



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

А.В. Шемякин

« 14 » февраля 2024 года

## **ОТЗЫВ**

ведущей организации

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ) на диссертационную работу Авакимянца Евгения Вячеславовича на тему: «Повышение эффективности приготовления смеси кормовых добавок путем обоснования параметров и режимов работы смесителя» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), представленную в диссертационный совет 35.2.033.02 на базе ФГБОУ ВО СПбГАУ.

### **Актуальность темы**

Важнейшим условием развития животноводства является обеспеченность отрасли качественными кормами. Известно, что стоимость кормов в себестоимости животноводческой продукции занимает значительную её часть. При этом следует заметить, что высокопродуктивным животным для раскрытия их генетического потенциала целесообразна сбалансированная по питательности кормовая смесь с учетом продуктивности и физиологического состояния животных. Это ведет к дополнительным затратам на приготовление кормов на ферме.

Наиболее дорогими являются концентрированные или комбинированные корма. Рентабельным представляется приготовление концентрированных кормов непосредственно в хозяйствах. Особенно производителям с развитым растениеводством, и при наличии отрасли животноводства приготавливать на

зерновой основе у себя концентрированные корма дешевле, чем закупать их и дополнительно нести транспортные расходы на доставку закупленных кормов.

Комбикорма-концентраты длительного хранения приготавливаются при помощи смесителей. Существует большое разнообразие типов смесителей для сыпучих кормов, однако, они имеют высокую энергоемкость и металлоемкость. Выбор того или иного технического средства зависит от вида животных и размера ферм. Для небольших, в том числе фермерских хозяйств лучше использовать простые и универсальные машины, позволяющие непосредственно на фермах готовить комбикорма-концентраты из зерновых или других компонентов смешивая их с белково-минерально-витаминными добавками.

Поэтому актуальной является задача повышения эффективности приготовления кормов за счет модернизации применяемых технических средств при снижении их энергопотребления. В связи с этим научные исследования, рассматриваемые в диссертации, решают важную научно-технологическую задачу, а тема данной работы является актуальной.

### **Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов**

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием апробированных методик, ГОСТов, современной поверенной контрольно-измерительной аппаратуры, достаточной повторностью измерений, результатами теоретических и экспериментальных исследований, выступлениями на международных и всероссийских научных конференциях, одобрением докладов и публикаций в открытой печати.

Достоверность научных положений, приведенных в диссертации, можно оценить положительно. Обоснованность результатов работы основывается на согласованности данных экспериментов и научных выводов. Результаты исследований позволили разработать смеситель сухих рассыпных белково-минерально-витаминных добавок, который прошел проверку в производственных условиях с положительным эффектом.

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях (Санкт-Петербург 2021, 2023 гг.; Вологда 2022 г.).

В целом, выводы, представленные в заключении достоверны, вытекают из содержания диссертации и, хотя в разной степени, но несут полезную информацию и важные в практическом аспекте рекомендации.

Вместе с этим следует отметить по некоторым выводам следующее.

Первый вывод сформулирован объёмно, сложен к восприятию. При этом не понятно «малая доза» компонента в смеси полнорационной или БВМД.

Второй вывод, выражение «схожесть физико-механических свойств смесей БВМД позволяет усреднить их при обосновании параметров и режимов работы смесителя БВМД». Белково-минерально-витаминные добавки для различных групп животных могут быть разными по составу и процентному соотношению входящих компонентов.

Третий вывод нов, вытекает из содержания, но имеет большой объём с промежуточными результатами диссертации.

Четвёртый вывод сформулирован не корректно. Так в тексте диссертации (с.75) использованы термины рациональные параметры, а в выводе оптимальные, как это понимать?

Пятый вывод не корректен, так как вводит понятие качество смешивания 94-98%. При этом тексте диссертации использована неоднородность смешивания, равная 3,28%, а в выводе б однородность получаемой смеси 98%.

Шестой вывод не корректен, так не указано при каком объёме производства смеси БВМД экономия денежных средств составила 163055 рублей. Следовало бы указать энергоёмкость процесса производства БВМД в предлагаемом смесителе.

### **Новизна исследований и значимость полученных результатов, выводов и рекомендаций**

В диссертации получены теоретические зависимости энергетических показателей от структурно-механических характеристик смешиваемого материала и параметров смесителя.

Даны уравнения регрессии, описывающие влияние конструктивно-технологических и режимных параметров смесителя и физико-механических свойств кормов на энергозатраты и неоднородность смеси.

Результаты теоретических исследований позволяют проводить совершенствование и расчет конструктивно-технологических параметров смесителей сухих рассыпных кормосмесей.

Полученные результаты диссертационных исследований рекомендуются к использованию в кормопроизводстве, научно-исследовательским и конструкторским предприятиям при проектировании кормообрабатывающих машин, и в учебном процессе высших образовательных заведений сельскохозяйственного профиля.

### **Структура и содержание диссертации**

Диссертация включает введение, 5 глав, заключение и список использованных источников из 159 наименований. Работа изложена на 132 страницах машинописного основного текста и 11 приложений.

Во введении изложены актуальность и степень разработанности темы диссертационного исследования, объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, степень достоверности и основные положения, выносимые на защиту.

Следует заметить некоторую не проработанность «Введения», не корректно сформулированы объект, предмет и задачи исследований.

В первой главе «Состояние вопроса и задачи исследований» проведен обзор современных технологий и технических средств приготовления кормосмесей для крупного рогатого скота, осуществлен анализ рационов для кормления молочных коров. Выполнен анализ технологических схем приготовления полнорационных кормосмесей на молочно-товарных фермах и анализ конструктивных схем смесителей порошкообразных материалов. Рассмотрены методы и критерии оценки качества смешивания. Сформулированы выводы, цель и задачи исследования.

Несколько замечаний по главе:

- какая цель преследовалась при анализе рационов кормления крупного рогатого скота?
- анализ технических средств следовало провести применительно к предлагаемому смесителю;
- отсутствует анализ выполненных исследований по тематике диссертации;
- из представленного материала в главе и его анализа не следует цель работы и задачи.

**Во второй главе** «Теоретические предпосылки обоснования параметров и режимов работы смесителя» приведено обоснование предпосылок к разработке смесителя БМВД. Представлены результаты исследований энергетических и мощностных характеристик процесса смешивания кормовых добавок, по мнению автора, в псевдооживленном слое. Основными параметрами процесса смешивания сыпучего материала лопастной мешалкой являются окружная скорость на краю лопасти и высота слоя материала над мешалкой.

Получены зависимости и определены конструктивно-технологические параметры бункера, а также параметры лопасти смесителя, обеспечивающие смешивание материала с учетом физико-механических свойств кормовых добавок и производственно-хозяйственных условий молочно-товарных ферм.

Получена зависимость, характеризующая величину мощности, необходимую для формирования условий смешивания компонентов с учетом физико-механических свойств смешиваемого материала и параметров смесителя БМВД.

Выявлено влияние конструктивных и режимных параметров смесителя на количественные, качественные и энергетические показатели приготовления смеси белково-минерально-витаминных добавок.

Несколько замечаний по главе:

- какое отношение к результатам исследований имеют представленные патенты РФ на изобретения, ибо конструкции патентованных смесителей отличаются от предлагаемого в диссертационной работе?
- каким образом можно реализовать коэффициент длины со значением  $K_n = 1,0-1,7$  из выражения 2.1?
- название раздела 2.3 не корректно;

– в теоретических предпосылках рассмотрен процесс взаимодействия лопасти с материалом, при этом не рассматривается процесс создания подъёмной силы для частиц компонентов БВМД, у которых разная по величине плотность и не определены критерии кипящего слоя без выноса материала из смесителя.

**В третьей главе** «Программа и методика экспериментальных исследований» изложены методика определения некоторых физико-механических свойств и методика определения рациональных параметров смесителя кормовых добавок. Приведено обоснование исследуемых факторов, описание экспериментальных установок и оборудования для определения физико-механических свойств, а также экспериментальной установки смесителя кормовых добавок.

Несколько замечаний по главе:

- с какой целью описывать методики, взятые из ГОСТов для определения характеристик компонентов смеси, если достаточно сослаться на тот или иной ГОСТ;
- задачами экспериментальных исследований ставится определение рациональных параметров смесителя (с. 75), а в выводе 4 заключения указаны оптимальные параметры;
- верхний уровень фактора окружной скорости, либо «частоты вращения» мешалки не обоснован (с. 76);
- вызывает сомнения аналогичность использования такого органического материала как манка в экспериментах вместо БВМД (см. табл. 4.1);
- каким образом контролировали однородность смеси по высоте слоя?
- почему приняты для экспериментальной установки мощность привода 5,5 кВт при объёме смесительной камеры 0,044 м<sup>3</sup>?

**В четвертой главе** «Результаты экспериментальных исследований и их анализ» представлены результаты определения некоторых физико-механических свойств кормовых добавок для крупного рогатого скота и их смесей.

Приведены результаты экспериментального обоснования выбора сырьевого материала для проведения исследований. Обоснован интервал варьирования времени смешивания. Представлены результаты экспериментальных исследований по определению зависимости однородности

смеси и энергоёмкости процесса смешивания от параметров и режимов работы смесителя БМВД. На основе анализа полученных данных определены значения параметров и режимов работы смесителя для достижения коэффициента неоднородности смеси, соответствующего зоотехническим требованиям и минимума энергоёмкости смешивания.

Несколько замечаний по главе:

- вызывает сомнения в целесообразности исследования физико-механических свойств выпускаемых промышленностью БМВД (с. 84-92);
- результаты определения насыпной плотности (рис. 4.2) показывают, что она различна у компонентов БМВД. Тогда как же обеспечивается поддержание псевдооживленного слоя в камере смесителя при его работе?

**В пятой главе** «Исследование смесителя в производственных условиях. Экономическая оценка» представлены результаты исследований смесителя в производственных условиях на молочно-товарной ферме. Дана оценка экономической эффективности применения разработанного смесителя. Годовые эксплуатационные затраты составили 99546 рублей, срок окупаемости смесителя составил 9 месяцев.

Несколько замечаний по главе:

- в чем различия экспериментального и производственного смесителя?
- не понятно, что за операция, выполнение которой показано на рисунке 5.1;
- почему энергоёмкость процесса смешивания, указанная на страницах 104 и 107 различается в два раза?
- в чем отличия конструкции и режимов работы выпускаемого промышленностью смесителя СЛВ 5,5 от исследуемого смесителя, если происходит снижение времени смешивания компонентов с 0,067 до 0,017 ч.
- почему статья затрат, такая как оплата труда (табл. 5.2) при использовании предлагаемого смесителя в 4 раза меньше, чем у базового СЛВ 5,5?

**В заключении** представлены общие выводы диссертационной работы, соответствующие поставленным задачам и отражающие исследования автора.

По структуре, объему, содержанию и оформлению диссертационная работа соответствует требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ.

По результатам выполненных исследований опубликовано 10 научных работ в ведущих научных и научно-технических журналах, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, получены 2 патента РФ на изобретение.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Однако есть некоторые описки, так, например, в автореферате отсутствует нумерация шестого вывода в заключении, а в диссертации она есть.

Основные положения диссертационной работы достаточно апробированы, доложены и одобрены на научно-практических конференциях различного уровня.

### **Замечания по диссертационной работе:**

1. Работа выполнена в институте агроинженерных и экологических проблем сельского производства – филиале федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), но при этом не указана связь темы диссертации с планами научно-исследовательской работы в соответствии с научно-исследовательскими программами учреждения.
2. Из раздела 1.2 следует, что в настоящее время дорогостоящие БВМД используют не эффективно из-за отсутствия технических средств, позволяющих их смешивать с другими более объемными компонентами. В дальнейшем это не решается автором.
3. При обосновании процесса приготовления сухих рассыпных белково-витаминно-минеральных добавок в условиях хозяйств (раздел 2) желательно привести технологическую схему, в составе которой размещен предлагаемый смеситель.
4. Утверждение соискателя, что смешивание компонентов БВМД происходит в состоянии псевдооживленного слоя вызывает сомнения. Для создания рабочим органом смесителя так называемого устойчивого псевдооживленного слоя в его камере нужно обеспечить скорость потока, который осуществил бы подъём частиц компонентов разной плотности и одновременно исключил их унос из камеры, что не рассмотрено в диссертации.
5. Представленная формула (2.5) и графическая зависимость (рис. 2.6) для определения объёма емкости исходя из поголовья животных используются для



нахождения накопительных емкостей, бункеров для хранения компонентов смеси, а не для нахождения камеры смешивания.

6. Отсутствует информация о сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований.

7. При оценке экономической эффективности применения смесителя (глава 5) не указан расчетный объём приготавливаемых БВМД.

8. Некоторые выводы заключения следовало бы сформулировать более кратко, например, вывод 1.

9. Присутствуют в тексте диссертации неточности и опiski, не указаны размерности величин в некоторых формулах и т.п.

Вместе с этим следует отметить, что приведенные в отзыве недостатки носят в основном, частный характер и не оказывают определяющего влияния на положительную оценку диссертации в целом.

### **Заключение**

На основании изучения содержания работы, её автореферата, публикаций, актов о внедрении и использовании результатов исследований соискателя, считаем, что диссертация на тему «Повышение эффективности приготовления смеси кормовых добавок путем обоснования параметров и режимов работы смесителя» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему.

Совокупность выполненных автором исследований и их результатов, можно квалифицировать как научно обоснованные технические и технологические решения и разработки в кормопроизводстве и животноводстве, имеющие существенное значение для развития страны.

В целом диссертационная работа отвечает критериям п. 9, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (постановление правительства РФ от 24.09.2013 г. №842), а её автор Авакимянц Евгений Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Диссертация, автореферат и отзыв рассмотрены, обсуждены и единогласно одобрены на заседании кафедры технических систем в АПК федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» «02» февраля 2024 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой технических систем в АПК  
ФГБОУ ВО РГАТУ,

доктор технических наук, профессор  Ульянов Вячеслав Михайлович


Профессор кафедры технических систем в АПК  
ФГБОУ ВО РГАТУ,

доктор технических наук, доцент  Утолин Владимир Валентинович

Подписи Ульянова В.М. и Утолина В.В. заверяю:

начальник управления кадров  
ФГБОУ ВО РГАТУ



 Сиротина Галина Викторовна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ),

390044, ЦФО, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д.1,

Тел. +7 (4912) 35-88-31, факсы: +7 (4912) 34-30-96, +7 (4912) 34-08-42,

E-mail: [university@rgatu.ru](mailto:university@rgatu.ru) Сайт: <http://www.rgatu.ru/>.





МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минсельхоз России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, 1, г. Рязань, Рязанская область, 390044  
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31  
факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42  
E-mail: [University@rgatu.ru](mailto:University@rgatu.ru), <http://www.rgatu.ru>  
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998,  
ИНН 6229000643 КПП 622901001

22.12.2023 № 01/14-2670

На № \_\_\_\_\_

Председателю диссертационного  
совета 35.2.033.02 на базе  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский  
государственный аграрный  
университет»  
д.т.н., доценту Р.Т. Хакимову

## СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» по диссертационной работе Авакимянца Евгения Вячеславовича на тему: «Повышение эффективности приготовления смеси кормовых добавок путем обоснования параметров и режимов работы смесителя», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

Полное и сокращенное наименование организации в соответствии с уставом,	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ имени П.А. Костычева)
Ведомственная принадлежность	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Почтовый индекс и адрес организации	390044, ЦФО, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д.1
Официальный сайт организации	<a href="http://www.rgatu.ru">http://www.rgatu.ru</a>
Адрес электронной почты	<a href="mailto:university@rgatu.ru">university@rgatu.ru</a>
Телефон	+7 (4912) 35-88-31



Кафедра «Технические системы в АПК», +7 (4912) 35-39-90,  
msx-rgatu@yandex.ru.

Заведующий кафедрой: Ульянов Вячеслав Михайлович, доктор  
технических наук, профессор, почетный работник науки и техники РФ.

**Направления научной работы структурного подразделения:**

- совершенствование энергоресурсосберегающих технологий и средств механизации в животноводстве;
- совершенствование технологии и технических средств приготовления и раздачи кормов сельскохозяйственным животным;
- совершенствование технологии и средств механизации приготовления тестообразных подкормок для пчел;
- совершенствование энергосберегающей технологии и машин для возделывания сои и экологически чистого картофеля в Рязанской области.

**Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)**

1. Повышение эффективности приготовления кукурузных кормов / Утолин В.В. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2022. Т. 14, № 1. С. 150-158.
2. Анализ годовой динамики полноценности минерального состава рационов дойных коров на крупном животноводческом комплексе / Карелина О.А., Уливанова Г.В., Федосова О.А., Кулаков В.В. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3(70). С. 104-108.
3. Патент № 2743257 РФ. Смеситель кормов: № 2020114465: заявл. 13.04.2020: опубл. 16.02.2021 / Ульянов В.М., Утолин В.В., Липин В.Д., Паршина М.В., Батирова В.А., Паршина Л.А.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".
4. Патент на полезную модель № 202399 РФ. Смеситель кормов: № 2020127836: заявл. 19.08.2020: опубл. 16.02.2021 / Липин В.Д., Подлеснова Т.В., Паршина М.В., Батирова В.А.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".
5. Патент № 2752931 РФ. Смеситель кормов: № 2020136483: заявл. 03.11.2020: опубл. 11.08.2021 / Липин В.Д., Тришкин И.Б., Подлеснова Т.В., Паршина М.В., Паршина Л.А., Батирова В.А.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".
6. Производительность двухспирального смесителя концентрированных



- кормов / Ульянов В.М., Паршина М.В., Батирова В.А. // Вестник аграрной науки Дона. 2021. № 3 (55). С. 46-55.
7. Патент на полезную модель № 199655 РФ. Смеситель кормов: № 2020114624: заявл. 14.04.2020: опубл. 11.09.2020 / Липин В.Д., Паршина М.В., Батирова В.А., Паршина Л.А.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Патент № 2729156 РФ. Смеситель кормов: № 2019145166: заявл. 25.12.2019: опубл. 04.08.2020 / Ульянов В.М., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Батирова В.А., Паршина М.В., Паршина Л.А.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".
  8. Studying physical and mechanical characteristics of corn feed / V. Ulyanov, V. Utolin, N. Luzgin [et al.] // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. – P. 00209
  9. Mixer for dry concentrated feed / V. Ulyanov, V. Utolin, N. Luzgin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. Vol. 403. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012143
  10. Исследование спирального смесителя кормов / В. М. Ульянов, В. В. Утолин, М. В. Паршина [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 4(48). – С. 26-35.
  11. Дифференциальное уравнение движения по геликоиду / Утолин В.В., Кирьянов А.Ю., Полункин А.А. // Вестник РАЕН. – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 175-176.

Ректор



МП

А.В. Шемякин

« 22 » декабря 2023 г.