

УТВЕРЖДАЮ

Ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова»,

доктор юридических наук, профессор

«27»  В.Л. Шхагапоев
2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова» на диссертационную работу Нийомуувуньи Анжелоса на тему «Параметры и режимы работы фрезы мотоблока для обработки почвы под посадку риса (в условиях республики Бурунди)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Актуальность темы диссертационной работы

Целью диссертационного исследования является обоснование параметров фрезы с горизонтальной осью вращения при сохранении качества обработки почвы и одновременном снижении удельного расхода топлива. Работа выполнена с учетом особенностей рисоводства республики Бурунди, где площадь рисовых чеков не превышает 0, 5 га.

Общеизвестно, что энергозатраты на обработку почвы могут достигать до 35 % общих энергозатрат при возделывании сельскохозяйственных культур.

Поэтому актуальность выбранного исследования не вызывает сомнений.

Исследования по теме диссертации проводились в 2021–2025 гг. по плану научно-исследовательских работ Кубанского ГАУ ГР № 121032300060-2.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выносимые автором на защиту, логичны, последовательны, обладают новизной и подтверждаются полученными результатами. Результаты исследований, представленные в диссертации, получены на основании анализа известных научных и конструкторских достижений в исследуемой области, теоретических исследований, выполняемых с применением классических методов высшей математики и теоретической механики. Для проверки теоретических положений автором с использованием общепринятых методик и методов планирования эксперимента выполнены экспериментальные исследования. Обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов подтверждается сходимостью теоретических результатов и экспериментальных данных. Расхождение теоретических и экспериментальных данных не превышает 7 %.

Научная новизна полученных результатов

Научную новизну выполненного автором исследования составляют:

- 1) аналитические зависимости величины реакции почвы на Г-образный нож с клиновидными зубьями от поступательной скорости фрезы при фиксированных значениях числа ножей, расположенных в одной плоскости;
- 2) уравнение регрессии, позволяющее определить оптимальные параметры предлагаемой фрезы;
- 3) комплексная оценка заводских фрез с горизонтальной осью вращения и предлагаемой конструкции фрезы, выполненная с использованием функции желательности Харрингтона.

Техническая новизна конструкторского решения подтверждена патентом РФ на полезную модель № 218609.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития технической отрасли науки

Полученные Нийомуувуны А. в процессе выполнения научного исследования результаты являются значимыми в области технологий и средств механизации сельского хозяйства, в частности в совершенствовании рабочих органов почвообрабатывающих фрез с горизонтальной осью вращения.

Обоснованные в работе параметры и режимы работы предлагаемой фрезы могут быть использованы конструкторскими организациями при модернизации или разработке новых конструкций почвообрабатывающих фрез.

Рекомендации по практическому использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Практическую значимость диссертационного исследования Нийомуувуны А. представляют:

- конструктивная схема фрезы с Г-образными ножами и клиновидными зубьями, которая позволяет разработать техническое решение конструкции фрезы для поверхностной обработки почвы на мелкоконтурных участках;
- соотношение между параметрами и режимом работы фрезы, минимизирующее удельный расход топлива и повышение качества обработки почвы.

Использование теоретических и экспериментальных результатов и выводов может быть рекомендовано к применению на заводах изготовителях сельскохозяйственной техники. Кроме того, полученные результаты рекомендуются к использованию в высших учебных заведениях для подготовки обучающихся по направлению «Агроинженерия».

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Нийомувуны Анжелоса содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложение. Работа изложена на 111 страницах машинописного текста, включая 16 страниц приложения.

Во введении изложены актуальность исследований, цель работы, научная новизна, практическая значимость и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние механизации поверхностной обработки почвы на мелкоконтурных полях» рассмотрены особенности обработки почвы мелкоконтурных полей под посев риса; дана оценка и обзор почвообрабатывающих фрез, агрегатируемых с мотоблоками; выполнен анализ теоретических исследований поверхностной обработки почвы.

Определено направление совершенствования рабочих органов ротационных фрез, заключающееся в разработке Г-образных ножей с клиновидными зубьями.

Несмотря на большое количество исследований процесса фрезерования почвы установлено, что недостаточное внимание было уделено разработке рабочих органов малогабаритных почвообрабатывающих фрез, предназначенных для работы на мелкоконтурных полях.

Сформулирована цель работы и задачи исследования.

Во второй главе «Теоретические исследования процесса фрезерования почвы Г-образным ножом с дополнительными зубьями» представлено обоснование конструктивной схемы технического средства для обработки почвы в мелкоконтурных рисовых чеках, состоящего из мотоблока и фрезы с горизонтальной осью вращения. Обоснована также конструкция рабочего органа, представляющего собой Г-образный нож с четырьмя клиновидными зубьями.

Разработана аналитическая зависимость мощности на привод предлагаемой фрезы, от её конструктивных параметров и режима работы, а также технологических свойств почвы (выражение 2.16 на стр. 47).

На основании выражения (2.16) выведено уравнение (2.17 на стр. 47) для определения величины реакции почвы, соответствующей тяговому сопротивлению, приходящемуся на один нож.

В результате проведенных расчетов установлено, что при скорости фрезы 3 км/ч, угле наклона зубьев 85^0 величина реакции почвы, приходящейся на один нож, составила: для фрезы с 3 ножами 445 Н, с 4 ножами 250 Н, с 5 ножами 165 Н.

При скорости фрезы 3 км/ч рассчитаны крутящие моменты, необходимые для привода рабочих органов, с разным количеством ножей, расположенных в одной плоскости.

В третьей главе «Результаты и анализ экспериментальных исследований» представлены методика и результаты экспериментальных исследований.

За критерий оптимизации принят удельный расход топлива на единицу площади. В качестве ограничения использовали массовую долю комков почвы как характеристику степени крошения почвы.

Определены факторы, существенно влияющие на критерий оптимизации: поступательная скорость движения фрезы, км/ч; угол наклона зубьев ножей, град. Для проведения полевого эксперимента был выбран двухфакторный план Бокса.

Для обработки результатов эксперименты были разработаны программы в приложении MathCad. В результате опытов установлено, что минимальный удельный расход топлива составляет 14,1 л/га и достигается при скорости движения фрезы 5,2 км/ч и угле наклона ножей 84 град. Расхождение между теоретическими значениями удельного расхода топлива и экспериментальными данными не превышает 7 %.

Комплексная оценка трех заводских фрез с экспериментальной с использованием функции желательности Харрингтона показала следующее: наибольшее значение обобщенного показателя у экспериментальной фрезы – 0,632; у «саблевидной фрезы» – 0,518, у сегментной «гусиные лапки» – 0,389, у барабанной – 0,363. На этом основании был сделан вывод о преимуществе экспериментальной фрезы перед заводскими фрезами.

В четвертой главе «Экономическая эффективность использования предлагаемой фрезы» выполнен расчет экономической эффективности использования предлагаемой фрезы. Сравнение предлагаемой фрезы и фрезы с саблевидными ножами производства АК «Туламашзавод» показало: у экспериментальной фрезы производительность выше на 23,3 %, а расход топлива меньше на 50 % при одновременном снижении эксплуатационных затрат на 42 %. Годовой экономический эффект от снижения эксплуатационных затрат составит 18236 руб./год, а срок окупаемости 0,92 года.

В заключении автором обобщены и представлены выводы по результатам проведенных исследований. Всего сформулировано шесть выводов по шести поставленным задачам исследований.

Первый вывод соответствует 1-й задаче и свидетельствует о разработке конструктивной схемы технического средства для поверхностной обработки почвы в мелкоизогнутых полях.

Второй вывод соответствует 2-й задаче и свидетельствует о разработке аналитической зависимости величины реакции почвы на рабочие органы с учетом от основных параметров фрезы. Приведены результаты конкретных расчетов.

Третий вывод соответствует 3-й задаче. Приведены оптимальные параметры предлагаемой фрезы. Вывод имеет экспериментальное подтверждение.

Четвертый вывод соответствует 4-й задаче и свидетельствует об отсутствии статистических различий между результатами теоретических и экспериментальных исследований.

Пятый вывод соответствует 5-й задаче, достоверен, и подтверждает преимущество экспериментальной фрезы перед заводскими фрезами.

Шестой вывод подтверждает экономический эффект от применения предлагаемой фрезы, достоверен и подтверждается актом о внедрении.

Подтверждение публикаций результатов диссертационной работы и соответствие автореферата содержанию диссертации

Основные положения исследования докладывались на: II Международной научно-практической конференции (Нальчик, 2023 г.); II Зарубежной международной научной конференции (Доминиканская Республика, Сан-Кристобале, 2023 г.); Международной научной конференции (Санкт-Петербург, 2023 г.); Межвузовском международном конгрессе (Москва, 2023 г.); XVIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2025 г.).

Основные положения диссертации опубликованы в 15 научных работах: 3 статьи в изданиях из перечня ВАК РФ, 8 статей в прочих изданиях. Получено 4 патента РФ на полезную модель.

Структура и содержание автореферата отражают основное содержание диссертационного исследования.

Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе следовало более полно описать технологический процесс подготовки почвы под посев риса непосредственно в хозяйствах республики Бурунди.

2. На рисунке 1.19 (стр. 28) и рисунке 1.21 (стр. 29) имеются символы, которые не имеют расшифровки. Используются ли они в формулах, приведенных в подразделе 1.3, посвященном анализу теоретических исследований?

3. На рисунке 2.1 (стр. 33) проведена конструктивная схема технического средства для обработки мелкоконтурных рисовых чеков, рабочие органы которого приводятся от вала отбора мощности, а в экспериментальных исследованиях рассматриваются рабочие органы, которые имеют привод непосредственно от редуктора мотокультиватора. Почему в теоретической части работы приведена именно эта схема?

4. Рисунок 2.5 на стр. 42 неинформативен.

5. В выражении 2.7 (стр. 42) углы начала и конца резания обозначены как γ_1 и γ_2 , а ранее по тексту обозначение этих углов было β_n и Ψ_r (выражение 2.4 на стр. 40).

6. Недостаточно полно раскрыто определение удельного расхода топлива при проведении теоретических исследований.

7. На рисунке 3.4 (стр. 58) показано применение мерного цилиндра, закреплённого на баке культиватора, что не соответствует общепринятой методике измерения расхода топлива при помощи мерного цилиндра.

8. Следовало привести более полное обоснование выбора факторов для проведения полевого эксперимента.

9. В работе нет пояснений, как влияет влажность почвы на процесс фрезерования.

Вышеуказанные замечания не оказывают существенного влияния на основные теоретические и практические результаты исследования и не снижают общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертация выполнена в рамках паспорта специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (пункт 4), является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно, и содержит решение задачи по обоснованию основных

параметров фрезы с горизонтальной осью вращения, имеющей существенное значение для развития промышленности.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9-11, 13-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. от 26.01.2023), а ее автор Нийомувуны Анжелос заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Отзыв обсужден и принят на заседании кафедры «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», протокол заседания от 26 ноября 2025 г. № 5.

Заведующий кафедрой «Агроинженерия»,
доцент, кандидат технических наук,
специальность 05.20.01 – Технологии и
средства механизации сельского хозяйства

В. Х. Мишхожев

Доцент кафедры «Агроинженерия»,
доцент, кандидат технических наук,
специальность 05.20.01 – Технологии и
средства механизации сельского хозяйства

А. Х. Габаев

Контактная информация:

360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в.
(e-mail: mvkkkk@mail.ru, тел. 8 (8662) 42-08-19)
26.11.2025 г.

Согласие В.Х. Мишхожева
Заверено
Ведущий преподаватель кафедры А.Х. Габаев

С обложкой выдано в Учебной библиотеке
03.12.2025

Председателю диссертационного
совета Д 220.038.08 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
С. В. Оськину

Сведения о ведущей организации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет имени В. М. Кокова»**

по диссертационной работе Нийомувуны Анжелоса на тему «Параметры и режимы работы фрезы мотоблока для обработки почвы под посадку риса (в условиях республики Бурунди)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова»
Сокращенное наименование организации с соответствии с уставом	ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ
Организационно-правовая форма	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Ведомственная принадлежность	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Почтовый индекс и адрес организации	360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в
Официальный сайт организации	https://kbgau.ru/
Адрес электронной почты организации	kbgsha@rambler.ru
Телефон	+7 (8662) 40-67-13
Сведения о структурном подразделении	Кафедра «Агроинженерия», факультет механизации и энергообеспечения предприятий

**Основные публикации ведущей организации, затрагивающие сферу
диссертационного исследования соискателя**

1. Апажев, Р. А. Исследование процесса взаимодействия рабочих органов почвообрабатывающих орудий с почвой / Р. А. Апажев, Ю. А. Шекихачев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2025. – № 1 (47). – С. 41-47.
2. Машина для обработки приствольных полос интенсивного сада на склоновых землях / А. К. Апажев, А. М. Егожев, Е. А. Полищук [и др.] // Сельский механизатор. – 2024. – № 6. – С. 8-9.
3. Оптимизация обработки почвы при выращивании озимых культур в условиях Кабардино-Балкарской республики / Ю. А. Шекихачев, А. Ш. Тешев, В. Х. Мишхожев [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2024. – № 2 (62). – 7 с.
4. Мисиров, М. Х. Некоторые особенности обработки почв режущим клином / М. Х. Мисиров, А. А. Егожев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2022. – № 3 (37). – С. 130-137.
5. Вертикальная фреза для обработки приствольных полос интенсивного сада / А. К. Апажев, А. А. Егожев, А. М. Егожев [и др.] // Сельский механизатор. – 2023. – № 5. – С. 20-21.
6. Исследование процесса взаимодействия предохранительных колес двухроторных вертикальных фрез со штамбом дерева / А. К. Апажев, А. М. Егожев, Е. А. Полищук [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 3 (41). – С. 92-101.
7. Мисиров, М. Х. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез / М. Х. Мисиров, А. А. Егожев, Н. А. Алиев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 3 (41). – С. 113-122.
8. Двухроторная фреза для террасного садоводства / А. К. Апажев, А. А. Егожев, А. М. Егожев [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 4. – С. 10-11.
9. Основные направления повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники / А. К. Апажев, Ю. А. Шекихачев, В. Б. Дзуганов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 4 (52).
10. Апажев, А. К. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы / А. К. Апажев, А. М. Егожев, А. А. Егожев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2022. – № 2 (36). – С. 68-76.
11. Фреза для горного и предгорного садоводства / А. К. Апажев, А. М. Егожев,

Е. А. Полищук [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – № 12. – С. 10-11.

12. Обоснование параметров рабочего органа фрезы для террасного садоводства / А. К. Апажев, А. М. Егожев, Е. А. Полищук [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – № 8. – С. 8-11.

13. Садовая фреза для условий предгорной зоны / А. К. Апажев, А. М. Егожев, Е. А. Полищук [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2021. – № 3 (33). – С. 75-78.

И.о. врио ректора

« 08 » 10



О.А. Красовская