этом вдвое уменьшен вес аппарата, так же вдвое меньше взлетная масса, в полтора раза больше время зависания в воздухе. Объем бака ограничен десятью литрами. В составе системы опрыскивания 4 форсунки с шириной опрыскивания до 6 метров. Заметно меньше и производительность опрыскивания – всего 1,8 литров в час.

Все приведенные выше модели дронов обладают общими ограничениями по высоте полета равной 2000 метров над уровнем моря, максимально допустимая скорость ветра – 8 метров в секунду. Рекомендуемый диапазон рабочих температур от 0 до 40 градусов по Цельсию. Класс защиты дронов IP67. Дроны снабжены аккумуляторами емкостью 18000; 17500; 12000 мАч соответственно с классом защиты IP54. Предельная точность зависания дронов  $\pm 10$  сантиметров по горизонтали и вертикали. Максимальная рабочая скорость составляет 7 метров в секунду, полета – 10 метров в секунду.

Описанные выше модели – дроны с вращающимся винтом. Наряду с такими существуют так же дроны самолетного типа. Рассмотрим подобный летательный аппарат фирмы Precision Hawk под названием Lancaster 5.



Рис.3. - Дрон Lancaster 5

Дрон Lancaster 5 имеет вес равный 2,4 килограмма, размах крыла равный 1,5 метра. Максимальная высота полета составляет 2500 метра. Емкость аккумулятора – 7000 мАч, однако время зависания в воздухе составляет 45 минут. Такой тип беспилотных летательных аппаратов не предназначен для операций, требующих навешивания дополнительного оборудования, вроде опрыскивания и посева. Дрон способен перевозить грузы массой

до 1 килограмма, хорошо подходит для мониторинга полей, создания карт и других подобных целей. К достоинствам данной модели можно отнести его максимальную скорость полета, которая составляет 79 километров в час. Дрон оборудован множеством датчиком, лазером LIDAR и рядом камер, которые в совокупности позволяют разрабатывать электронные двухмерные и трехмерные карты полей [1,2,5,6,7].

Разнообразие беспилотных летательных аппаратов позволяет выбрать подходящую под конкретные нужды фермера модель дрона среди множества производителей. На сегодняшний день применение дронов в сельском хозяйстве ограничено, но имеет огромный потенциал в виду наличия множества преимуществ их использования. В первую очередь, ограниченный характер применения дронов обусловлен их дороговизной, однако хорошей альтернативой может стать обращение фермера к специализирующимся на работе с дронами компаниям.

#### Список источников:

1. Российские беспилотники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://https://russiandrone.ru/publications/luchshie-bpla-samoletnogo-tipa-dlya-selskogo-khozyaystva-2017-goda/>.
2. Сравнение сельскохозяйственных дронов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://https://enterprise.4vision.ru/products/sravnenie-selskhozajstvennyh-dronov-dji-agras/>.
3. Платформа DJG Agras T20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://https://4vision.ru/products/agras-t20.html>.
4. Платформа DJG Agras T16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://https://4vision.ru/products/platforma-dji-agras-t16.html>.
5. Машков, С.В. Навигационные системы: учебное пособие / С. В. Машков, Н. В. Крючина, В. А. Прокопенко, Т. С. Гриднева. - Кинель : РИО СГСХА, 2018. - 155с.
6. Крючина, Н.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Н.В.Крючина, С.В. Машков, П.В.Крючин // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб.Тр. Международной науч.-практ. Конф.. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2017. С. 200 – 202.
7. Милюткин, В. А. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения / В. А. Милюткин, В. Э. Буксман // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 7. – С. 10-12.

#### References

1. Russian drones [Electronic resource]. – Access mode: <http://russiandrone.ru/publications/luchshie-bpla-samoletnogo-tipa-dlya-selskogo-khozyaystva-2017-goda/>.
2. Comparison of agricultural drones [Electronic resource]. – Access mode: <http://https://enterprise.4vision.ru/products/sravnenie-selskhozajstvennyh-dronov-dji-agras/>.
3. Platform DJG Agras T20 [Electronic resource]. – Access mode: <http://https://4vision.ru/products/agras-t20.html>.
4. Platform DJG Agras T16 [Electronic resource]. – Access mode: <http://https://4vision.ru/products/platforma-dji-agras-t16.html>.
5. Mashkov, S.V. Navigation systems: textbook / S. V. Mashkov, N. V. Kryuchina, V. A. Prokopenko, T. S. Gridneva. - Kinel: RIO SGSKhA, 2018. - 155s.
6. Kryuchina, N.V. The use of unmanned aerial vehicles in agriculture / N.V. Kryuchina, S.V. Mashkov, P.V. Kryuchin // Contribution of young scientists to agrarian science: collection of Proceedings. International scientific and practical. Conf. - Kinel: RIC SGSKhA, 2017. S. 200 - 202.
7. Milyutkin, V. A. New generation intelligent sprayer / V. A. Milyutkin, V. E. Buksman // Equipment and equipment for the village. - 2018. - No. 7. - P. 10-12.

#### Информация об авторах

Крючина Н.В. – к.т.н., доцент;

Красиков М.А. – студент.

#### Author information

Kryuchina N.V. – Ph.D., associate professor;

Krasikov M.A. - student.



**Вклад авторов:**

Крючина Н.В. – научное руководство;

Красиков М.А. – написание статей.

**Authors' contribution:**

Kryuchina N.V. – scientific guidance;

Krasikov M.A. - Writing an article.

Тип статьи (обзорная)

УДК 631.363

## **СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА**

**Наталья Александровна Харыбина<sup>1</sup>, Константин Андреевич Герляк<sup>2</sup>**

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

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

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

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

**Для цитирования:** Харыбина Н.А., Герляк К.А. Состояние вопроса оптимизации конструкции пресс-экструдера // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 73-76.

## **THE STATUS OF THE ISSUE OF OPTIMIZING THE DESIGN OF THE PRESS EXTRUDER**

**Natalia Aleksandrovna Kharybina<sup>1</sup>, Konstantin Andreevich Gerlyak<sup>2</sup>**

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

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

*The article reflects the main research on improving the design of the press extruder. The results and possibilities of optimizing the extrusion process are presented.*

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

**For citation:** Kharybina N.A., Gerlyak K.A. State of the issue of optimizing the design of a press extruder // Technologies, machines and equipment in agriculture: Sat. scientific tr. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2021. 73-76.

Экструдирование кормов - эффективный метод подготовки зерновых кормов к скармливанию. В результате экструзии наблюдается улучшение как технологических, так и логистико-экологических свойств кормов: стерильность корма, улучшение вкусовых свойств, высокая усвояемость, удобство в погрузке, транспортировке и раздаче кормов, долгое хранение [1].

Тем не менее пресс-экструдеры остаются одними из энергоёмких аппаратов для п кормовых продуктов. За последние годы были проведены ряд исследований, направленных на совершенствование конструктивных параметров шнекового пресс-экструдера для обеспечения снижения энергоёмкости процесса и повышения качества готового экструдата.

В.П. Поповым, Д.В. Мартыновой, С.В. Антимоновой [и др.] были проведены исследования, в результате которых было выявлено, что является целесообразным:

- выполнить шнек с изменяющимися непосредственно в процессе экструзии и повышения качества готового кормового продукта;
- установить устройства для измерения крутящих моментов для обеспечения оперативного контроля качества [1].

Новиковым В.В. были проведены исследования, в результате которых, предлагается усовершенствовать зону подачи пресс-экструдера путем установки конусного направителя, что позволяет добиться максимальной производительности машины в целом [2, 5, 7].

Т.М. Зубковой, А.Н. Колобовым был проведен вычислительный эксперимент, в результате которого установлено:

- при изменении геометрических размеров шнека изменяется импульс касательных напряжений;
- с увеличением скорости вращения шнека импульс касательных напряжений уменьшается;
- увеличение габаритных размеров шнека увеличивает импульс касательных напряжений;
- в результате подбора геометрических размеров и скорости вращения шнека импульс касательных напряжений в среднем увеличился с 3 до 5 МПа·с.

т.е. изменяя геометрические параметры, можно получать экструдированные продукты требуемого качества, а также оптимизировать технологический процесс[3].

В. И. Степанов, А. Ю. Шариков, В. В. Иванов и др. был исследован способ рекуперации теплоты в процессе экструзионной обработки. Данный способ 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%. Вероятно, дополнительная предварительная обработка возвратным паром экструдированной массы обеспечивается уже при попадании в камеру пресс-экструдера снижение механических затрат на дальнейшую обработку, прежде всего, в реверсивных элементах. Дополнительно авторы исследований отмечают, что варочные процессы, происходящие при экструзионной обработке в опытных вариантах, характеризуемые коэффициентом «взрыва» и растворимостью, возрастают, а влажность экструдата снижается при уменьшении влагоперерабатываемого сырья.

Указанный способ даёт возможность расширить технологические ресурсы регулирования процесса получения кормовых продуктов при экструдировании [4].

В.Г. Коротковым и его коллегами для совершенствования режимов и параметров процесса приготовления кормовых продуктов методом экструдирования были произведены экспериментальные исследования, при которых в качестве исходных данных применены: отношение шага винтовой лопасти шнека к наружному диаметру, температура сырья на входе в пресс-экструдер и частота вращения шнека. Результатами исследования установлено, что для снижения энергоёмкости процесса экструдирования и повышение качества перерабатываемых кормовых продуктов оптимальными режимами для производства кормов из зернового сырья являются: отношение шага винтовой лопасти шнека к наружному диаметру 0,77-0,81, частота вращения шнека – 171-174 об/мин и температура сырья на входе в экструдер  $t=20^{\circ}\text{C}$  [6].

На основании рассмотренных вычислительных и физических исследований, анализе полученных результатов можно совершенствовать существующие и разрабатывать новые конструкции экструдеров.

#### Список источников

1. Теоретическое обоснование энерго- и ресурсосберегающей конструкции шнекового пресс-экструдера для производства высококачественных кормовых продуктов / В.П. Попов, Д.В. Мартынова, С.В. Антимонов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2017. — № 6. — С. 107-109.

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. Зубкова, Т.М. Оптимизация геометрических параметров экструдера для получения продукции с заданными показателями качества / Т.М. Зубкова, А.Н. Колобов // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2015. — № 4. — С. 197-204.
4. Гриднева, Т. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 313-315. – EDN VVPNXV.
5. 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.
6. Новиков В.В. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии приготовления кормов / В. В. Новиков, И. В. Успенская, Е. В. Янзина, А. Л. Мишанин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 141-143.
7. 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.

#### **List of sources**

1. Theoretical substantiation of the energy- and resource-saving design of a screw press extruder for the production of high-quality feed products / V.P. Popov, D.V. Martynova, S.V. Antimonov [et al.] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. — 2017. — No. 6. — pp. 107-109.
2. Novikov, V.V. Justification of the design parameters of the working organs of the extruder feeder / v. V. Novikov, N.A. Kharybina // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. - 2011. - No. 3. - pp. 113-118.
3. Zubkova, T.M. Optimization of geometric parameters of the ex-worker to obtain products with specified quality indicators / t.m. Zubkova, A.N. Kolobov // Bulletin of the Orenburg State University. - 2015. — No. 4. — pp. 197-204.
4. Gridneva, T. S. Automation of the crusher loading process / T. S. Gridneva, S. S. Nugmanov // Actual problems of agrarian science and ways to solve them: a collection of scientific papers. - Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2016. - S. 313-315. – EDN VVPNXV
5. Determination of the coefficient of friction of the extrudate / V.V. Novikov, K.V. Palaguto, A.L. Mishanin, N.A. Dyrenkova // Problems and prospects of development of innovative activity in agro-industrial production, part IV. – Ufa: Bashkir State University — 2007. — pp. 311-314.
6. Novikov V.V. Theoretical and practical aspects of extrusion technology for the preparation of feed / V. V. Novikov, I. V. Uspenskaya, E. V. Yanzina, A. L. Mishanin // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. - 2008. - No. 3. - P. 141-143.
7. Patent for utility model 97038 Russian Federation, МПК<sup>7</sup> А 23 N 17/00, Ex-worker for the preparation of feed mass / V.V. Novikov, D.N. Asiatkin, N.A. Kharybina ; Patent holder of the Samara State Agricultural Academy. - No.2010114620/13; application 12.04.2010; publ. 27.08.2010.

#### **Информация об авторах**

Н.А. Харыбина – кандидат технических наук

А.Н. Герляк - студент

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

N.A. Kharybina - Candidate of Technical Sciences

A.N. Gerlyak – student

**Вклад авторов:**

Харыбина Н.А. – научное руководство;

Герляк К.А. – написание статьи.

**Contribution of the authors:**

N.A. Kharybina - scientific guide;

Gerlyak K.A. - writing an article.

Тип статьи обзорная

УДК 631

**ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН**

**Константин Викторович Мамонтов<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, <https://orcid.org/0000-0002-3161-1045>

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

*Рассмотрены вопросы повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин. Проведен анализ существующих способов 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., Мамонтов К.В. Повышение износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 76-80.

**INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF THE WORKING BODIES  
OF TILLING MACHINES**

Konstantin Viktorovich Mamontov<sup>1</sup>, Nikolay Alexandrovich Cherkashin<sup>2</sup>,

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

<sup>1</sup> sgau-kansel-2@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3161-1045>

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

*The issues of increasing the wear resistance of the working bodies of tillage machines are considered. The analysis of existing methods of increasing the durability and wear resistance of plowshares, bodies and cultivator paws is carried out. It has been established that the best results are obtained from the use of high-strength nodular graphite plates for the nose of the plowshare. The most acceptable steel grade for the manufacture of plowshares and other cutting parts of working bodies experiencing shock loads is 40KhS steel.*

**Key words:** wear resistance, share, wear

**For citation:** Cherkashin N.A., Mamontov K.V., Increasing the wear resistance of the working bodies of soil-cultivating machines // Technologies, machines and equipment in agriculture: collection of articles. scientific. tr. Kinel: IBTs Samara GAU, 2021. 76-80.

К рабочим органам почвообрабатывающих машин относят лемехи, культиваторные лапы. Они используются в почвенной среде, которая является абразивом. При этом они сильно изнашиваются, что ухудшает качество обработки почвы и увеличивает стоимость выполняемых операций. Все эти факторы вызывают простои агрегатов, увеличение сроков выполнения работ, вследствие износов или поломок.

При основной обработке почвы применяются рабочие органы, которые были спроектированы 30-40 лет назад. В настоящее время значительно увеличились рабочие скорости обработки почвы и, соответственно, повысились рабочие нагрузки, воздействующие на почвообрабатывающие орудия.

Средний срок службы до появления отказа лемехов в зависимости от видов почв и их физического состояния находится в пределах от 6 до 19 га, отвалов - от 11 до 110 га, Недостаточен срок службы других рабочих органов: дисков луцильников и дисковых борон 7...25 га, лап культиваторов 8...19 га. [1].

В настоящее время наиболее актуальна задача увеличения износостойкости лемехов культиваторных лап и других почвообрабатывающих органов. Воздействие рабочих органов машин на почву достаточно сложно, так как почва характеризуется различными параметрами, которые колеблются в широких диапазонах. Также на ресурс почвообрабатывающих органов оказывают влияние различные условия эксплуатации.

Лемеха и культиваторные лапы используемые для обработки почвы почвообрабатывающих агрегатов имеют несколько видов износа:

- абразивный износ появляется при действии на почвообрабатывающие органы твердых абразивных частиц почвы;
- усталостный износ появляется силовом неоднократном деформирующем воздействии при работе на наружную поверхность лемехов и культиваторных лап сопротивления почвы.
- окислительный вид износа проявляется при химическом воздействии на металл рабочих органов кислорода воздуха или окисления при контакте с почвой и влагой, содержащейся в ней.

Наиболее высокая скорость изнашивания у носовой части лемеха и задняя часть у полевой доски. Также наблюдается изломы и изгибы.

Исследование заостренной части лемеха приводит к выводу, что при износе там образуется так называемая «затылочная фаска». Таким образом режущий край лезвия образует угол над дном борозды. Этот край лезвия имеет закругленную форму, которая зависит от вида и состояния почвы. Более острый край лезвия лемеха получается при работе на легкой песчаной почве, так как более интенсивный износ происходит на нижней стороне лемеха. При этом происходит определенная самозаточка режущего края. На тяжелых почвах режущий край лезвия затупляется и принимает закругленную форму. Угол наклона затылочной фаски к дну борозды при этом значительно больше. Это вызывает более сильное сопротивление почвы и усиливает сопротивление плуга.

Так как нагрузка и характер износа носовой части лемеха в значительной мере отличается от нагрузки и характера износа лезвия, износостойкость лемеха определяется по двум параметрам – износу носка лемеха и износу лезвия.

На износостойкость носка лемеха сильно влияет способ его упрочнения: наплавкой твердосплавного материала или прикреплению на носке чугуновой или керамической цельной пластины.[3].

Сейчас большинство рабочих органов почвообрабатывающих машин, производятся из трех видов сталей 65Г, 45, Л53 с дальнейшей их термообработкой (закалкой со средним отпусканием или локальной закалкой ТВЧ). Этим достигается твердость 37-43 HRC, но износостойкость при этом низкая [6].

Для повышения износостойкости на заводах изготовителя иногда, с этой целью, используется наплавление током высокой частоты или сварочным электродом марки Т-590 на изношенную часть лемеха или культиваторной лапы. В этом случае трудно контролировать

качество этого процесса, так как может возникнуть перегрев и проплавление. Также отсутствует постоянство технологических показателей, а именно, размеров наплавляемого слоя металла. При этом процессе необходимо учитывать химический состав наплавляемого материала и размер наплавляемого электрода.

Главные пути увеличения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин это:

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

Совершенствование конструкции предполагает:

- обеспечение равномерного износа за счет равнопрочности всех участков их рабочих органов и увеличения за счет этого эффективности использования материала рабочего органа;

- определение такой формы рабочих органов чтобы большой износ не повлек изменения рабочих характеристик. Вследствие этого увеличение срока службы этих органов без изменения ресурса.

Достигнуть равнопрочности носка и лезвийной части лемеха, можно:

- наплавкой на нее износостойкого сплава.
- наплавка или закрепление упрочняющих пластин на наиболее изнашиваемые участки ;
- использование износостойкой керамики и высокопрочных белых чугунов с шаровидным графитом;

Широко применяется в сельскохозяйственном машиностроении индукционная наплавка лезвий лап культиваторов, обеспечивающая увеличенную износостойкость и самозаточку. Применение для повышения износостойкости культиваторных лап и лемехов нанесения высокопрочного чугуна с шаровидной структурой позволяет получить экономическую выгоду [2, 4,7].

Повышение износостойкости рабочих органов по технологическому пути связано с покрытием участков лицевой поверхности рабочих органов композиционным материалом, коэффициент трения которого с почвой равен или несколько превышает коэффициент трения почвы о почву. При этом создается на этом участке эффект залипания поверхности, который защищает ее таким образом от абразивного изнашивания. При этом используют клеевой состав: клеевая пленка ВК-36 и корундовый порошок.

При влажности супесчаной и песчаной почв. Если влажность легких почв составляет 10...15 %, коэффициент трения между почвой и композиционным материалом такой же, как и коэффициент трения между слоями почвы, при этом создается небольшое прилипание композиционной поверхности и, при этом обеспечивается ее защита от износа. Коэффициент трения почвы о композиционную поверхность при этом  $f_k=0,50...0,60$ , а коэффициент трения почвы по стали в этом случае был бы  $f_c=0,48...0,50$ .

Принимая во внимание, что максимальный износ происходит при обработке почвы, с абсолютной влажностью примерно 10...17 %, то данную композицию имеет смысл применять защищая поверхность, подвергаемую максимальному износу при обработке почвы при помощи неполного прилипания.

Применение пластического деформирования (наклепа) сводится к нанесению на рабочий участок лемеха или лапы большого количества микроударов обрабатывающего инструмента, что обеспечивает упрочнение материала рабочих и способствует повышению износостойкости.

Перспективным 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. Также можно использовать стали 40Х, 65Г, 30ХГСА, 45, Л53.

Таким образом, основными путями обеспечения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин являются:

- применение более износостойких и прочных материалов при изготовлении и упрочнении;

- придание таких конструкционных форм рабочих органов, при которых даже большой износ не повлияет на служебные характеристики: оптимальные углы заточки и наклона лезвия лемеха к дну борозды.

- создания на наиболее изнашиваемых участках более оптимальных условий трения.

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. Костылева Л.В. Комплексное влияние химического состава чугуна на структуру отбеленного слоя долота чизельного плуга / Л.В. Костылева, Д.С. Гапич, В.А. Моторин, Д.Б. Курбанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2016. - №2. - С. 221.

3. Новиков, В. С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст]: автореф. докт. техн. наук / В.С.Новиков. - М., 2009. - С. 38.

4. Новиков, В.С. Повышение износостойкости рабочих органов плуга керамическими материалами / В.С. Новиков, И.А. Беликов // Технический сервис 125 в АПК. – М.: 2002.

5. Сидоров, С.А. Повышение ресурса почворезущих органов наплавочными сплавами / С.А. Сидоров, А.И. Сидоров //Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2003.— №9.— С.20—22.

6. Сидоров, С. А. Обоснование эффективных способов повышения работоспособности и износостойкости сферических дисков почвообрабатывающих машин : дис. ... канд. техн. наук. / С. А. Сидоров. — М., 1996. — 320 с.

7. Милюткин, В. А. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения / В. А. Милюткин, В. Э. Буксман // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 7. – С. 10-12.

#### 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. Kostyleva L.V. Complex influence of the chemical composition of cast iron on the structure of the bleached layer of a chisel plow chisel / L.V. Kostyleva, D.S. Gapich, V.A. Motorin, D.B. Kurbanov // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. - 2016. - No. 2. - S. 221.

3. Novikov, V.S. Ensuring the durability of the working bodies of soil-cultivating machines [Text]: author. doct. tech. Sciences / V.S. Novikov. - M., 2009. -- S. 38.

4. Novikov, V.S. Increasing the wear resistance of the working bodies of the plow with ceramic materials / V.S. Novikov, I.A. Belikov // Technical service 125 in the agro-industrial complex. - M.: 2002.

5. Sidorov S.A. Increasing the resource of soil-cutting bodies with surfacing alloys / S.A. Sidorov, A.I. Sidorov // Mechanization and electrification of agriculture. - 2003.— No. 9.— P.20—22.

6. Sidorov, S.A. Substantiation of effective methods of increasing the working capacity and wear resistance of spherical disks of soil-cultivating machines: dis. ... Cand. tech. sciences. / S. A. Sidorov. - M., 1996. -- 320 s.

7. Milyutkin, V. A. Intelligent sprayer of a new generation / V. A. Milyutkin, V. E. Buksman // Equipment and equipment for the village. - 2018. - No. 7. - P. 10-12.

### **Информация об авторах**

Н. А. Черкашин – кандидат технических наук, доцент.

К.В. Мамонтов – студент

### **Information about the authors**

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

K.V. Mamontov - student

### **Вклад авторов:**

Черкашин Н. А. – научное руководство;

Мамонтов К.В. – написание статьи;

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

N. A. Cherkashin - scientific leadership;

K.V. Mamontov - writing an article;

Научная статья  
УДК 636.22.014

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ**

**Александр Леонидович Петряев<sup>1</sup>, Алексей Владимирович Чупшев<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

<sup>1</sup> petryaev.a.l@pgau.ru

<sup>2</sup> chupshev.a.v@pgau.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6775-2643>

*В статье представлено описание предлагаемой конструкции устройства для тепловой обработки, которая выполняет технологические операции по сушке и обеззараживанию фуражного зерна.*

**Ключевые слова:** фуражное зерно, термическое обеззараживание, кварцевый излучатель, виброскатная доска, дозатор.

**Для цитирования:** Петряев А.Л., Чупшев А.В. Установка для тепловой обработки зерна при производстве кормов // Технологии, машины и оборудование в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022, 80-83.

## **INSTALLATION FOR HEAT TREATMENT OF GRAIN IN THE PRODUCTION OF FEED**

**Alexander Leonidovich Petryaev<sup>1</sup>, Alexey Vladimirovich Chupshev<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> FSBEIHE Penza SAU, Penza, Russia

<sup>1</sup> petryaev.a.l@pgau.ru

<sup>2</sup> chupshev.a.v@pgau.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6775-2643>

*The article describes the proposed design of a device for heat treatment, which performs technological operations for drying and disinfection of feed grain.*

**Keywords:** feed grain, thermal disinfection, quartz emitter, vibro pitched board, dispenser.

**For citation:** Petryaev A.L., Chupshev A.V. Installation for heat treatment of grain in the production of feed. Technologies, machines and equipment in agriculture : *collection of scientific papers*. (pp. 80-83). Kinel : PLC Samara GAU, 2022.



В настоящее время часто обнаруживается зараженная вредителями зерновая масса, которая может быть использована для хранения только в исключительных случаях, если в зернохранилище есть условия для немедленной дезинфекции зерна, а также отсутствует возможность распространения насекомых и клещей на другие партии зерна. Для этого зачастую используются отдельно стоящие склады, оснащенные собственными средствами механизации и обеззараживания зерна.

Обеззараживание зерна путем термического воздействия (сушки) чаще всего применяется, когда необходимо одновременно снизить уровень влажности зерновой массы. Сушка не является эффективным методом дезинфекции, когда зерновая масса подвергается воздействию зерновым точильщиком, поскольку вредитель устойчив к высокой температуре.

На основании вышеизложенного разработано устройство термического обеззараживания фуражного зерна, которое состоит из рамы 1 (на рис.1 не показана), дополнительно снабженного питателем 2 в составе очистительной 3 и нагревательной установки 4, дозатора 9, виброскатной доски 5, ворошителей 10, зоны равномерного обеззараживания, где расположен источник инфракрасного излучения 6 и выгрузного бункера 7.

На раме с помощью шарнира 12 установлена виброскатная доска 5, второй край которой опирается на регулирующую по высоте опору 14 рамы. В верхней части вибродоски снизу установлен вибратор 13, который обеспечивает ее вибрацию с амплитудой  $A$ . Над вибратором 13 расположен бункер-накопитель 2 с оперативным запасом фуражного зерна. К бункеру 2 подведен нагревательный элемент 4 и аспирационная установка 3. Под указанным бункером 2 установлен бункер промежуточный 8 с дозатором 9, крепящиеся с зазором  $h_5$ . Над виброскатной доской 5 прикреплены набор ворошителей (мешалок) 10, лопасти которых имеют зазор  $h_4$  с вибродоской и вращаются на приводных валах навстречу уклону виброскатной доски 5. Лопасти ворошилок имеют Г-образную форму, ножка лопастей расположена радиально к валу, а полка – горизонтальна. Лопасти, прикрепленные в одном поперечном сечении вала ворошилок образуют мешалку. Над ворошителями 10 установлен набор кварцевых излучателей 6. Пространство между кварцевыми излучателями 6 изолировано от окружающей среды и покрыто со всех сторон утеплителем (изоляция) 11.

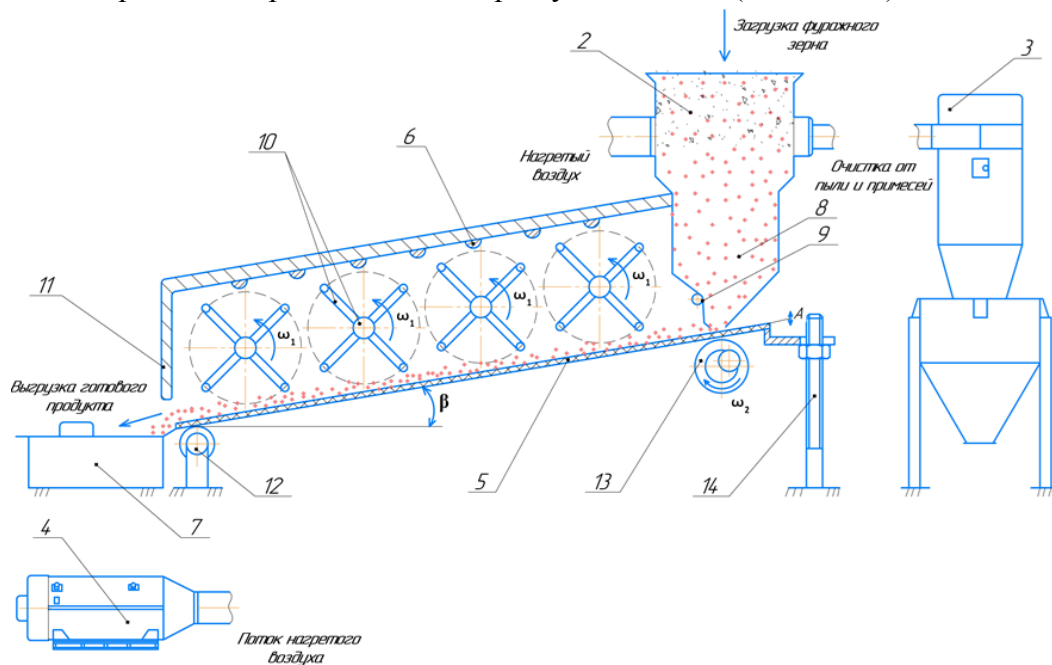


Рисунок 1 – Конструктивная схема устройства для тепловой обработки фуражного зерна:

- 1 – рама; 2 – бункер-накопитель; 3 – аспирационная установка;
- 4 – теплообменник; 5 – виброскатная доска; 6 – кварцевый излучатель; 7 – емкость-термос;
- 8 – бункер промежуточный; 9 – дозатор (заслонка); 10 – ворошитель;
- 11 – утеплитель; 12 – шарнир; 13 – вибратор; 14 – опора регулируемая.

Работа устройства для тепловой обработки зерна при производстве кормов происходит следующим образом: при загрузке фуражного зерна в загрузочный бункер 2 зерновой материал прогревается теплообменником 4 и очищается от пыли и мелких примесей аспирационной установкой 3, далее очищенная и просушенная сельскохозяйственная культура самотеком ссыпается в промежуточный бункер 8 и равномерно через дозатор 9 распределяется на виброскатной доске 5, установленную под углом  $\beta$  к горизонту. Под воздействием вибрации зерна фуража через зазор между виброскатной доской 5 и нижней кромкой дозатора 9 ссыпается по доске в сторону ее продольного наклона тонким слоем, попадая в зону равномерного обеззараживания. Зерновой материал обрабатывается кварцевыми излучателями 6, обеззараживая вредную микрофлору и уничтожая насекомых-вредителей. Колебания виброскатной доски 5 приводят к перемешиванию зёрен внутри слоя движущегося зернового материала и способствуют рассыпанию зерна при малом угле угла наклона вибродоски. Лопasti ворошилок 10 в зоне дезинфекции осуществляют перемешивание зерен для равномерного нагрева их поверхности и частично предотвращают сход зерна вниз по доске 5, увеличивая время термообработки и тем самым способствуя повышению температуры подаваемого материала. По мере того, как материал накапливается перед мешалками 10, зерна начинают сыпаться через движущиеся горизонтальные полочки вращающихся Г-образных лопастей, продолжая движение зернового материала вниз по виброскатной доске 5 с последующей ее выгрузкой емкостью-термос 7.

Благодаря разработанному устройству для термической обработки фуражного зерна у нас есть хорошие перспективы, позволяющие сохранить кормовые запасы от нашествия вредителей и сохранить их для дальнейшего использования в животноводстве.

#### Список источников

1. Петров, А.М. Снижение влажности зерна при использовании установки для тепловой обработки/ А.М. Петров, А.В. Чупшев - Пенза: РИО ПГАУ, 2019 – III том 335 с.
2. Петряев А.Л. Основные методы обеззараживания зерна/ А.Л. Петряев, А.В. Чупшев // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Том II / Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – с. 99-101;
3. Петряев А.Л. Современные установки для обеззараживания зерна / А.Л. Петряев, А.В. Чупшев // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Том II / Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – с. 96-99;
4. Петряев А.Л. Анализ видов тепловой обработки зерна при производстве кормов / А.Л. Петряев, А.В. Чупшев // Организационно-методические аспекты повышения качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программам высшего и среднего профессионального образования: сборник статей III Всероссийская (национальная) научно-методическая конференция. Том II / Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – с. 55-58.

#### References

1. Petrov, A.M. Reduction of grain moisture when using a heat treatment plant/ A.M. Petrov, A.V. Chupshev - Penza: RIO PGAU, 2019 - III volume 335 p.
2. Petryaev A.L. Basic methods of grain disinfection / A.L. Petryaev, A.V. Chupshev // Contribution of young scientists to the innovative development of the agro-industrial complex of Russia: collection of articles of the All-Russian scientific and practical Conference of young scientists. Volume II / Penza State University. - Penza: RIO PGAU, 2021. - pp. 99-101;

3. Petryaev A.L. Modern installations for grain disinfection / A.L. Petryaev, A.V. Chupshev // Contribution of young scientists to the innovative development of the agro-industrial complex of Russia: collection of articles of the All-Russian scientific and practical Conference of young scientists. Volume II / Penza State University. - Penza: RIO PGAU, 2021. - pp. 96-99;

4. Petryaev A.L. Analysis of types of heat treatment of grain in the production of feed / A.L. Petryaev, A.V. Chupshev // Organizational and methodological aspects of improving the quality of educational activities and training of students in programs of higher and secondary vocational education: collection of articles III All-Russian (national) scientific and methodological conference. Volume II / Penza State University. - Penza: RIO PGAU, 2021. - pp. 55-58.

**Информация об авторах:**

А.В. Чупшев – доктор технологических наук, доцент;

А.Л. Петряев – студент (аспирант).

**Information about the authors**

A.V. Chupshev - Doctor of Technological Sciences, Associate Professor;

A.L. Petryaev is a student (graduate student).

**Вклад авторов:**

Чупшев А.В. – научное руководство;

Петряев А.Л. – написание статьи.

**Contribution of the authors**

Chupshev A.V. - scientific guide;

Petryaev A.L. - writing an article.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Меркушова А.А., Абрамов А.А., Артамонова О.А.</i> Изучение размерно-массовых характеристик семян костреца безостого.....	3
<i>Абрамов А.А., Меркушова А.А., Артамонова О.А.</i> Методика и результаты измерения угла естественного откоса семенной массы костреца безостого.....	8
<i>Артамонов В.Е., Артамонова О.А.</i> Исследования травмирования воздушно-сухих и замоченных семян бобовых трав.....	12
<i>Иванайский А.С., Крючина В.В., Денисов С.В.</i> Рабочие органы культиваторов для сплошной обработки .....	17
<i>Крючина В.В., Иванайский А.С., Иванайский С.А.</i> Конструкции агрегатов для поверхностной обработки почвы.....	22
<i>Мезенцева В.А., Никишин С.А.</i> Использование информационных технологий в физической культуре и спорте.....	26
<i>Мезенцева В.А., Авдеева И.С., Тельчко М.В.</i> Использование информационных технологий в области физической культуры и спорта....	29
<i>Ряднов А.И., Помогаев С.О.</i> Усовершенствованная система автоматического контроля глубины вспашки.....	33
<i>Мишанин А.Л., Салионов Д.А.</i> Подбор и обоснование дозатора для пресс-экструдера штак-50.....	38
<i>Гужин И.Н., Цупаева З.С.</i> Анализ тяговых свойств тракторов.....	42
<i>Дикуша И.А., Артамонов Е.И.</i> Разработка схемы вибрационного дозирующего аппарата для высева семян.....	47
<i>Кишикаткин С.А., Коннов И.А.</i> Инокулятор для предпосевной экологически безопасной технологии обработки семян сельскохозяйственных культур.....	52
<i>Кишикаткин С.А., Светличкина К.С.</i> Скарификатор для предпосевной обработки семян бобовых трав.....	56
<i>Копытин В.Ю., Крючина Н.В.</i> Основные направления цифровой трансформации АПК.....	60
<i>Вострова О.А., Востров В.Е.</i> Машины и орудия для противоэрозионной обработки почвы.....	64
<i>Красиков М.А., Крючина Н.В.</i> Обзор беспилотных летательных аппаратов для сельского хозяйства.....	68
<i>Харыбина Н.А., Герляк К.А.</i> Состояние вопроса оптимизации конструкции пресс-экструдера.....	73
<i>Мамонтов К.В., Черкашин Н.А.</i> Повышение износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин.....	76
<i>Петряев А.Л., Чупшев А.В.</i> Установка для тепловой обработки зерна при производстве кормов.....	80

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Сборник научных трудов*

Подписано в печать 28.04.2022. Формат 60×84/8

Усл. печ. л. 9,89; печ. л. 10,63.

Тираж 500. Заказ № 95.

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

Тел.: 8 939 754 04 86; доб. 608

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