

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

Уважаемый Сергей Владимирович!

Я, Коновалов Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор, кафедры технологии машиностроения ФГБОУ ВО Пензенский государственный технологический университет, согласен быть официальным оппонентом по диссертационной работе Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Представляю необходимые сведения о себе и согласен на размещение этих сведений и отзыва на официальном сайте Кубанского ГАУ и в единой информационной среде, а также на включение моих персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Приложение: сведения об официальном оппоненте (1 экз. на 3 л.)

Официальный оппонент:

докт. техн. наук, профессор кафедры
«Технология машиностроения»

ПензГТУ

«25» декабря 2021 г.



В.В. Коновалов

Подпись, ученую степень, звание и должность Коновалова Владимира Викторовича удостоверяю

Учёный секретарь ФГБОУ ВО
«Пензенский государственный
технологический университет»



О.А. Петрунина

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

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Фамилия, имя, отчество	Коновалов Владимир Викторович
Ученая степень	Доктор технических наук, 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование диссертации	Повышение эффективности средств механизации приготовления и выдачи кормосмесей в свиноводстве
Ученое звание	Профессор
Полное наименование организации в соответствии с Уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный технологический университет»
Наименование структурного подразделения	Кафедра «Технология машиностроения»
Должность	Профессор кафедры «Технология машиностроения»
Адрес организации места работы	Юридический адрес: 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, д. 1а/11
Телефон и официальный сайт организации места работы	Контактные телефоны: 8 (8412) 49-54-41 Официальный сайт: http://www.penzgtu.ru Адреса электронной почты: rector@penzgtu.ru
Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя	
1. Regression Dependence of the Influence of the Installation Angles of Drum Mixer Blades on the Quality of Mixture / K.P. Fudin, V.V. Kononov , V.Yu. Zaytsev // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. - Великобритания:, 2021. - № 1079. - 072003	

2. The friction of root crops on different surfaces in preparation for feeding animals / Zazulya A., Filippova O., Vedishchev S., Brusenkov A., Ilina I., Simonov G., **Konovalev V.** // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. - Великобритания: 2021. - № 624. - 012128
3. Моделирование молочной продуктивности коров при изменении технологических процессов / **В.В. Коновалов**, В. П. Терюшков, С.С. Петрова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - Самарский аграрный университет, 2021. - Т. 6. - № 1. - С. 27-34
4. Analytic determination of the energy capacity of the mixing formation in the step-type mixer / V.P. Teryushkov, A.V. Chupshev, **V.V. Konovalev** // Scientific Papers-Series D-Animal Science. - Румыния, 2020. - Т. 63. - № 2. - С. 329-334
5. Methods and results of research of the press extruder mixer-dosing unit / **V.V. Konovalev**, V.V. Novikov, A. L. Mishanin, A. Gretsov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. - Великобритания: Institute of Physics Publishing, 2020. - № 488. - 012027
6. Modelling the effect of continuous mixer operating parameters on mixture quality / A.S. Kaliganov, **V.V. Konovalev**, V.P. Teryushkov, A.V. Chupshev // E3S Web of Conferences. – Великобритания / Франция: EDP Sciences, 2020. - № 164. – 012111
7. Regression model of the influence of the height of drum mixer blades on the quality of mixture / K.P. Fudin, **V.V. Konovalev**, V.Yu. Zaytsev, V.P. Teryushkov // E3S Web of Conferences . - Франция: EDP Sciences, 2020. - № 175. - 05047
8. Study of drum mixer operation during feed mixture preparation / K.P. Fudin, **V.V. Konovalev**, P.A. Savinykh, V.P. Teryushkov, A.V. Chupshev // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. - Великобритания: Institute of Physics Publishing, 2020. - № 488. - 012016
9. Влияние угла установки барабана смесителя на качество смеси / **В.В. Коновалов**, К.П. Фудин, В.П. Терюшков, А.В. Чупшев // Наука в центральной России. - Тамбов: ВИИТиН, 2020. - В. 45. - № 3. - С. 12-19
10. Functional model of energy consumption for mixing with a vertical paddle mixer / V.P. Teryushkov, A.V. Chupshev, **V.V. Konovalev**, A.L. Mishanin, V.V. Novikov, M.V. Fomina, // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Великобритания: Institute of Physics Publishing, 2019. - № 403. - 012102
11. Коновалов, В. В. Влияние количества воздействий лопастей тихоходного смесителя на качество приготавливаемой смеси / Борисова, М.В., Новиков, В.В., **В.В. Коновалов**, Титов, А.Ю. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - Уфа: Башкирский ГАУ, 2019. - № 3(51). - С.92-99
12. Влияние частоты вращения мешалки и количества её лопастей на качество приготавливаемой смеси тихоходным смесителем / Борисова, М.В., Новиков, В.В., **В.В. Коновалов**, Титов, А.Ю. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2019. - Т. 77. - № 3. - С. 136-141
13. Коновалов, В.В. Результаты экспериментального исследования зависимости энергозатрат и производительности одновальцово-декового измельчителя от параметров его конструкции / **В.В. Коновалов**, А.А. Коновалова, В.И. Коновалов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - Кинель: Самарский ГАУ, 2019. - № 3. - С. 50-58

14. Эффективность технологических линий раздачи кормов / С.М. Ведищев, А.И. Завражнов, **В.В. Коновалов**, А.Н. Зазуля // Современная наука: теория, методология, практика: 2-ая Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция.- Тамбов: ТГТУ, 2020.- С. 50-55

Официальный оппонент:

докт. техн. наук, профессор кафедры

«Технология машиностроения»

ПензГТУ

«25» сентября 2021 г.

В.В. Коновалов

Подпись, ученую степень, звание и должность Коновалова Владимира Викторовича удостоверяю

Учёный секретарь ФГБОУ ВО
«Пензенский государственный
технологический университет»



О.А. Петрунина

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу ШКОЛЬНИКОВА ПАВЛА НИКОЛАЕВИЧА на тему «ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ, АДАПТИРОВАННЫЕ К УСЛОВИЯМ МАЛЫХ ФЕРМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА», представленной в объединенный диссертационный совет Д 220.038.08 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства

1 Актуальность темы

Кормление животных является одним из наиболее затратных процессов в животноводстве, и именно оно определяет уровень продуктивности животных. На настоящее время чрезмерно высок расход кормов на получение единицы продукции. Кроме того, высока энергоёмкость и трудоёмкость выполняемых операций. Потребность страны в пищевой безопасности требует развития технического обеспечения производственных процессов животноводческих предприятий разного объема производства.

Имеющийся потенциал роста объемов производства продукции животноводства может быть реализован за счет повышения эффективности использования кормов, как основных источников энергии животных, вследствие улучшения их усвояемости за счет совершенствования технологии и технических средств приготовления, транспортировки и раздачи кормов, адаптированных к местным условиям и сырью.

Поэтому вопросы повышения технической, технологической и экономической эффективности кормоприготовительного оборудования (включая транспортировку и раздачу кормов) на сегодняшний день актуальны и могут внести значительный вклад в развитие страны.

2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Автором изучены и проанализированы положения научных работ по исследованию рабочего процесса приготовления и раздачи кормов. Соискателем отмечены заслуги и исследования по вопросам механизированного кормления животных, выполненные В.Р. Алешкиным, А.В. Бурмагой, А.И. Завражным, Б. Г. Зиганшиным, С.А. Ивановым, В.Г. Кобой, Ю.Б. Курковым, Г.М. Куктой, В.И. Курдюмовым, С.В. Мельниковым, В.В. Самуйло, У.К. Сабиевым, В.В. Садовым, Д.П. Сысоевым, И.Я. Федоренко, В.Ю. Фроловым, Г.П. Юхиным и др.; в направлении прессования кормов исследования И.И. Полуниной, В.К. Гриба, В.Я. Лысенко, И.Ш. Тюктяева, С.М. Доценко, С.А. Иванова, С.В. Вараксина, С.Н. Воякина, М.А. Зайцевой, Е.А. Неретиной и др.; исследованию процесса измельчения, режимов и параметров дезинтеграторов и мельниц посвящены работы Елисеева В.В., Мельникова С.В., Алешкина В.Р., Плохова Ф.Г., Грицаенко В.И., Дородлевой Н.С., Бурмаги А.В., Даниловой Э.А., Горных В.И., Тирацуяна Р.С., Филипова А.Г., Корбанёвой И.А., Филонова Р.Ф., Корбанева С.В., Кузьминой О.В., Иванова С.А. и др.

Анализируя сформулированные автором цель, задачи и заключение диссертационной работы, необходимо отметить, что цель работы и задачи исследований, сформулированные

автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню диссертации на соискание степени доктора технических наук, а выводы по работе логично вытекают из содержания диссертации и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат друг другу и достаточно хорошо обоснованы.

В заключении, представленном в диссертации, адекватно отражены результаты исследований предложенных автором технологий и технических средств приготовления и раздачи кормов.

По результатам диссертационной работы автор сформулировал *восемь* основных выводов заключения на *пять* поставленных задач.

Вывод 1. Достоверен, и отвечает частично на *первую* поставленную задачу исследований. Отражает основы разработанной технологии механизированного кормоприготовления и раздачи с использованием конструкции предложенных разработанных и усовершенствованных технических средств приготовления кормов, образования кормосмесей и их раздачи мобильными бункерными средствами. По стилю – информационный.

Вывод 2. Достоверен, частично отвечает также на *первую* поставленную задачу исследований. Отражает разработанность модели оценки затратно-энергетической эффективности технических средств. По стилю – информационный.

Вывод 3. Достоверен и нов, отвечает на *вторую* поставленную задачу исследований. Представляет результаты аналитических исследований и позволяет установить ряд зависимостей и математических моделей, характеризующие процессы, осуществляемые предложенными техническими средствами во взаимной связи их технологических, режимных и конструктивных параметров. Аналитически обоснован и смоделирован ряд их параметров. По стилю – информационный.

Вывод 4. В целом достоверен и нов. Отвечает частично на *третью* поставленную задачу исследований. Представляет результаты экспериментальных исследований и обработки полученных данных для разработанных и изготовленных экспериментальных установок многооперационного малогабаритного мобильного раздатчика-питателя кормов, многооперационного малогабаритного стационарного пресс-гранулятора-брикетировщика и малогабаритного многооперационного дезинтеграционно-экстракционного устройства. Содержит значения рекомендованных рациональных (или оптимальных) значений конструктивных и кинематических параметров исследованных устройств.

Вывод 5. В целом достоверен. Отвечает частично на *третью* поставленную задачу исследований. Отражает соответствие расчетных и экспериментальных значений показателей. По стилю – информационный.

Вывод 6. В целом достоверен и нов. Отвечает частично на *четвертую* поставленную задачу исследований. Разработанные или модернизированные технологические линии и вышеуказанные технические средства приготовления и раздачи кормов опробованы в процессе производственных исследований и внедрены в ООО «СоТех», ООО «Симбирская», КФХ Шкурпет А.Г., КФХ Курникова Г.Н., ООО «МиСАгро» Амурской области. Представлены результаты производственной проверки технологических показателей разработанных технических средств.

Вывод 7. В целом достоверен и нов. Отвечает частично на *четвертую* поставленную задачу исследований. Представлены результаты технико-экономической оценки эффективности предложенных технологических схем и совокупности малогабаритных многооперационных средств механизации. По стилю – информационный.

Вывод 8. В целом достоверен. Отвечает на *пятую* поставленную задачу исследований.

Указывает на наличие рекомендаций и предложений производству по разработке и проектированию систем механизированного кормления животных на фермах КРС малой мощности. По стилю – информационный.

В совокупности *восемь* сделанных выводов отвечают на все *пять* поставленных задач.

3 Оценка содержания диссертационной работы

Во *введении* обоснована актуальность темы, изложены научная новизна и основные научные положения, выносимые на защиту, цели и задачи исследований, объекты исследования, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, степень достоверности и апробация результатов исследования.

В *первой* главе диссертации достаточно подробно и полно проведен анализ современного состояния технологических линий по получению и раздаче кормовых продуктов на фермах крупного рогатого скота, используемых технических средств (раздатчиков-смесителей кормов, прессов, установок производства заменителей цельного молока); сделан обзор научных исследований в данном направлении.

Во *второй* главе «Теоретическое обоснование технологии и параметров технических средств блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированных к условиям малых ферм КРС» автор обосновывает: необходимость разработки дискретно-поточковой системы механизированного кормления животных в условиях малых ферм КРС; теоретического обоснования технологической подсистемы подготовки, приготовления и раздачи кормов мобильными бункерными средствами; теоретического обоснования технологической подсистемы прессовано-формованных продуктов; теоретического обоснования технологической подсистемы получения заменителя цельного молока и кормовой белково-кальциевой добавки; проводит теоретические исследования по установлению потребных их параметров с помощью разработанных математических моделей. Сформулированы выводы по разделу.

В *третьей* главе «Программа, методика, результаты экспериментальных исследований и их анализ» автор описывает экспериментальные установки, обосновывает программу и методику проведения экспериментальных исследований. Представлены графики и статистические выражения функций влияния конструктивно-режимных параметров на показатели рабочих процессов предлагаемой машины в кодированном виде, как и графический и аналитический анализ представленных функций и результатов. Обоснованы оптимальные или рациональные числовые значения указанных выше параметров. Проведена экспериментальная верификация теоретических положений. Сделаны выводы по разделу.

В *четвертой* главе «Производственно-хозяйственная проверка основных результатов исследования и оценка их технико-экономической эффективности» представлены сведения общего характера о внедрении и реализации инновационных разработок по материалам выполненной автором работы; результаты расчета технико-экономической эффективности при использовании малогабаритного многофункционального мобильного раздатчика-питателя кормов, получения формованных изделий посредством инновационного пресс-гранулятора-брикетировщика, получения заменителя цельного молока и кальцийсодержащей кормовой добавки на основе соево-корнеклубнеплодных композиций с помощью инновационного дезинтеграционно-экстракционного устройства

В конце диссертации представлено *заключение* по диссертационной работе, пункты которых соответствуют поставленным задачам исследования, несут полезную информацию и

важны в практическом аспекте.

Автореферат имеет краткое изложение материала диссертации, его текст расположен в последовательности, представленной в основной работе, содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

4 Ценность результатов работы для науки и практики

Научная новизна исследований

Научную новизну работы представляют:

- установленные аналитические зависимости и математические модели, характеризующие процессы: измельчения кормового сырья, послойного заполнения им бункера, смешивания и дозированной подачи и выдачи кормовых продуктов с помощью малогабаритного многооперационного мобильного раздатчика-питателя кормов; усреднения влаги, уплотнения и формования кормовых композиций с помощью малогабаритного многооперационного стационарного пресс-гранулятора-брикетировщика; извлечения питательных веществ из соево-корнеплодных композиций путем их измельчения, экстракции питательных веществ и отделения жомового остатка с помощью малогабаритного многооперационного стационарного дезинтеграционно-экстракционного устройства;
- полученные экспериментально математические модели в виде адекватных уравнений регрессии, с помощью которых обоснованы рациональные и оптимальные параметры предложенных технических средств.
- модель оценки затратно-энергетической эффективности функционирования системы механизированного кормления животных на малых фермах КРС;

Новизна технических решений подтверждена 28 патентами РФ на изобретения.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии используемых математических зависимостей, с помощью которых можно численно определить параметры: - технических средств по приготовлению кормовых смесей, гранул и брикетов, ЗЦМ, раздаче кормов; что позволило усовершенствовать рабочий процесс исследуемых машин и повысить качество конечного продукта; - оценки затратно-энергетической эффективности предложенных технологических линий для обоснования рациональной компоновки и выбора технических средств системы механизированного приготовления и раздачи кормов на малых фермах КРС.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты позволяют:

- проектным и конструкторским организациям разрабатывать эффективное оборудование для механизированного приготовления и раздачи кормов на малых фермах КРС;
- животноводческим организациям эффективно подбирать и использовать оборудование для механизированного приготовления и раздачи кормов на малых фермах КРС в производственной деятельности;
- результаты исследований технических средств приготовления и раздачи кормов позволили разработать их усовершенствованные опытные образцы, прошедшие проверку в производственных условиях хозяйств Амурской области;
- предложенные машины и технологические линии внедрены в ООО «СоТех», ООО «Симбирская», КФХ Шкурпет А.Г., КФХ Курникова Г.Н., ООО «МиСАгро» Амурской области, рассмотрены, обсуждены и получили положительные заключения на заседаниях экспертных комиссий по внедрению в АПК Амурской области научно-технических разработок и передового опыта Белогорского, Мазановского, Октябрьского, Свободненского и Серышевского муниципальных округов Амурской области с рекомендацией в производство, управлением ЕАО, ГНУ ДальЗНИВИ.

5 Замечания по работе

1. Целью исследований (стр.8) является «снижение энергоемкости...», однако, согласно ГОСТ 34631 (Техника с/х. Методы энергетической оценки) данный показатель имеет название «Удельные энергозатраты».
2. Не совсем корректно выбран объект исследования – «технологический процесс механизированного кормления крупного рогатого скота...», т.к. не рассматривается операция скармливания корма и вопрос снижения кормовых потерь при оценке затратно-энергетической эффективности функционирования системы. Корректнее вести речь о механизированном *приготовлении и раздаче кормов*.
3. На с.29 дается анализ энергоемкости работы и металлоемкости технических средств. При этом используются устаревшие марки машин, не производимые в настоящее время. Акцент направлен на раздатчики смесители с горизонтальными валами рабочих органов (РСП-10, АРС-10). Однако, отсутствуют сведения по современным раздатчикам-смесителям-измельчителям с горизонтальным или вертикальным валом, производимыми в данное время в РФ и Беларуси.
4. Структура п.1.3 не позволяет логически понять целесообразность уплотнения кормов на малых фермах. Соискателю следовало на этапе анализа технологических линий (п.1.2) обосновать целесообразность использования брикетов (гранул) на малых фермах. Например, дать сравнительные финансовые и энергозатраты по суммарным величинам технологических линий для уплотнения и последующей раздачи уплотненных кормов по сравнению с существующими вариантами раздачи кормосмесей, с учетом объемов хранилищ.
5. Требуют пояснения используемые «принципы блочно-модульной компоновки» (с.46) и способы ее реализации в данной работе, т.к. они упоминаются, но не излагается их смысловое содержание. В результате неясно, как реализуются предложенные конструкции (именно под блочно-модульный тип применения). На с.86 дан перечень отдельных линий, а где же тогда блоки и модули?
6. На с.87 в табл.2.1 кормление раздатчиком-смесителем и обеспечение подстилкой производится круглогодично. А кормление гранулами и брикетами, а также приготовление ЗЦМ и скармливание пасты (как отходов) – 9 месяцев (кроме ноября, декабря и января). Получается, животные (включая телят) 3 месяца не питаются ЗЦМ и брикетами? Почему зимой их не подкармливают, а к весне (когда теряется питательность брикетов) начнут выдавать (включая лето)? По жвачным животным в целом понятно, но причем здесь свиньи, птица и кролики (стр.85)? У них другой рацион питания, гранулометрический состав и консистенция кормов.
7. В системе ф.2.14 на с.88 вызывает сомнение наличие в знаменателях нижних строк показателя n - число одновременно выполняемых операций в одной машине. Если было бы число одновременно работающих одноименных машин в линии, то было бы логично. Непонятно и использование в формуле качественных показателей процесса. Производительность машины напрямую не зависит от числового значения показателя качества реализуемого процесса.
8. На с.89 в ф.2.16 вызывает сомнение целесообразность использования произведения отклонения фактической подачи устройства на отклонение массы продукта в бункере от среднего значения - $(\varepsilon \cdot \delta \Pi)$. Показатель Q_p не расшифрован. Вызывает сомнение и требует пояснения (размерность?) формула $(\delta \Pi = \varepsilon / Q_{\Pi p})$ перед ф.2.18.
9. Вызывает сомнение ф.2.102 и правая часть ф.2.154, т.к. массовая подача пропорциональна объему шага винта, плотности материала, степени заполнения и частоте вращения. В данном случае выражение пропорционально $(\pi/4)$, а не $(1/8)$, и также вместо угловой скорости должна быть частота вращения винта (c^{-1}).

10. Согласно выводу 1 по главе 2 (с.142): «обоснован состав, а также структурно-компоновочные схемы рациональных вариантов линий, обеспечивающих эффективное функционирование системы механизированного кормления КРС на предприятиях малой производственной мощности». Однако, обобщенная схема технологического процесса как *совокупность* блочных вариантов рекомендуемых технологических линий кормления (от сырья до животного) на малых фермах КРС отсутствует.
11. Требуется пояснения, чем не устраивают соискателя в п. 3.2 «Методика проведения экспериментальных исследований...» методики действующих нормативных документов: СТО АИСТ (19.1-2008; 19.2-2008; 19.5-2012; 19.6-2010), и чем обосновывается выбор оригинальных или устаревших методик определения технологических показателей.
12. Следует указать, каким нормативным документом регламентированы «зоотехнические требования для показателя однородности смеси - менее 15 %» (с.164), на с.17 автореферата «допускаемое значение однородности смеси по зоотехническим требованиям, равное 85 %». Согласно НТП-АПК 1.10.16.001-02 – равномерность смешивания (однородность) – не менее 80% для КРС, т.е. коэффициент вариации (как неравномерность смешивания по СТО АИСТ 19.2-2008) – до 20%.
13. Для регрессионных моделей на рис.3.23, 3.24 отсутствуют сведения по показателям корреляции и адекватности моделей.
14. На с.183 в табл.3.10 (3.9; 3.21) даны числовые значения F-критерия в виде F_R и F_T с заключением об адекватности. Требуется пояснение по соотношению значений, иначе приведенные сведения вызывают сомнение в адекватности моделей, в том числе по принятому условию «*установленного неравенства $F_R > F_T$* » (внизу с.183). Показатель F компьютерной программы «Statistika» не является критерием Фишера. Для проверки требовалось сопоставить выборки посредством функции (формула) «*Fтест*» в программе Excel для установления величины доверительной вероятности соответствия выборок (обратная задача проверки адекватности по критерию Фишера).
15. На с.206 в выводах по главе 3 указана величина однородности гранул с помощью ММ СПГБ - $\Theta=95,0$ %. Вызывает сомнение *числовое значение* показателя, ввиду несоответствия методики его определения стандарту, однако сама оптимизация процесса по данному показателю не подвергается сомнению.
16. По анализу экономической оценки видно, что использование брикетов и гранул существенно увеличивает капитальные вложения, эксплуатационные затраты и, соответственно, себестоимость корма. Возможно и увеличение продуктивности животных. Окупится ли на малой ферме усложненный набор технических средств? При какой численности поголовья?

Замечания редакционного характера

1. Не везде имеются ссылки при использовании литературных данных, например на стр.15, 16 при указании содержания конкретных веществ в кормовых продуктах и сырье, и др.
2. На с.37 нечитаемые позиции у рис.1.6.
3. На с.62 даются выражения для определения однородности смеси, используемые И.А. Улановым в 1965г, однако нет сведений по определению качества смеси в соответствии с действующими нормативами (СТО АИСТ 19.2-2008 Испытания кормоприготовительного оборудования).
4. На стр.70, 73 и др. упоминаются устаревшие документы: ГОСТ 18691-73 и ОСТ 70.19.5-83.
5. На с.159 в разделе Методика... используется показатель «Удельный расход энергии, кВт·ч/кг», а на с.162 используется уже другой показатель в табл.3.2 «Энергоемкость, кВт·с/кг».

6. На с.177, 178 вызывает сомнение целесообразность использования показателей гранулометрического состава частиц с точностью до 0,0001 мм и угловой скорости до 0,0001 с⁻¹. Неясно, каким прибором обеспечивается указанная точность замера.
7. На с.179, 180 указана погрешность теоретической модели - 9,5(9,2)%, как «степень сходимости результатов». Почему для оценки несущественности различий между сравниваемыми распределениями (выборками теоретических и экспериментальных данных) не используется χ^2 -критерий Пирсона, непонятно.

6 Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в опубликованных трудах, ведущих рецензируемых журналах и широко апробированы на научных конференциях различного уровня. Основные положения диссертационной работы изложены в 81 научных работах, в том числе 5 публикаций в наукометрических базах данных SCOPUS и Web of Science, 32 опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 28 патентов на изобретения. Акты проведения экспериментальных исследований и акты внедрения в производство приложены к диссертации.

В целом рассматриваемая диссертационная работа **Школьников П.Н.** является завершенной научно-квалификационной работой, отличается глубокой проработкой и анализом теоретических и экспериментальных данных. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертационным работам согласно ГОСТ Р 7.0.11-0011. Материал изложен подробно, логически выдержан, грамотно представлен графический и иллюстрационный материал.

По структуре, объему, содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

Автореферат достаточно полно показывает структуру диссертации и полученный материал, содержит основные ее положения и новые научные результаты.

Выводы, сделанные соискателем в заключении по работе, соответствуют поставленной проблеме, в целом отражают поставленные задачи, вытекают из содержания диссертации и представляют основные результаты работы.

Замечания по автореферату:

1. Задачи исследований 1 и 4, изложенные на с.77-78 диссертации не соответствуют задачам, изложенным в автореферате, однако имеют близкую смысловую редакцию в обоих вариантах.
2. На с.12 в ф.2 имеется сомножитель ($e^{-c \cdot t}$), изменяемый в интервале от нуля до единицы. Тогда, логический смысл данной формулы заключается в том, что текущая кормовая ценность продуктов всегда равна или меньше исходной. Это сомнительно, т.к. при термообработке питательность и усвояемость корма может повышаться.
3. Требуется пояснить ф.6 по ее размерности. В расшифровке имеется ошибка размерности для «дисперсии массы», указано: м. Размерность длины бункера указана ниже - м. По логике названий параметров формула будет: $\delta_{\text{вых}}$, кг/м. В правой части: $[\delta_{\text{п}}]$ - %. Размерности не совпадают.
4. На с.209 диссертации указано количество статей в базах Web of Science и Scopus - 6 шт., а в автореферате – 5 шт. Неясно, с чем связано расхождение значений.

7 Заключение

На основании содержания диссертации и автореферата, считаю, что диссертационная работа на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота» является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей критериям п. 9, 10 и 11 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842 (ред. От 01.10.2018), в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, связанные с повышением качества приготовления и раздачи кормов и энергетической эффективности механизации кормления животных, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, а ее автор ШКОЛЬНИКОВ ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент:
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Технология машиностроения»



Владимир
Викторович
Коновалов

« 17 » марта 2022 г.

Ф.И.О. лица, предоставившего отзыв	Коновалов Владимир Викторович
Специальность, по которой защищена диссертация, год	05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2005 г. Профессор по кафедре «Механизация животноводства», 2006 г.
Место работы	ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» ("ПензГТУ"), кафедра «Технология машиностроения»
Адрес места работы	440039, г. Пенза, проезд Байдукова, ул. Гагарина, д. 1а/11. тел.: +7 8412-49-54-41; факс: +7 8412-49-60-86; e-mail: rector@penzgtu.ru
Телефон	8-927-286-8593
E-mail	konovalov-penza@rambler.ru

Ученую степень, ученое звание, должность и подпись Коновалова В.В. заверяю:

Ученый секретарь ученого совета
"ПензГТУ"



О.А. Петрунина

С отзывом официального оппонента ознакомлен

14.04.2022

П.Н. Школьников

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

Уважаемый Сергей Владимирович!

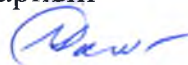
Я, Сабиев Уахит Калижанович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры агроинженерии факультета технического сервиса в АПК ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина, согласен быть официальным оппонентом по диссертационной работе Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Представляю необходимые сведения о себе и согласен на размещение этих сведений и отзыва на официальном сайте Кубанского ГАУ и в единой информационной среде, а также на включение моих персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Приложение: сведения об официальном оппоненте (1 экз. на 3 л.)

Официальный оппонент:

докт. техн. наук, профессор, Почетный работник науки и техники РФ,
профессор кафедры агроинженерии
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный
университет имени П.А.Столыпина»



У.К. Сабиев

«20» 01 2022 г.

Подпись, ученую степень, звание и должность Сабиева Уахита Калижановича удостоверяю

Учёный секретарь ФГБОУ ВО
«Омский государственный аграрный
университет имени П.А. Столыпина»



Н.А.Дмитриева

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

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Фамилия, имя, отчество	Сабиев Уахит Калижанович
Ученая степень	Доктор технических наук, 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование диссертации	Интенсификация технологических процессов приготовления комбикормов в условиях сельскохозяйственных предприятий
Ученое звание	Профессор
Полное наименование организации в соответствии с Уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Наименование структурного подразделения	Кафедра агроинженерии
Должность	Профессор кафедры агроинженерии факультета технического сервиса в АПК
Адрес организации места работы	Юридический адрес: 644008, Сибирский федеральный округ, Омская область, г. Омск, Институтская площадь, 1.
Телефон и официальный сайт организации места работы	Контактные телефоны: +7 (3812) 65-11-46. Официальный сайт: http://www.omgau.ru Адреса электронной почты: adm@omgau.ru
Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя	
1. Сабиев У.К. Качественные показатели работы лоткового вибрационного дозатора / У.К. Сабиев // Вестник Омского государственного аграрного	

университета. 2021. № 2 (42). С. 130-136.
2. Сабиев У.К., Садов В.В. Показатели эффективности измельчителей фуражного зерна / У.К. Сабиев, В.В. Садов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (200). С. 93-99.
3. Сабиев У.К. Совершенствование измельчителей фуражного зерна / У.К. Сабиев // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. 2020. С. 89-91.
4. Сабиев У.К., Яцунов А.Н., Амри Р.Н. Многокомпонентный вибрационный дозатор / У.К. Сабиев, А.Н. Яцунов, Р.Н. Амрин. // Сельский механизатор. – 2019. – № 8. С. 24–25.
5. Сабиев У.К., Сергеев Н.С. Универсальный измельчитель для сельскохозяйственного производства / У.К. Сабиев, Н.С. Сергеев // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (36). С. 168-175.
6. Сабиев У.К., Пушкарев А.С. Измельчитель зерновых материалов / У.К. Сабиев, А.С. Пушкарев // Сельский механизатор. – 2018. – № 3. С. 22–23.
7. Сабиев У.К., Пушкарев А.С. Результаты работы модернизированного измельчителя / У.К. Сабиев, А.С. Пушкарев // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2017. – № 4. – С. 245-248.
8. Сабиев У.К., Яцунов А.Н., Черняков А.В. Обоснование параметров и анализ рабочих органов смесителя кормов / У.К. Сабиев, А.Н. Яцунов, А.В. Черняков // Сельский механизатор. - 2016. - № 6. - С. 26-27.
9. Сабиев У.К., Амрин Р.Н., Кушнерик А.Н. Краткий анализ многокомпонентных дозаторов сыпучих кормов / У.К. Сабиев, Р.Н. Амрин, А.Н. Кушнерик // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2016. - № 2 (22). - С. 238-241.
10. Сабиев У.К., Яцунов А.Н., Черняков А.В. Экспериментальные исследования процесса смешивания сыпучих кормов / А.Н. Яцунов, У.К. Сабиев, А.В. Черняков // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2016. - № 4 (24). - С. 193-198.

Официальный оппонент:

докт. техн. наук, профессор, Почетный работник науки и техники РФ,
профессор кафедры агроинженерии

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный
университет имени П.А.Столыпина»



У.К. Сабиев

«22» 01 2022 г.

Подпись, ученую степень, звание и должность Сабиева Уахита Калижановича удостоверяю

Учёный секретарь ФГБОУ ВО
«Омский государственный аграрный
университет имени П.А. Столыпина»




Н.А.Дмитриева

ОТЗЫВ

официального оппонента докт. техн. наук, профессора Сабиева Уахита Калижановича на диссертационную работу Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленную в диссертационный совет Д 220.038.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Актуальность диссертационной работы

Подъем отрасли животноводства обеспечивается за счет повышения продуктивности животных на основе совершенствования производственных процессов приготовления и раздачи кормов.

Известно, что наиболее универсальной является технология приготовления и раздачи кормов с использованием мобильных раздатчиков.

В России насчитывается более 20,4 тыс. малых (до 100 коров) молочных ферм, а также большое количество ферм с поголовьем от 100 до 400 коров, где еще используется ручной труд. Это связано с отсутствием требуемого комплекта машин, способного обеспечить механизацию производственных процессов на таких фермах. Существующие технические средства не являются технологически гибкими и универсальными в отношении размера ферм, зональных условий ландшафтного и климатического характера, не учитывают особенностей, связанных со структурой стада. Имеющиеся на производстве средства механизации обладают низкой степенью унификации, что определяет низкий уровень механизации процессов, связанных с обслуживанием животных. Особенно это касается систем механизированного кормления КРС на предприятиях малой и средней производственной мощности.

В связи с вышеизложенным, создание многофункционального малогабаритного мобильного агрегата, обеспечивающего самозагрузку своего бункера различными видами кормов, их перемещение и доставку к месту

раздачи, раздачу кормов с одновременным приготовлением кормовых смесей, а также малогабаритных агрегатов блочно-модульного типа для приготовления гранулированных комбикормов-концентратов и ЗЦМ является актуальной проблемой, имеет важное народнохозяйственное значение

Решение этих проблем не возможно без разработки технологии и средств механизации, адаптированных к условиям малых ферм в системе механизированного кормления КРС. В такой постановке актуальность темы диссертационной работы Школьников П.Н. не вызывает сомнений.

Диссертационная работа выполнена в рамках государственной программы по теме «Система технологий и машин для животноводства Амурской области» (№ госрегистрации: РК 0120.0 503 562).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Автором предложена модель оценки функционирования системы механизированного кормления КРС, адаптированной к условиям малых ферм, как дискретно-поточной системы, трансформирующейся в пространстве и времени по составу. Получены аналитические зависимости и математические модели, характеризующие следующие процессы:

- измельчения кормового сырья, заполнения им бункера, смешивания и дозированной подачи и выдачи кормовых продуктов с помощью малогабаритного многооперационного мобильного раздатчика-питателя кормов (ММ МРПК);
- усреднения влаги, уплотнения и формования кормовых композиций с помощью малогабаритного многооперационного стационарного пресса-гранулятора-брикетировщика (ММ СПГБ);
- извлечения питательных веществ из соево-корнеплодных композиций путем их измельчения, экстракции питательных веществ и отделения жомового остатка с помощью малогабаритного многооперационного стационарного дезинтеграционно-экстракционного устройства (ММ СДЭУ).

Предложены математические модели в виде адекватных уравнений регрессии, с обоснованием рациональных параметров разработанных технических средств блочно-модульного типа.

При исследовании применены теории множеств и комбинаторики, теория вероятностей и математического анализа, теоретической и прикладной механики, физического и математического моделирования. Данные подвергались обработке методами математической статистики на ПЭВМ, которые обеспечили обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций. Полученные результаты теоретических исследований подтверждены проверками в условиях лаборатории и при производственных внедрениях.

Оценка новизны и достоверности полученных результатов

В заключении на страницах 232-238 изложены общие выводы, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки диссертационной работы.

Вывод первый имеет констатирующий характер. Автор указывает на актуальность и необходимость развития рационально унифицированных технологий, малоэнерго и металлоемких технических средств по приготовлению и раздаче кормов, а также прессованных кормовых смесей и заменителей цельного молока. Считает, что этому в полной мере отвечают малогабаритные многооперационные технические средства блочно-модульного типа многофункционального назначения.

Вывод второй является новым и достоверным. Разработана экономико-математическая модель оценки затратно-энергетической эффективности функционирования системы механизированного кормления животных в условиях малых ферм КРС, позволяющая на стадии ее проектирования оценить принятые технологические и технические решения по величине материальных, трудовых и энергетических затрат, с учетом качественных показателей работы малогабаритно-многооперационных технических средств многофункционального назначения, а также количества операций, выполняемых одной машиной.

Вывод третий является новым и достоверным. По результатам сравнительной оценки аналитически получены математические зависимости, характеризующие качества работы технических средств по:

- степени измельчения измельчающе-распределяющего узла ММ МПРК;
- показателям равномерности подачи и однородности выдаваемой смеси ММ МПРК;
- показателю прочности гранул и брикетов, получаемых с помощью ММ СПГБ;
- показателю концентрации питательных веществ в ЗЦМ на основе соевых-тыквенных композиций, получаемого с помощью ММ СДЭУ.

Вывод четвертый является новым и достоверным, имеет практическое значение. По результатам экспериментальных исследований обоснованы оптимальные значения конструктивно-режимных параметров малогабаритных многооперационных технических средств для приготовления и раздачи кормов и кормовых смесей, приготовления гранул и брикетов, а также ЗЦМ и кормовой добавки с помощью полученных адекватных математических моделей в виде достоверных уравнений регрессии и эмпирических зависимостей.

Вывод пятый является новым и достоверным, имеет практическое значение. Полученные экспериментальным путем параметры подтверждены результатами теоретических исследований и обоснованы в результате проведенной производственной проверки. Разработаны конструктивно-технологические схемы рациональных вариантов технологической линии приготовления и раздачи кормов с использованием малогабаритных многооперационных технических средств двухфункционального назначения:

- ММ МПРК (раздача и подача с одновременным смешиванием);
- ММ СПГБ (гранулирование и брикетирование);
- СС СДЭ (получение ЗЦМ и кормовой добавки).

Вывод шестой. Представлены результаты производственной проверки. Установлено, что:

- ММ МПРК обеспечивает самозагрузку, измельчение, равномерное

распределение, транспортировку, равномерное дозирование однокомпонентных грубых и сочных кормовых продуктов, а также однородных смесей на их основе при $\lambda = 6$ ед. и $\theta = 87,5$ %;

– ММ СПГБ – равномерное усреднение влаги к прессуемым композициям, формование гранул и брикетов требуемой прочности $Pr = 95,0$ %;

– ММ СДЭ – дезинтеграцию исходных компонентов и их композиций с экстракцией питательных веществ с требуемой их концентрацией – $K = 12,0$ %, отделением нерастворимого остатка – жома и получением кормовой добавки заданного состава и свойств.

Проведенная проверка позволит рекомендовать к использованию данных машин по семи вариантам их технологических и конструктивно-технологических схем. Вывод отражает результаты производственной проверки, обладает новизной, защищены патентами на изобретения и прикладной ценностью.

Вывод седьмой раскрывает результаты сравнительной технико-экономической оценки эффективности разработанных технологических и технических решений. Приведенный экономический эффект значителен по сравнению с существующими линиями. В выводе указаны полученные результаты внедрения предложенных инновационных технологий и технических средств.

Вывод восьмой отражает рекомендации и предложения аграрному производству по разработке и проектированию систем механизированного кормления животных на фермах КРС малой мощности с поголовьем -50-100 коров, основанные по результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми знаниями в области повышения эффективности функционирования производственных процессов приготовления и раздачи кормов в системе механизированного кормления КРС с техническими средствами блочно-модульного типа, адаптированных к условиям малых ферм.

Таким образом, достоверность и новизна основных положений и выводов сформированных в диссертации, не вызывает сомнений.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 81 научных работах, в том числе 5 статей в изданиях, индексируемых международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus, в 32 статьях в рецензируемых изданиях по перечню ВАК Минобрнауки РФ, в двух монографиях, производственно-практическом справочнике. Научные результаты подтверждены полученными 28 патентами на изобретения. Работа многократно обсуждалась на конференциях, совещаниях, семинарах, выставках и получила одобрения ведущих специалистов.

Ценность работы, выполненной соискателем, для науки и практики

Научная ценность диссертационной работы заключается в обоснование модели оценки затратно-энергетической эффективности технологической системы механизированного кормления крупного рогатого скота, адаптированной к условиям малых ферм на стадии её проектирования. Получены аналитические зависимости и модели, характеризующие технологические процессы приготовления и раздачи кормов с использованием ММ МПРК, ММ СПГБ и ММ СДЭУ. Обоснованы параметры предложенных технических средств блочно-модульного типа, посредством экспериментально полученных адекватных уравнений регрессии. Предложена научно обоснованная совокупность технических средств блочно-модульного типа и рациональных схем выполнения производственного процесса с их помощью по механизированному кормлению крупного рогатого скота в условиях малых ферм. Получены результаты производственной проверки и технико-экономической оценки предложенной совокупности инновационных технологических и технических решений, защищенных патентами РФ на изобретения.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке, проектировании и создании высокоэффективных технологических и

технических средств блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота.

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Школьников П.Н. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем без приложений составляет 267 страниц.

Во введении обоснована актуальность проблемы, показана связь исследований с государственной программой, сформулирована цель исследований, методы исследований, научная и практическая ценность исследований, перечислены положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Состояние проблемы повышения эффективности функционирования работы системы механизированного кормления крупного рогатого скота в условиях предприятий малой производственной мощности» представлен анализ и систематизация технологических схем приготовления и раздачи кормов для КРС, применяемых в РФ и за рубежом. Приведены основные направления и тенденции в совершенствовании кормоприготовительной техники. Проведен обзор научных исследований процесса дозированной выдачи кормов мобильными бункерными раздатчиками, процессов смешивания и раздачи кормов на фермах КРС, обзор исследований по процессам получения прессовано-формованных комбикормов, а также ЗЦМ. Отмечено, что отсутствуют комплексные и обобщающие исследования работы систем механизированного кормления животных в условиях малых ферм КРС.

Во второй главе «Теоретическое обоснование технологии и параметров технических средств блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированных к условиям малых ферм КРС» даны методологические подходы к разработке модели оценки затратно-энергетической эффективности её функционирования на стадии

проектирования ТТС, обоснована СМК животных в условиях малых ферм, как комбинированной (сходящейся-расходящейся) дискретной потоковой системы, а также теоретическое обоснование параметров предложенных технических средств.

В третьей главе «Программа, методика, результаты экспериментальных исследований и их анализ» автором разработана программа и методика проведения экспериментальных исследований, перечень и общий вид оборудования, использованного при исследованиях. Для разработанных технических средств блочно-модульного типа, адаптированных к условиям малых ферм, представлены результаты экспериментальных исследований и их анализ. Приведены математические модели в виде достоверных уравнений регрессии, адекватно описывающие исследуемые процессы. Установлено, что полученные теоретические и экспериментальные значения находятся в пределах доверительного интервала и показывают о достоверности проведенных исследований.

В четвертой главе «Производственно-хозяйственная проверка основных результатов исследования и оценка их технико-экономической эффективности» представлены данные о производственной проверке и экономической оценке результатов исследования.

Разработаны рекомендации по использованию предложенных технологических и технических решений, которые, как показывают документы приложений, нашли широкое применение в различных хозяйствах АПК Амурской области.

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе, имеются замечания, некоторые из которых носят характер пожеланий.

1. Несколько завышен объем первой главы.
2. Не совсем понятно, что подразумевается под словом «инновационные» технологии, подходы, процесс, режимы заполнения бункера и т.д.?
3. Как влияют способы (наклонный и горизонтальный) заполнения бункера ММ МРПК кормовыми компонентами на показатель неравномерности распределения корма по длине?
4. Чем обоснован выбор количества, способа размещения на валу ротора и самой конструкции Н-образного молотка-лопасти ИРУ?
5. Как влияет степень измельчения, например плодов тыквы, на однородность получаемых соево-тыквенных композиций?
6. Вывод п.3 глава 3 не корректно изложено, что производительность ИРУ зависит и от влажности корма. В материалах диссертации и автореферата такие экспериментальные исследования не приведены.
7. Какие были приняты допущения при написании системы уравнений 2.14 (стр.88 диссертации)?
8. Какая устойчивость состава белково-витаминных композиций на основе сои и тыквы, сои и моркови?
9. Встречаются опечатки в диссертации (стр.179 второй абзац, в слове «измельчения», в списке литературы (стр.257 под номером 188 указан не правильный год) и др.

Заключение

Несмотря на указанные замечания, можно констатировать, что диссертационная работа является законченным научным трудом выполненным соискателем самостоятельно на актуальную проблему.

Диссертация Школьников Павла Николаевича является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированных к условиям малых ферм крупного рогатого скота. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Диссертация имеет целостный характер, логически завершена, написана грамотно, доходчиво и аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны достоверные выводы.

Аннотация соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Школьников Павел Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры агроинженерии
ФГБОУ ВО Омский ГАУ



У. К. Сабиев

Служебный адрес: 644008, г. Омск, Институтская площадь, 1
тел.8– (381–2) 65–25–72; E– mail: uahit.sabiev@ yandex.ru

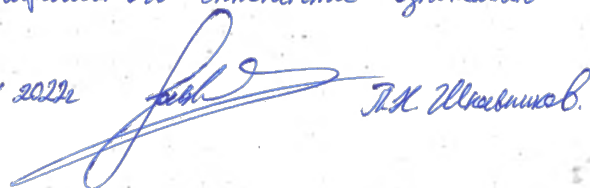
Сабиев Уахит Калижанович

Подпись докт. техн. наук, профессора,
профессора кафедры агроинженерии Сабиева У.К. заверяю:
ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО Омский ГАУ



Нелли Алексеевна Дмитриева

С. отзавел
официального оппонента ознакомлен



П. Н. Школьников

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

Уважаемый Сергей Владимирович!

Я, Садов Виктор Викторович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, согласен быть официальным оппонентом по диссертационной работе Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Представляю необходимые сведения о себе и согласен на размещение этих сведений и отзыва на официальном сайте Кубанского ГАУ и в единой информационной среде, а также на включение моих персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Приложение: сведения об официальном оппоненте (1 экз. на 3 л.).

Доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой механизации
производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный аграрный университет»
«20» 01 2022 г.



В.В. Садов

Подпись, ученую степень, звание и должность
Садова Виктора Викторовича удостоверяю

Начальник управления персоналом



Е.Ю. Лейбгам

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

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Школьников Павла Николаевича на тему «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Фамилия, Имя, Отчество	Садов Виктор Викторович
Ученая степень	Доктор технических наук, 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование диссертации	Обоснование структуры и состава технологических линий для производства комбикормов в сельскохозяйственных предприятиях
Ученое звание	Доцент
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет»
Наименование подразделения	Кафедра механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Должность	Заведующий кафедры механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Адрес организации места работы	Юридический адрес: 656049, г. Барнаул, проспект Красноармейский, 98.

Телефон и официальный сайт организации места работы	Контактные телефоны: (3852) 62-80-46. Официальный сайт: http://www.asau.ru/ru/ Адреса электронной почты: agau@asau.ru
Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя	
1. Садов В.В., Сорокин С.А. Повышение эффективности измельчения зерновых компонентов за счет оптимальной загрузки молотковой дробилки / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – №3 (197) – С.100-106.	
2. Садов В.В., Бровко, В.И., Шнайдер А.А. Динамические характеристики двухмассного вибрационного смесителя / В.В. Садов, В.И. Бровко, А.А. Шнайдер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (186). – С. 111-117.	
3. Садов, В.В., Сорокин С.А. Исследование траектории движения зернового материала при сходе с лопаток различной кривизны / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 7 (177). – С. 152-158.	
4. Садов В.В., Сорокин С.А. Теоретические предпосылки обоснования разрушения зернового материала разгонным диском в молотковой дробилке / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – №2 (172). – С. 156-161.	
5. Садов, В.В., Сорокин С.А. Повышение эффективности молотковой дробилки с вертикальным валом при измельчении зерновых компонентов / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – №11(169). – С. 86-92.	
6. Садов, В.В., Сорокин С.А. Определение равномерности подачи компонентов при работе многокомпонентного вибрационного дозатора / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – №12 (170). – С. 99-107.	
7. Федоренко И.Я., Садов В.В. Методы выбора оборудования для технологических линий комбикормовых цехов / И.Я. Федоренко, В.В. Садов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – №7(165). – С. 147-152.	
8. Садов В.В. Сравнительная оценка комбикормовых агрегатов на этапе концептуального проектирования / В.В. Садов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – №10 (156). – С. 144-150.	

9. Садов В.В. Экспертная оценка комбикормовых агрегатов на основе нечетких множеств / В.В. Садов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – №9(155). – С.179-185.

10. Садов В.В. Структурная оптимизация хозяйственных комбикормовых предприятий / В.В. Садов // VII всероссийская научно-практическая конференция «Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы». г. Рубцовск. РИИ, – 2017. – С. 200-205.

Доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедры механизации
производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный аграрный университет»
«10» 01 2022 г.



В.В. Садов

Подпись, ученую степень, звание и должность
Садова Виктора Викторовича удостоверяю

Начальник управления персоналом



Е.Ю. Лейбгам

Отзыв

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Алтайского ГАУ Садова Виктора Викторовича на диссертационную работу Школьников Павла Николаевича «Технологии и технические средства блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированные к условиям малых ферм крупного рогатого скота», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

1. Актуальность темы исследования

Эффективность развития животноводческой отрасли напрямую зависит от применяемых технологий и средств механизации. На долю кормов для крупного рогатого скота приходится 50-60% от себестоимости животноводческой продукции. Современные технологии приготовления кормов, доставки их до места потребления животными, а также раздачи невозможны без наличия технических средств. Если крупные животноводческие фермы и комплексы на сегодня имеют значительную степень механизации и роботизации, то малые не имеют такой возможности. Это связано в первую очередь отсутствием доступных на рынке серийно выпускаемых малогабаритных средств механизации.

Автор делает упор на создание технического средства блочно-модульного типа для приготовления, доставки и раздачи кормов животным. Это средства позволят готовить полнорационные смеси, а при выдаче получить требуемую степень однородности.

Работа выполнялась на основе научно-технической программы ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ – «Система технологий и машин для животноводства Амурской области».

В связи с изложенным, тема диссертационной работы Школьников Павла Николаевича направлена на обоснование и разработку технологий и

технических средств приготовления кормов для крупного рогатого скота представляется весьма актуальной.

2. Оценка содержания и завершенности диссертационной работы

Рецензируемая работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы из 277 наименований, в том числе 9 на иностранных языках. Работа изложена на 349 страницах машинописного текста, в том числе – 267 страницы основного текста, содержит 90 иллюстраций, 65 таблиц и 10 приложений.

Во введении дана общая характеристика работы, обоснована ее актуальность, сформулированы указанная проблема, цели, задачи, объект и предмет исследования, указана научная новизна и методы исследования; перечислены выносимые на защиту научные положения и результаты исследований, приведены данные по достоверности полученных результатов; реализации и апробации работы.

В первой главе «Состояние проблемы повышения эффективности работы систем механизированного кормления крупного рогатого скота в условиях малой производственной мощности» автором представлен анализ существующих технологических линий приготовления и раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота (КРС), а также рассмотрены способы использования местных сырьевых ресурсов в качестве кормовых добавок. В заключении по главе, обобщающих результаты анализа, автор обосновал научную проблему, поставленные задачи и пути их решения.

Во второй главе «Теоретическое обоснование технологии и параметры технических средств блочно-модульного типа для приготовления и раздачи кормов, адаптированных к условиям малых ферм КРС» приведены результаты теоретических исследований по обоснованию системы механизированного кормления на малых фермах КРС, а также разработки подсистем подготовки, приготовления и раздачи кормов, получения прессовано-формованных продуктов, получения заменителя цельного молока и кормовой добавки. Выводы по главе представляют результаты теоретических исследований автора.

В третьей главе «Программа, методика, результаты экспериментальных исследований и их анализ» решены поставленные в программе экспериментальных исследований задачи: описана программа; оборудование для проведения экспериментов; методики экспериментов подготовки, приготовления и раздачи кормов, получения прессовано-формовочных продуктов и получения заменителя цельного молока и кормовой добавки. Представлены графические зависимости и их математическое описание в виде уравнений регрессии. В целом глава соответствует требованиям к планированию и проведению эксперимента. Выводы по этому разделу представляются обоснованными и содержат объективные статистические метрики эксперимента.

Четвертая глава «Производственно-хозяйственная проверка основных результатов исследования и оценка их технико-экономической эффективности» содержит результаты производственной проверки предложенных технических решений и их технико-экономическую оценку. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании технологических линий для приготовления и раздачи кормов на малых фермах КРС.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертации, их достоверность и новизна

Обобщение исследований в области механизированного кормления крупного рогатого скота, проведенные соискателем, позволили наметить и осуществить пути повышения эффективности этих процессов. Соискатель предложил новые технологии и технические решения, позволяющие осуществлять подготовку, приготовление, хранение, транспортирование и раздачу кормовых продуктов на основе рациональных схем их компоновки и использования (защищены патентами РФ №№2563676, 2563677, 2563673, 2555581, 2555578, 2621354, 2624947, 2624954, 2628397, 2634004, 2634005, 2634359, 2652387, 2663610, 2663610, 2652389, 2663340, 2690637, 2685943, 2727270, 2727272, 2729216, 2729393, 2734264, 2727255, 2738978).

На защиту автор выносит пять научных положений, логически взаимоувязанных между собой и с задачами исследования. Они сформулированы на основе теоретических исследований и моделирования технологических процессов на основе математических подходов с применением информационных технологий, технического и технологического обеспечения контроля. В целом эти положения достоверны и обладают научной новизной в контексте научной проблемы, на решение которой они направлены. Совокупность этих положений формирует методологические основы разработки технических средств для кормления крупного рогатого скота в условиях фермерских хозяйств.

По каждой главе соискатель сформулировал выводы и рекомендации, которые позитивно комментируют положения, выносимые на защиту. Итоги работы обобщены в разделе «Заключение», где автором сформулировано восемь развернутых выводов, как результат решения поставленных задач.

Первый вывод имеет констатирующий характер и обобщает существующие технологии и технические средства для приготовления и раздачи кормов. Автор делает упор на необходимость разработки гибкой и универсальной технической системы с низкой энергоемкостью и материалоемкостью, а именно взаимоувязанной совокупности многооперационных блочно-модульных средств.

Второй вывод сделан на основе установления аналитических зависимостей процесса трансформации исходного сырья в готовый продукт на основе принципов энерго- и ресурсосбережения для технических средств адаптированных к условиям малых ферм. Теоретическая разработка в виде математической модели позволяет определить экономическую эффективность системы, принять технологические и технические решения по величине различных затрат с учетом качественных показателей работы multifunctional technical means. В целом вывод обоснован, содержит элементы научной новизны, практически значим и достоверен.

Третий вывод посвящен сравнительной оценке эффективности процесса приготовления кормов на малых фермах КРС и их раздачи, основанной на

получении математических зависимостей, характеризующих качественные показатели: степень измельчения, равномерность подачи, прочность гранул и концентрации ЗЦМ. Вывод содержит элементы научной новизны, практически значим и достоверен.

Четвертый вывод сделан на основе проведения экспериментальных исследований по приготовлению и раздаче кормов для КРС. Определены оптимальные параметры и режимы работы технических средств блочно-модульного типа. Вывод отражает теоретическую часть исследований, не вызывает сомнения, обладает новизной и прикладной ценностью.

Пятый вывод раскрывает сравнительную характеристику теоретических и экспериментальных исследований различных вариантов технологической линии с использованием многооперационных технических средств. Вывод обладает новизной и прикладной ценностью.

Вывод шестой сформулирован на основе производственной проверки технических средств двухфункционального назначения и подтверждения требуемых критериальных значений. В целом вывод является новым и имеет большое практическое значение.

Вывод седьмой основан на результатах технико-экономической эффективности проведенных исследований и дана экономическая оценка их внедрения. Вывод убедителен и достоверен.

Вывод восьмой сделан на основе рекомендаций производству при разработке и проектировании систем механизированного кормления. Вывод констатирующий, но имеет большое практическое значение.

4. Ценность работы, проведенной соискателем для науки и практики

Ценность материалов, изложенных в диссертации, существенна и представляет большой интерес для проектных организаций, конструкторских бюро, руководителей и специалистов малых ферм, а также агроинженерного образования с целью снижения затрат при приготовлении кормов.

Представляет интерес для науки:

– математические модели оптимизации параметров и режимов работы технического средства блочно-модульного типа, а также процессов

приготовления и раздачи кормов, получения прессовано-формованных продуктов, получения заменителя цельного молока и кормовой добавки, устанавливающих их влияние на комплексность работ, технологического процесса приготовления и раздачи кормов; новые технологические схемы совмещающие процессы измельчения и укладки кормов в кормораздатчике и позволяющие снизить энерго и материалоёмкость процесса.

Интерес для практики:

– режимы работы технических средств блочно-модульного типа, способствующие повышению эффективности технологий приготовления и раздачи кормов на малых фермах.

5. Соответствие публикаций и автореферата основным положениям диссертации

Представленные в диссертации научные положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в 80 опубликованных научных работах автора, в том числе пять статей в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах, данных Web of Science и Scopus; 32 – в рецензируемых изданиях по перечню ВАК Минобрнауки РФ, две монографии, производственно-практический справочник, получено 28 патентов РФ на изобретения. Результаты исследований широко обсуждались на заседаниях научных конференциях различного уровня.

Содержание автореферата (объёмом 2 печатных листа) в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

6. Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Считаю, что содержание диссертации соответствует области исследований паспорту научной специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства по п.5. «Разработка методов повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов, использования агрегатов, звеньев, технологических комплексов и поточных линий, создание безопасных и

нормальных условий труда, соблюдение требований охраны труда» и п.8. «Разработка технологий и технических средств для обработки продуктов, отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве».

Полученные в диссертации результаты содержат новые научно-обоснованные технологии и технические разработки, направленные на воздействие на компоненты питания в технологических процессах при приготовлении и раздачи кормов в сельскохозяйственном производстве.

7. Замечания по диссертационной работе

1. Почему не были рассмотрены измельчители-смесители-раздатчики кормов для приготовления кормосмесей на малых фермах, а пошли по пути послойного заполнения бункера измельченными кормами.

2. На стр. 29-30 приводится сравнительный анализ агрегатов по энергоемкости и материалоемкости. В чем существенное отличие применяемых технологий и конструкций технических средств у зарубежных производителей, что приводит у них к снижению этих показателей в десятки раз?

3. На стр. 52-53 для установки DN40 неверно представлены технические характеристики, что не согласуется с удельной энергоемкостью.

4. На стр. 73 автор говорит: «необходимо провести изыскания в совершенствовании технологического процесса, обеспечивающего повышение надежности при одновременном снижении энергоемкости и материалоемкости». Как в предложенном измельчителе-раздатчике повысилась надежность?

5. Чем объясняется неравномерная загрузка технологической линии (стр. 87 табл. 2.1) отдельных процессов для различных животных (птицы).

6. Однородность смеси 90% обеспечивается 60 слоями различных компонентов (стр. 97). Как обеспечивается необходимая толщина материала при послойной укладке (рис. 2.8 и 2.10)? До какой максимальной толщины корма можно обеспечить данные требования однородности?

7. Какой средний размер частиц обеспечивает Н-образный молоток-лопасть при измельчении соломы, силоса и сочных кормов?

8. Чем объясняется низкая пропускная способность измельчителя для сочных кормов, а именно тыквы, по сравнению с грубыми кормами и более высокие затраты энергии (рис. 2.13, 2.15)?

9. Чем в эксперименте обеспечивается частота колебаний козырька от 18,625 до 79,375 мин⁻¹.

10. Почему в качестве грубого корма выбрана солома, а не сено, как более ценный корм. Что изменится при работе технического средства, если произведем замену другими кормами при использовании на производстве.

11. В выводах 3 главы сказано, что энергоемкость на измельчение и распределение материала составляет 2,5 кВт·с/кг. Действительно ли это так.

12. В связи с наличием громоздких сокращений желательно бы ввести словарь сокращений.

13. Для удобства использования и сопоставления представленных материалов необходимо чтобы каждая величина имела одну размерность.

Например, в работе энергоемкость имеет размерности: $\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$; $\frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$;
 $\frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$; $\frac{\text{Вт} \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$.

8. Заключение

Несмотря на указанные замечания, которые не оказали существенного влияния на достоверность выводов, можно констатировать, что диссертация является завершенным исследованием, выполненным на актуальную тему, имеет внутреннее единство, содержит новые обоснованные научные результаты и практическую ценность.

Диссертация Школьников П.Н. является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития механизированных процессов приготовления и раздачи кормов для малых ферм.

Диссертация отвечает критериям, изложенным в п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства

РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Школьников Павел Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент
заведующий кафедрой «Механизация
производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»
Алтайского ГАУ,
доктор технических наук, доцент


03.03.22 Садов Виктор Викторович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ), 656049, Россия, г. Барнаул, пр.
Красноармейский, 98. Тел: 8(3852)203272.

E-mail: sadov.80@mail.ru

Подпись Садова В.В. подтверждаю

Начальник управления персонала
Алтайского ГАУ

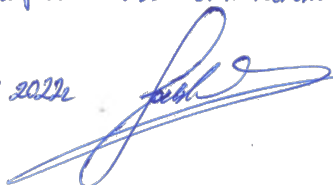




Лейбгам Евгения Юрьевна

С отзывом официального оппонента ознакомлен

14.04.2022

 П.А. Школьников