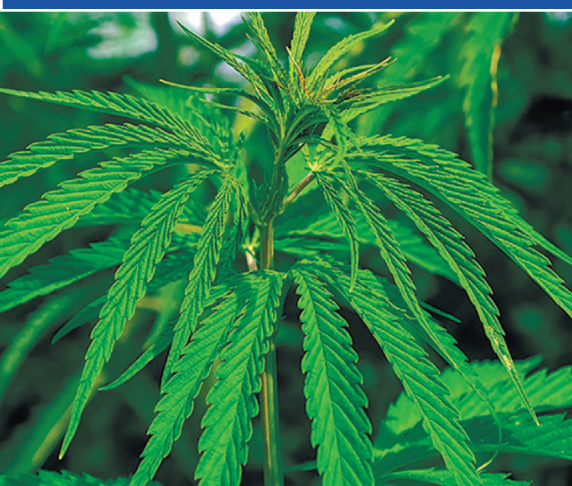
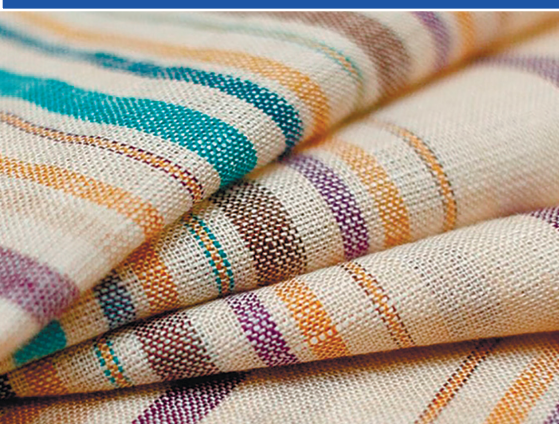


ISSN 2782-2915

**TECHNICAL CROPS.
SCIENTIFIC AGRICULTURAL JOURNAL**



№2(2)
2022



**ТЕХНИЧЕСКИЕ
КУЛЬТУРЫ**

**НАУЧНЫЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

СОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦ ЛК



Лен-долгунец сорт УНИВЕРСАЛ

Высокопродуктивный сорт. Среднеспелый (78–83 дня), голубоцветковый. Высота растения – 86 см. Урожайность волокна – 27,6 ц/га, льносемян – 7,3 ц/га. Содержание волокна в стеблях – 25,8%, выход длинного волокна – 22,6%. Высокоустойчив к ржавчине, фузариозному увяданию и полеганию.



Конопля посевная сорт НАДЕЖДА

Высокопродуктивный сорт. Двустороннего направления использования. Период вегетации – 110–114 дней. Урожайность семян: 1,1–1,3 т/га. Содержание масла в семенах – не менее 32–33%, содержание волокна в стеблях около 26–29%. Стабильно низкое содержание ТГК (0,03–0,05%). Устойчивость к корневым и стеблевым гнилям – высокая, к пятнистостям листьев – средняя.



Пшеница яровая сорт АРХАТ

Высокопродуктивный сорт. Среднеспелый. Вегетационный период – 90 дней. Высота растения – 88,5 см. Устойчивость к полеганию – высокая. Обладает высокой устойчивостью к поражению растений бурой ржавчиной и мучнистой росой. Хлебопекарные качества зерна на уровне ценной пшеницы.



Горчица белая сорт ЛЮЦИЯ

Высокопродуктивный сорт. Раннеспелый. Вегетационный период – 90–95 дней. Высота растений – до 1,12 м. Урожайность семян – 11–13,5 ц/га, зеленой массы – 250 ц/га. Масличность – 20,5–20,7%. Устойчив к засухе, осыпанию и полеганию. Слабо поражается крестоцветными блошками и не поражается болезнями.



Люцерна изменчивая сорт ДАРЬЯ

Высокопродуктивный сорт. Среднеспелый. Урожай зеленой массы – до 510 ц/га, урожайность семян – 2,7 ц/га, выход сырого протеина в сухом веществе – 25%. Устойчива к бурой пятнистости листьев, корневым гнилям, микоплазмозу. Отличается зимостойкостью, продуктивным долголетием, устойчивостью к болезням.



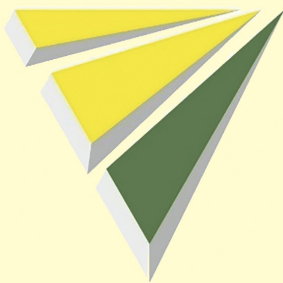
Клевер луговой сорт ПОЧИНКОВЕЦ

Двукосный диплоидный сорт. Раннеспелый. Вегетационный период – 90–95 дней. Высота растений – 54–85 см. Урожай зеленой массы – до 640 ц/га, урожайность семян – 2,5–3,3 ц/га, содержание сырого протеина – 17,2%, клетчатки – 22,6. Устойчив к фузариозу. Обеспечивает 2 полноценных укуса на зеленую массу.

Адрес: 170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский проспект, 17/56

Телефон: 8 (4822) 41-61-10

E-mail: info@fnclk.ru



ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

НАУЧНЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр лубяных культур»

**НАУЧНЫЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ**

ISSN 2782-2915

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(РОСКОМНАДЗОР)

Свидетельство
ПИ № ФС77-82351
от 23 ноября 2021 г.

Журнал включен
в Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ)

Результаты статей размещены
на сайте электронной научной
библиотеки: <https://elibrary.ru>
Сайт: <https://fncl.ru/nauchnaya-deyatelnost/journal/>

Охраняется законом РФ
№ 5351-1 «Об авторском праве
и смежных правах»
от 9 июля 1993 года.

Над номером работали:
И.А. Флиманкова
М.В. Алейник
М.В. Красильникова

Адрес редакции:
214025, Российская Федерация,
г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21
телефоны:
8(4812)41-61-10 (доб. 112),
8(4812)65-55-03
e-mail: vnptiml@mail.ru

© ФГБНУ «Федеральный
научный центр лубяных культур»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ростовцев Р.А.

доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Ущатовский И.В.

кандидат биологических наук, доцент

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Кольцов Д.Н.

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Гаврилова А.Ю.

кандидат биологических наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Черников В.Г.

доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Сорокина О.Ю.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Рожмина Т.А.

доктор биологических наук

Тимошкин О.А.

доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Серков В.А.

доктор сельскохозяйственных наук

Прахова Т.Я.

доктор сельскохозяйственных наук

Шардан С.К.

доктор экономических наук, доцент

Самсонова Н.Е.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Романова И.Н.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Лачуга Ю.Ф.

доктор технических наук, профессор, академик РАН

Лобачевский Я.П.

доктор технических наук, профессор, академик РАН

Ратошный А.Н.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Голуб И.А.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик НАН Беларуси

Осепчук Д.В.

доктор сельскохозяйственных наук

Никифоров А.Г.

доктор технических наук



СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И АГРОНОМИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И СЕВОБОРОТНЫХ КУЛЬТУР

3

В.И. Ильина

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
И КАЧЕСТВА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НОВОГО СОРТА «ВИЗИТ»**

12

А. М. Мазин

**ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ
ПРИЗНАКОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБРАЗЦА
КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

20

А. Н. Никитин, А. А. Пузик, М. И. Перепичай, Н. В. Птицына

**ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА
ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ
И СРОКОВ ВЫСЕВА**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ И ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

24

**А. В. Кудрявцев, Ф. Л. Блинов,
В. В. Голубев, И. С. Комелькова**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ**

31

**Р. А. Ростовцев, В. Г. Черников,
С. В. Соловьев, И. Б. Казаков**

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОЧЕСЫВАЮЩИХ
АППАРАТОВ**

36

А. И. Тарима, С. П. Колешко

ФОРМИРОВАНИЕ СЛОЯ ЛЬНОТРЕСТЫ В РУЛОНЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ И ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

DOI: 10.54016/SVITOK.2022.35.99.003

УДК 631.314

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ

© 2022. А. В. Кудрявцев, Ф. Л. Блинов, В. В. Голубев, И. С. Комелькова
ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Тверь, Российская Федерация

При подготовке современного кадрового потенциала для удовлетворения потребности научно-исследовательских институтов, специализированных конструкторских бюро одним из требований является знание элементов цифровизации при воплощении ряда действий в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Широкий спектр разрабатываемых и испытываемых рабочих органов сельскохозяйственных машин, начиная от возделывания культурных растений и заканчивая их глубокой переработкой, напрямую связан с возможным использованием современных достижений при проектировании как отдельных элементов технических систем, так и в целом комплексов для механизации технологических процессов.

Совместно с ФГБНУ ФНЦ ЛК к вопросу качественной подготовки кадрового потенциала подошли на кафедре технологических и транспортных машин и комплексов (ТТМ) ФГБОУ ВО Тверская ГСХА. Акцентируя внимание на интересах обучающихся, а также возможности широкого использования их потенциала, начиная с получения знаний, заканчивая подтверждением своих навыков и владений на различных уровнях семинаров, конкурсах, конференциях и выставках, явилось возможным внедрение в учебно-научный процесс ряда дисциплин, связанных с разработкой элементов технических систем в агробизнесе (ТСА).

Полученные знания на дисциплинах Компьютерная графика, Детали машин, Компьютерное конструирование обучающиеся отражают не только в виде расчётных плоскостных изображений, но и имеют широкую возможность реализации 3D-макетирования. Любой желающий, имеющий соответствующий уровень подготовки для работы с программными комплексами, такими как Компас – 3D, имеет не только возможность изучить и закрепить собственные знания в отделах двух организаций, но и получить рабочую профессию «Промышленный дизайнер (Эргономист)». Воссозданные элементы технических систем для обработки полей гербицидами могут быть апробированы с применением рабочей профессии по управлению беспилотными летательными средствами соответствующей массы.

Ключевые слова: цифровизация, информатизация, Компас – 3D, 3D-макетирование, элементы технических систем в агробизнесе.

Благодарности: работа выполнена в рамках темы «Научно обоснованные технологии и устройства получения биоэтанола из борщевика Сосновского». Благодарим главного директора ФГБНУ ФНЦ ЛК, д.т.н., профессора РАН Ростовцева Р.А. за оперативную помощь в содействии подготовке кадров высшей квалификации. Благодарим научный коллектив ФГБНУ ФНЦ ЛК, и в

частности с. н. с. ФГБНУ ФНЦ ЛК, к. с.-х. н. Гриц Н.В., за взаимодействие в подготовке материалов научной статьи.

Для цитирования: Кудрявцев А.В., Блинов Ф.Л., Голубев В.В., Комелькова И.С. Использование цифровизации при проектировании элементов ТСА. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2022; 2(2): (24–30). DOI: 10.54016/SVITOK.2022.35.99.003

Поступила: 9.02.2022 Принята к публикации: 3.03.2022 Опубликовано: 24.06.2022

THE USE OF DIGITALIZATION IN THE DESIGN OF ELEMENTS OF TECHNICAL SYSTEMS IN AGRIBUSINESS

© 2022. A. V. Kudryavtsev, Ph. L. Blinov, V. V. Golubev, I. S. Komelkova
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Tver State Agricultural Academy", Tver, Russian Federation

When preparing modern human resources to meet the needs of research institutes, specialized design bureaus, one of the requirements is knowledge of the elements of digitalization when implementing a number of actions in accordance with the requirements of GOST 2.102-2013 ESKD. A wide range of developed and tested working bodies of agricultural machines, ranging from the cultivation of cultivated plants and ending with their deep processing, is directly related to the possible use of modern achievements in the design of both individual elements of technical systems and, in general, complexes for the mechanization of technological processes.

Together with the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center of the LK, the issue of high-quality training of human resources was approached at the Department of Technological and Transport Machines and Complexes (TTM) of the FGBOU HE Tverskaya State Agricultural Academy. Focusing on the interests of students, as well as the possibility of wide use of their potential, from gaining knowledge to confirming their skills and knowledge at various levels of seminars, competitions, conferences and exhibitions, it was possible to introduce a number of disciplines related to the development of elements of technical systems in agribusiness (TSA).

The acquired knowledge in the disciplines of Computer Graphics, Machine Parts, Computer Design students reflect not only in the form of calculated planar images, but also have a wide possibility of implementing 3D prototyping. Anyone who has the appropriate level of training to work with software systems, such as Compass - 3D, has not only the opportunity to study and consolidate their own knowledge in the departments of the two organizations, but also to get the working profession "Industrial Designer (Ergonomist)".

The recreated elements of technical systems for the treatment of fields with herbicides can be tested with the use of a working profession in controlling unmanned aerial vehicles of the appropriate weight.

Key words: digitalization, informatization, Compass - 3D, 3D-prototyping, elements of technical systems in agribusiness.

Acknowledgements: the work was carried out within the framework of the topic "Science-based technologies and devices for obtaining bioethanol from Sosnovsky hogweed". We thank the Chief Director of the Federal State Budget Research Institution – Federal Research Center for Bast Fiber Crops, DSc in Technical Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences Rostovtsev R.A. for prompt assistance in facilitating the training of highly qualified personnel. We are grateful to the scientific team of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops and, in particular, PhD in Agricultural Sciences Grits N.V. for cooperation in the preparation of the materials of the scientific article.

For citations: Kudryavtsev A.V., Blinov F.L., Golubev V.V., Komelkova I.S. The use of digitalization in the design of vehicle elements. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2022; 2(2): (24–30). DOI: 10.54016/SVITOK.2022.35.99.003

Received: 9.02.2022 Accepted for publication: 3.03.2022 Published online: 24.06.2022

Введение. Разработка и проектирование элементов технических систем для возделывания, уборки и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях развития технологий цифровизации является как никогда обоснованной и перешла на более высокий уровень аддитивных технологий [5]. Современные программные продукты и программные комплексы позволяют не только выполнить соответствующий инженерный расчёт отдельных элементов конструкций сельскохозяйственной техники, но и использовать результаты достижений технического оборудования для макетирования и прототипирования даже сложных технических систем и продукции глубокой переработки льносырья [4, 5, 6, 12].

В процессе возвращения земель сельскохозяйственного назначения, в том числе занятых борщевиком Сосновского, широкое применение нашли рабочие органы активного и пассивного типа, в основе построения которых лежат ротационные орудия, такие как диски [8], фрезы [11], катки [7] и другие. Для возможной автоматизации проектирования рабочих органов для обработки почвы в рамках культуртехнических мероприятий [1] целью наших исследований является взаимосвязь исходных условий с основными параметрами и режимами работы почвообрабатывающих катков. Задачами исследования являются: выполнение анализа теоретических формул для обоснования основных параметров катка, используемого при обработке возвращаемых в сельскохозяйственный оборот почв; структурная схема алгоритма проектирования катка; применение элементов САПР при расчёте основных элементов конструкции; использование программных комплексов для 3D-макетирования и возможной анимации технологического процесса прикатывания почвы.

Методика исследований. Вопросами автоматизированного проектирования рабочих органов начал заниматься основоположник земледельческой механики академик Василий Прохорович Горячкин. В своих трудах он отразил основы для алгоритмизации процессов проектирования, обеспечивая учёт исходных условий функ-

ционирования отдельных элементов рабочих органов [2]. В частности, при проектировании рабочих органов почвообрабатывающих машин были использованы принципы механического подобия и однородности, что позволяет использовать современные методики технологических, теоретических и проектировочных расчётов к целым группам сельскохозяйственных орудий. Реализуемые в дальнейшем аналитические зависимости в трудах последователей Желиговского В.А., Синеокова Г.Н., Панова И.М., Кленина Н.И. и других одним из основных аспектов принимали энергоёмкость технологического процесса от воздействия поверхности почвообрабатывающего катка на почву. Вместе с тем, базируясь на современные методологии расчёта и проектирования рабочих органов, следует оперировать в большей степени качеством подготовки [10] объекта обработки. Основной аналитической зависимостью, принимаемой в расчётах у ряда исследователей, является взаимосвязь диаметра и тягового усилия, по упомянутой формуле Гранвуане (Grandvoinet) с учётом свойств почвы и выражается формулой [3]:

$$P = \frac{3^{\frac{4}{3}}}{8} \cdot \sqrt[3]{\frac{G^4}{b \cdot q \cdot r^2}}$$

или

$$k \cdot G^4 = b \cdot D^2 \cdot P^3; H, (1)$$

где: P – усилие на перекатывание колеса, Н;
G – нагрузка на ось колеса, Н;
b – ширина колеса, м;
r – радиус колеса, м;
D – диаметр колеса, м.

Анализ информационного источника не позволил конкретизировать значения «q» и «k».

Вместе с тем при более глубоком исследовании работ Grandvoinet [9] было определено выражение для определения силы, требуемой для перекатывания колеса, упомянутое исследователем Арцебашевым Д.Д.:

$$P_2 = k^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt[3]{\frac{G_2^2}{b \cdot D_1^2}}, \text{ кг}, (2)$$

где: $k_a^{\frac{1}{3}}$ – коэффициент перекатывания;
 g_2^2 – вес, приходящийся на колесо, кг;
 b – ширина колеса, м;
 d (из оригинала) – диаметр колеса, м.

Несмотря на расхождения в выражении формул (1) и (2), не является возможной полная алгоритмизация исследуемой зависимости. Значение диаметра катка оптимизировано, исходя из качества подготовки почвенного профиля. В соответствии с агротехническими требованиями установлено предельное количество почвенных комков на поверхности – не более 5 см по максимальному размеру. Следовательно, почвообрабатывающий каток с большой степенью вероятности может встретить такое препятствие на своём пути. Преодоление катком почвенных комков приводит к нескольким случаям, один из которых – деформация почвенного комка, если коэффициенты трения почвы о каток и почвы о поверхность почвы находятся в соответствующем диапазоне.

Для предварительных расчётов на стадии проектирования рабочей поверхности можно использовать справочные данные. Однако, при выполнении точных исследований и окончательном проектировании и автоматизации процесса необходимо более точно определять физико-механические и технологические свойства почвы, от которых и величина тягового сопротивления, и качественные показатели могут варьировать в

довольно широких пределах. Так, например, в работах катков не учтены почвы, засорённые камнями, что приводит не только к повышенной энергоёмкости, но зачастую и к деформациям рабочих поверхностей почвообрабатывающих катков.

С учётом критериев по качеству работы предложено проектирование нескольких поверхностей почвообрабатывающих катков – со сплошной формой (гладкий), с трубчатым промежуточным элементом (локальный) и прутковый каток. Для выбора основного параметра – диаметра наружной поверхности будем использовать выражение по Гранвуане – Горячкина (1). На основании анализа конструкций по доступным источникам информации установлен диапазон значений наружных диаметров катков 120–1360 мм.

Конструктивно выделено три основных типа катков А, Б и В. Для возможного планирования экспериментальных исследований принято два фактора: a – наружный диаметр катка (120 мм; 740 мм и 1360 мм) и b – фактическая площадь контакта катка с почвой (0,08 м²; 0,02 м² и 0,01 м²). Принимаем для расчётов значение коэффициента объёмного смятия дерново-подзолистой почвы $q = 0,00032$ Н/мм³.

Тогда, используя программный продукт «АРМ WINMACHINE», выполненные расчёты для исходных данных принимаются, что тяговое усилие составляет для минимального значения диаметра при фиксированной ширине захвата катка, равной 1 м, следующие (табл.).

Таблица – Расчётные данные с применением программного комплекса АРМ WINMACHINE

Диаметр катков, мм (при ширине захвата 1 м)	Площадь контакта (м ²) с поверхностью почвы, характеризуемой $q=0,00032$ Н/мм ³	Усилие на перекатывание катка, Н	Высота гарантированного почвенного комка без сгруживания почвы, мм
A_a	0,08	60,44	10–15
B_a	0,02	45,29	80–85
B_a	0,01	51,83	100–105
A_b	0,08	60,44	8–10
B_b	0,02	45,29	45–70
B_b	0,01	51,83	87–92

Анализ представленной зависимости усилия на перекачивание показывает, что даже при фиксированных значениях диаметра и усилия на почвообрабатывающий каток характер изменения является параболическим.

На начальном этапе теоретические исследования приостановлены ввиду необходимости экспериментального подтверждения полученных данных в лабораторных условиях в более широких пределах исследований.

Для снижения трудоёмкости изготовления опытных образцов использовано макетирование с применением технических средств кафедры ТТМ ФГБОУ ВО Тверская ГСХА: программного продукта Компас – 3D–v19; 3D-принтера (сканера) XYZ PRINTING PRO 3 in 1, 3D-принтера Picaso 3d Designer.

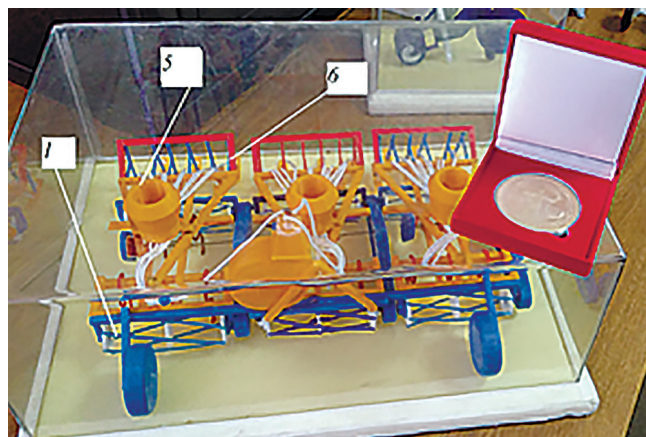
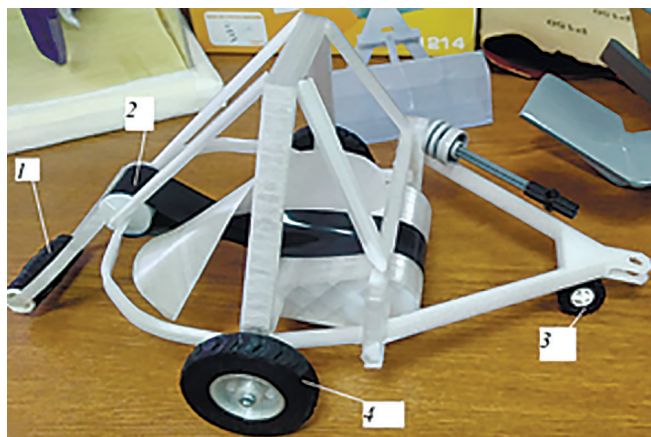
Для дальнейшей реализации дизайнерских решений в виде цветовой гаммы используются комплекты для гравирования фирмы SML с последующей окраской, в зависимости от степени опасности проектируемого рабочего органа применением специализированного компрессора и аэрографа.

Применение представленной алгоритмизации проектирования рабочих органов позволит не только на начальном этапе оценить работоспособность, надёжность отдельных элементов конструкций, но с применением элементов робототехники «анимировать» прототипы и оценить их функциональные возможности без дополнительных материальных затрат в течение круглого года.

По данному принципу реализованы совместные исследования с ФНЦ лубяных культур при разработках конструктивных элементов для рабочих органов оборачивателей (рис. 1, а), а также обработки почвы и посева (рис. 1, б), применённые на изготовленных сельскохозяйственных машинах типа ОСН-1, БМКА-3,0, СК-0,9 и других.

Использование данного принципа подобия, заложенного Горячкиным В.П., успешно реализуется как в учебном, так и научно-производственном процессах при подготовке бакалавров, магистров, специалистов для АПК, а также кадров высшей квалификации.

Результаты и их обсуждение. Элементы реализации автоматизированного проектирования рабочих органов – катка осуществлены для прицепного оборачивателя типа ОСН-1 и нашли отражение в выпускной квалификационной работе под руководством доцента Сизова И.В. (рис. 1, а). Отдельные элементы конструкции для лугопастбищной машины ЛПМ-1, используемой для измельчения надземной и подземной части борщевика Сосновского на сырьё для биоэтанола, под руководством доцента Кудрявцева А.В. и старшего преподавателя Камынина П.С., после стадии автоматизированного проектирования (рис. 2) реализованы уже в опытном образце для весенних полевых исследований при возвращении залежи и последующего возделывания льна-долгунца.



а)

б)

Рисунок 1. Макетные образцы сельскохозяйственной техники
а) – типа ОСН-1; б) – типа БМКА-3,0;

1 – ротационные рабочие органы; 2 – шкив ремня; 3 – транспортное колесо; 4 – опорное колесо;
5 – высевая система; 6 – заделывающие рабочие органы

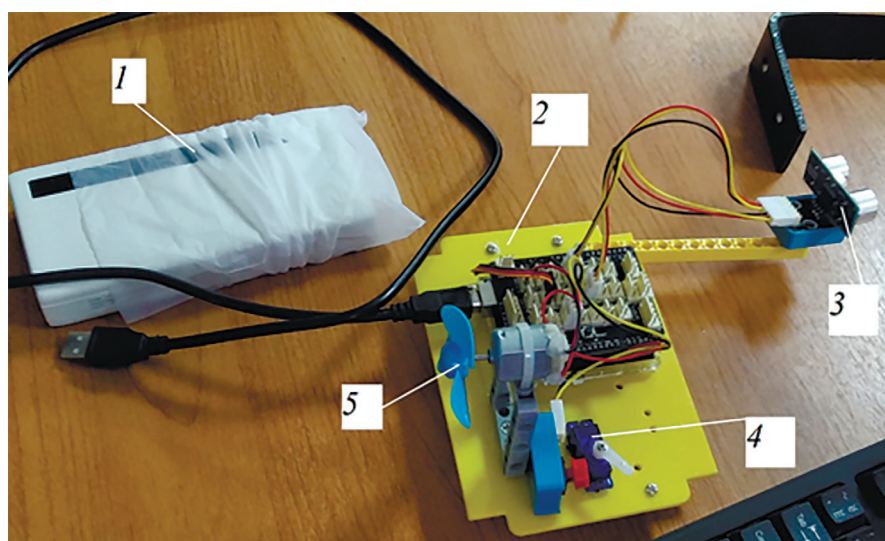


Рисунок 2. Модель рабочего органа с регулируемым предохранительным механизмом: 1 – элемент системы электрического питания модели; 2 – устройство с регулируемым предохранительным механизмом; 3 – датчик положения в пространстве; 4 – механизм управления; 5 – непосредственно рабочий орган (фреза, косилка, каток и др.)

Выводы. Для автоматизированного проектирования ротационных рабочих органов следует в обязательном порядке оценивать не только энергоёмкость технологических процессов, но ставить во главу угла качество его осуществления. При проектировочных расчётах требуется определять условия функционирования рабочего органа, такие как физико-механические и технологические свойства почвы, агросроки использования почвообрабатывающего катка. После 3D-макетирования рекомендуется выполнение лабораторных (макетных) экспериментальных исследований с получением коэффициентов для перевода

на опытные образцы в натуральную величину. Использование элементов робототехники и других элементов цифровизации проектирования элементов технических систем в агробизнесе позволит спрогнозировать работоспособность и оценить надёжность разрабатываемых сельскохозяйственных машин на этапе разработки, что снизит материалоёмкость и повысит ресурсосбережение.

Следующим этапом исследований является оценка технико-экономической эффективности предложенных аддитивных технологий с применением оборудования кафедры ТТМ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов Ф.Л., Кудрявцев А.В. Методика лабораторного исследования звездчатого дренирующего почвообрабатывающего рабочего органа // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2021. – Т. 68. – № 2 (43). – С. 84–89.

2. Горячкин В.П. Основы построения сельскохозяйственных машин и орудий. Принцип механического подобия и однородности. – М.: Типография Рябушинского П.Н., 1914. – Вып. 2. – 25 с.

3. Горячкин В.П. Собрание сочинений

в трёх томах. – М.: Издательство «Колос», 1965. – Т. 1. – 720 с.

4. Ерохин М.Н., Казанцев С.П., Дорохов А.С. Компьютерные технологии проектирования в учебном процессе агроинженерных вузов // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2010. – № 4 (43). – С. 82–85.

5. Загоруйко М.Г., Елисеев М.С., Васильчиков В.В. Оптимизация геометрических параметров элементов строительных

конструкций на этапе их проектирования с помощью технологий 3D-прототипирования // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 45–48.

6. Закирова А.М., Насымов Э.Р., Каратаев О.Р. Основы проектирования машин с применением системы АРМ WINMACHINE // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 44. – С. 11–18.

7. Кудрявцев А.В., Васильев А.С., Голубев В.В. Результаты расчёта параметров пруткового катка // Инновационные подходы к развитию науки и производства регионов: взгляд молодых учёных: материалы 48-й научно-практической конференции студентов и молодых учёных. – Тверь, 2020. – С. 163–165.

8. Максаков Н.Н., Костюнин Д.А., Подлубный А.В. Технические системы будущего в агрокомплексе // Инновационные подходы к развитию науки и производства регионов: взгляд молодых учёных: материалы 49-й научно-практической конференции. – Тверь: ТГСХА, 2021. – С. 186–188.

9. Отчёт по испытанию Европейских и канадских уборочных машин / Под ред. Арцыбашева Д.Д. – СПб.: Типография П.П. Сойкина, 1914. – Часть 3. – 428 с.

10. Раднаев Д.Н. Методологические аспекты проектирования технологических процессов сельскохозяйственного производства // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2016. – № 3. – С. 96–98.

11. Серов А.Г., Кудрявцев А.В., Голубев В.В. Обработка залежных земель активными рабочими органами // Инновационные подходы к развитию науки и производства регионов: материалы Национальной научно-практической конференции. – Тверь: ТГСХА, 2019. – С. 234–238.

12. Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Вершинина А.В. Исследование и учёт деформационных свойств при проектировании одежды из льняных трикотажных полотен // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2010. – № 5 (326). – С. 10–14.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кудрявцев Андрей Васильевич, кандидат техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», д. 7, ул. Маршала Василевского (Сахарово), Тверская область, Российская Федерация, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8341-0467>, e-mail: akud@tvgscha.ru.

Блинов Филипп Леонидович, ассистент, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», д. 7, ул. Маршала Василевского (Сахарово), Тверская область, Российская Федерация, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9557-4901>, e-mail: fblinov@tvgscha.ru.

Голубев Вячеслав Викторович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», д. 7, ул. Маршала Василевского (Сахарово), Тверская область, Российская Федерация, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3421-6658>, e-mail: vgolubev@tvgscha.ru.

Комелькова Ирина Сергеевна, кандидат экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», д. 7, ул. Маршала Василевского (Сахарово), Тверская

область, Российская Федерация, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9709-0329>.

Andrey V. Kudryavtsev, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, "Tver State Agricultural Academy", 7, Marshal Vasilevsky Str. (Sakharovo), Tver region, Russian Federation, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8341-0467>, e-mail: akud@tvgscha.ru

Philipp L. Blinov, assistant, "Tver State Agricultural Academy", 7, Marshal Vasilevsky Str. (Sakharovo), Tver region, Russian Federation, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9557-4901>, e-mail: fblinov@tvgscha.ru.

Vyacheslav V. Golubev, DSc in Technical Sciences, Professor, Head of the Department, "Tver State Agricultural Academy", 7, Marshal Vasilevsky Str. (Sakharovo), Tver region, Russian Federation, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3421-6658>, e-mail: vgolubev@tvgscha.ru.

Irina S. Komelkova, PhD in Economics, Associate Professor, "Tver State Agricultural Academy", 7, Marshal Vasilevsky Str. (Sakharovo), Tver region, Russian Federation, 170904, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9709-0329>.

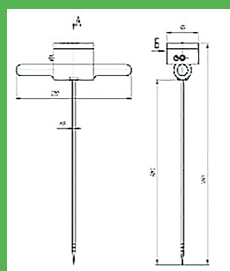
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЬНА



Вспушиватель лент льнотресты ВЛЛ-3

Предназначен для отрыва от земли ленты льнотресты и ее вспушивания, что способствует повышению качества льносырья в лентах. Отличается плавностью хода, минимальным воздействием нагрузки от веса машины на рабочие органы.

Производительность работы – до 9 га/час, ширина захвата – 3 ленты, рабочая скорость – до 25 км/час.



Индикатор влажности льняной тресты ИВЛТ-2

Предназначен для оценки влажности тресты непосредственно в поле при формировании рулона и укладке в места хранения. Применяется для контроля технологических операций, закладки сырья на хранение, оценки влажности тресты льна-долгунца в рулоне, выбора контрольных рулонов в партии.

Диапазон измерения влажности – от 17 до 27%, длина щупа – 450 мм, масса прибора – 1 кг.

Адрес: 170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский проспект, 17/56

Телефон: 8 (4822) 41-61-10

E-mail: info@fncl.ru

