

О Т З Ы В

официального оппонента доктора технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), профессора, заведующего кафедрой «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса» Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» Глобина Андрея Николаевича на диссертацию Рытова Кирилла Петровича на тему: «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями», представленную в диссертационный совет 35.2.019.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

Актуальность избранной темы

В условиях новой политической ситуации, когда правительство страны нацелено на импортозамещение для динамичного развития отрасли животноводства, просто необходимо наличие прочной кормовой базы, способной не только остановить ежегодное сокращение поголовья скота, но и обеспечить его стабильный прирост.

Национальным проектом по сельскому хозяйству предусматривается восстановление основных производственных отраслей и, в частности, отрасли животноводства, как основного поставщика мяса и молока потребителям. Выполнение этих задач требует больших капитальных вложений, чёткого планирования на всех этапах проектирования и производства, внедрения инновационных технологий и разведение высокопродуктивных пород животных, в том числе крупного рогатого скота. Такие меры позволят не только восстановить производство, например, молока, но и интенсифицировать его.

Анализ кормления животных на животноводческих предприятиях показывает, что рационы с широким использованием концентрированных кормов и добавок дефицитны энергией, протеином, аминокислотами, комплексом витаминов, что и определяет недостаточный уровень качества кормов. В немалой степени этому оказывает содействие существующее несовершенство кормоприготовительного оборудования, которое реализует затратные технологии приготовления концентрированных кормов.

Процесс кормления животных непосредственно влияет на их продуктивность и себестоимость производимой продукции, при этом процесс смешивания кормов обеспечивает рациональное использование кормовой базы, обеспечивая

сохранение и поддержание основной физиологической функции животного – максимальное производство конечной продукции (молоко, мясо).

К настоящему времени возникла проблема дальнейшего совершенствования технологических процессов и технических средств приготовления кормов, способствующих за счёт повышения их качества и сбалансированности по питательным веществам повышению продуктивности животных.

Для решения частной технической задачи предполагается, что совершенствование смесителя концентрированных кормов, используемого на животноводческих предприятиях, путём установки рабочего органа в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями, позволит получить высокие качественные и количественные показатели при приготовлении корма с наименьшей энергоёмкостью.

Актуальность темы исследования не вызывает сомнения, так как позволяет обосновать параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями, для повышения однородности смешивания при минимальной возможной энергоёмкости.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их научная новизна и достоверность

Содержащиеся в диссертации научные положения и выводы, полученные соискателем на основе анализа и систематизации как предшествующих данных по исследуемому вопросу и его отдельных аспектов, так и полученных результатов собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполнены на достаточно высоком уровне.

Работа содержит выводы по главам и заключение, сделанные по результатам анализа содержания основных глав диссертации. Анализ общих выводов показывает, что:

Первый вывод вытекает из системного анализа состояния уровня техники для смешивания концентрированных кормов, применяемых на животноводческих предприятиях АПК, который показывает, что усовершенствована классификация смесителей концентрированных кормов, позволила разработать конструктивно-технологическую схему смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями.

Вывод подтверждается материалами первой главы. Достоверен. Отвечает на первую задачу исследований.

Второй вывод является новым и достоверным. Отмечается, что определены аналитические выражения, которые характеризуют взаимосвязь между

технологическими и конструктивно-режимными параметрами, что позволило определить конструктивные и технологические параметры смешивания концентрированных кормов, влияющих на однородность, и производительность процесса смешивания, а также мощность, потребляемую электродвигателем при работе. Приведены конкретные конструктивные и технологические параметры исследуемого смесителя.

Третий вывод является новым и подтверждён результатами исследования. Получены математические модели оценки работы устройства в виде адекватных уравнений регрессии в режиме приготовления концентрированных кормов смесителем. Оптимизированы конструктивные параметры смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащённого навивкой с пересыпными отверстиями.

Данный вывод решает третью задачу исследований.

Четвёртый вывод содержит сведения о результатах сопоставления теоретических и экспериментальных исследований. Установлено, что экспериментальные значения мощности, потребляемой электродвигателем, энергоёмкости процесса смешивания и производительности смесителя от коэффициента пересыпания укладываются в 95% доверительный интервал аналогичных теоретических значений.

Вывод нов и достоверен. Подтвержден материалами третьей главы диссертации. В полном объёме решает четвертую задачу исследований.

В пятом выводе показана экономическая эффективность внедрения смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащённого навивкой с пересыпными отверстиями в ЛПХ с численностью КРС – 7 голов, что позволяет получить годовой экономический эффект в объеме 81 тыс. руб., при сроке окупаемости капиталовложений 1 год, ЧДД за 7 лет составляет 290 тыс. руб.

Вывод является новым и достоверным, подтверждается материалами четвертой главы диссертации, решает пятую задачу исследований.

Следует отметить, что основные выводы по диссертации содержат решение поставленных в ней задач исследований, а формулировка их в автореферате соответствует формулировке в тексте диссертации.

Рекомендации, сформулированные в диссертации, разделены по видам деятельности: для научно-исследовательских, промышленных и сельскохозяйственных организаций. Они основаны на результатах исследований, представленных в диссертации, являются обоснованными и имеют высокую значимость.

Достоверность и новизна результатов исследований

Представленные в работе результаты исследований достоверно подтверждены данными теоретического анализа и экспериментального обоснования технологических и технических решений. В теоретических исследованиях использованы законы и методы классической механики и математики. Данные экспериментальных исследований подтверждены актами внедрения в КХ «Родничок», ООО «СХП им. П.П. Лукьяненко» Краснодарского края.

В результате исследований получен ряд математических зависимостей описания исследуемых процессов, получены графические зависимости изучаемых параметров. Обоснованы рациональные параметры и режимы работы исследуемого смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями.

Новизна технических решений подтверждена патентами на изобретения №2813791 «Смеситель кормов», №2805955 «Смеситель кормов».

Практическая значимость работы

Практическая значимость работ состоит в предложенной соискателем классификации технических средств для приготовления концентрированных кормов, которая позволяет выявить перспективные направления; изготовленный экспериментальный образец смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями, который позволяет осуществлять смешивание кормов с однородностью свыше 90% при минимально возможной энергоемкости; обоснованные параметры и режимы работы, смесителя концентрированных кормов который может быть использован на фермах по содержанию КРС.

Степень завершенности диссертации в целом и качество оформления

Диссертация является завершенной, оформленной в соответствии с предъявляемыми требованиями, отличается достаточной проработкой и анализом теоретического и экспериментального материала и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями). В работе содержится необходимый иллюстрационный материал и таблицы, отражающие в полной мере результаты исследований, полученные автором.

Текст диссертации Рытова К. П. изложен в логической последовательности. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

Содержание и структура автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на конференциях Кубанского ГАУ (г. Краснодар, 2022–2024 гг.), Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных образовательных и научных организаций России (г. Владикавказ, 2023 г., г. Волгоград, 2024 г. г. Уфа, 2024г.), представлены на XXIII Агропромышленной выставке-ярмарке «Золотая Нива» (Краснодарский край, г. Усть-Лабинск, 2023 г.).

Оценка содержания диссертации и замечания по диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 103 источника. Работа изложена на 133 страницах, содержит 8 таблиц, 41 рисунок, 8 приложений.

Во введении обоснована актуальность темы, изложены основные положения и результаты исследований, выносимые на защиту.

Замечания по введению:

1. В названии работы и во введении не отражено, что предлагаемый проектируемый смеситель предназначен для использования на предприятиях малых форм хозяйствования (ЛПХ и КФХ).

В первой главе диссертации «Состояние вопроса повышения эффективности процесса смешивания концентрированных кормов» определены факторы, влияющие на процесс смешивания и проведён их анализ.

Представлены технические средства, необходимые для смешивания кормов, на основе исследования производственной деятельности животноводческих предприятий Краснодарского края усовершенствована классификация смесителей кормов и выявлены перспективные направления в разработке новых моделей, проанализированы технологии подготовки кормов к скармливанию путём их смешивания.

Замечания по первой главе:

1. По тексту первой главы иногда отсутствуют ссылки на литературные и интернет-источники. Например, статистические данные о изменении поголовья, объёма молока, принятого рациона кормления, питательности кормов и т.д.

2. По тексту главы речь идёт о производстве молока и мяса (говядины и птицы), а статистические данные и выводы только по производству молока.

3. Не понятно, почему в типичной технологической схеме приготовления кормосмесей представлен овёс.

4. Отсутствует обоснование утверждения, что автоматизация непрерывного смешивания является более простой.

Во второй главе «Теоретические исследования процесса смешивания компонентов концентрированных кормов смесителем с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями», приведены разработанные технологические подходы к созданию технического средства для смешивания концентрированных кормов с обоснованием производительности и мощности, потребляемой устройством.

Изложены результаты теоретических исследований процесса смешивания концентрированных кормов смесителем с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями. Получены аналитические зависимости производительности и мощности, потребляемой электродвигателем в процессе смешивания.

Замечания по второй главе:

1. Иногда по тексту главы встречаются неточности в определении терминов. Например, в формуле 2.2 угловая скорость представлена как частота вращения или в формуле 2.4 непонятно, что такое «действительная рабочая площадь шнека», а также по тексту второй главы замещение понятия «энергия» термином «мощность».

2. Показанный в смесителе на рисунке 2.3 уровень корма – спорный. Согласно представленным зависимостям, он должен быть иным.

3. При проведении теоретических исследований необходимо было заложить условие, при котором подача шнека меньше или равна производительности шнека-мешалки с пересыпными отверстиями, так как нарушение этого условия может привести к закупорке смесителя. Выполнение условия можно достичь путём изменения диаметра шнека или шага витков.

4. Вывод на странице 56 из анализа графика (рисунке 2.3) неочевиден, так как машина непрерывного действия не должна иметь такую малую продолжительность непрерывной работы.

5. При устоявшемся движении корма количество витков мешалки на коэффициент заполнения не должен оказывать большого влияния. Количество витков шнека смесителя при прочих равных условиях может влиять на длительность нахождения корма в смесителе и, соответственно, на качество смеси.

6. При определении оптимальных конструктивных и режимных параметров некоторые значения не имеют обоснования.

В третьей главе «Методика, экспериментальные исследования и их обработка» представлены основные методики и результаты экспериментальных исследований процесса смешивания концентрированных кормов, внешний вид смесителя для проведения экспериментов, их описание и методы обработки. Приведены результаты исследований влияния конструктивно-технологических параметров смесителя концентрированных кормов по производительности и мощности его привода. Проведен ряд многофакторных экспериментов с целью эмпирического обоснования конструктивно-технологических параметров смесителя концентрированных кормов.

Замечания по третьей главе:

1. Отсутствует подтверждение принятых при проведении теоретических исследований размеров пересыпных отверстий.

2. Отсутствуют объяснения и анализ зависимостей однородности от частоты вращения и коэффициента пересыпания, представленных на рисунках 3.19 и 3.22.

В четвертой главе «Экономическая оценка результатов исследований», представлена оценка экономической эффективности предложенной технологии и средств механизации проводили по общепринятым методикам,

За базу для сравнения предлагаемого смесителя принята существующая технология смешивания кормов смесителем СЛШ-3.

Внедрение смесителя концентрированных кормов в ЛПХ с численностью КРС – 7 голов позволит получить годовой экономический эффект: 81 тыс. руб при сроке окупаемости капиталовложений 1 год.

Замечания по четвертой главе:

1. Не понятно, на каком основании годовой экономический эффект рассчитывается на одну тонну корма. Если, исходя от потребления, то это значение должно быть меньше.

2. Не известно, как получено значение срока окупаемости дополнительных капитальных вложений при использовании разработанного смесителя.

Заканчивается диссертация заключением из пяти выводов, рекомендациями производству, перспективами дальнейшей разработки темы.

Автореферат по структуре и содержанию соответствует данной диссертации, содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

Общие замечания

1. По тексту диссертации встречаются орфографические ошибки и грамматические неточности. Например, на страницах: 11, 14, 19, 20, 24, 29, 34, 36, 39, 41, 52, 53, 58, 59, 61, 62 и т.д.

2. Не на все литературные источники, представленные в диссертации есть ссылки, в том числе, на работы автора. Некоторые ссылки ошибочны. Например, на страницах: 14, 24, 25, 30, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41.

3. Некоторые формулы выполнены не по ГОСТ.

Заключение

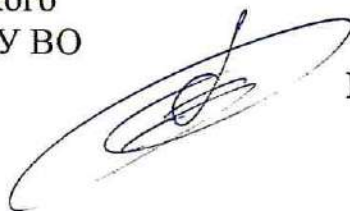
Диссертация Рытова Кирилла Петровича «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, направленные на повышение эффективности технологического процесса смешивания концентрированных

вышение эффективности технологического процесса смешивания концентрированных кормов, внедрение которых имеет важное хозяйственное значение для развития страны.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, имеет завершённый характер и соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертация соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (с изменениями), а её автор – Рытов Кирилл Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Технологии и
средства механизации агропромышленного
комплекса» Азово-Черноморского
инженерного института ФГБОУ ВО
«Донской ГАУ»
вич



Глобин Андрей Николаевич

27.05.2025 г.

Азово-Черноморский инженерный институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде. Адрес: 347740. Ростовская область, г. Зерноград, ул. Ленина, 21.

Тел.: +7(863-59)43-3-80. E-mail: globin_andn@mail.ru

Подпись А.Н. Глобина, должность, учёную степень и звание удостоверяю.

Секретарь Ученого совета Азово-Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»
канд. техн. наук, доцент



Н. С. Гужвина

Сопровождаю официальным оппонентом
подписанным 05.06.2025

Председателю диссертационного
совета 35.2.019.03 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
С. В. Оськину

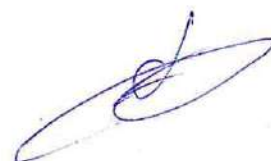
Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Рытова Кирилла Петровича на тему: «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 - «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

Фамилия, Имя, Отчество	Глобин Андрей Николаевич
Ученая степень	Доктор технических наук, 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства
Наименование диссертации	Совершенствование технологических процессов и технических средств приготовления и дозирования кормов на фермах крупного рогатого скота
Ученое звание	Доцент
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Азово-Черноморский инженерный институт филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде
Наименование подразделения	Кафедра «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса»
Должность	профессор
Адрес организации места работы	347740. Ростовская область, г. Зерноград, ул. Ленина, 21
Телефон и официальный сайт организации места работы	8(863-59)43-3-80 http://www.achgaa.ru , http://www.achgaa.ru
Основные публикации официального оппонента, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя	
1. Глобин А.Н. Влияние упругих колебаний слоя материала на скорость его перемещения по виброжелобу [Текст] / А.А. Сальников, А.Н. Глобин, Д.Ю. Глазков // Активная честололюбивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2023. – №2 (15). – С. 8 - 15.	

2. Глобин А.Н. Основные параметры горизонтального шнека с и-образным кожухом [Текст] / Д.Ю. Глазков, А.Н. Глобин, И.Н. Краснов, А.В. Касьяненко // Вестник аграрной науки Дона. – 2024. Т. 17– №1(65). – С. 48 - 55.
3. Глобин А.Н. Шнековый дозатор-смеситель сыпучих кормов / А.Н. Глобин, И.Н. Краснов, Д.Ю. Глазков // Патент на изобретение RU 2827318 С1, 24.09.2024. Заявка от 03.10.2023.
4. Глобин А.Ю. Шнековый дозатор-смеситель сыпучих кормов [Текст] / Д.Ю. Глазков, С.М. Челбин, А.С. Аламов, А.Н. Глобин // Активная честолубивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. 2024. № 1 (16). С. 69-76.
5. Глобин А.Н. Теоретические исследования процесса смешивания кормов центробежным смесителем [Электронный ресурс] / А.Н. Глобин, Д.Ю. Глазков, И.Э. Липкович, И.В. Егорова, А.А. Курганский // АгроЭкоИнфо. 2024. № 5 (65)
6. Глобин А.Н. Результаты исследований бункера-питателя грубых и сочных кормов пзм-1,5 с модернизированными рабочими органами [Текст] / А.Н. Глобин, И.Н. Краснов // Вестник аграрной науки Дона. 2021. № 3 (55). С. 63-68.
7. Глобин А.Н. Modeling the dispensing process for chopped stalk fodder [Текст] / A.N. Globin, I.N. Krasnov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production" 2021. С. 012028.

Доктор технических наук по
специальности 05.20.01,
профессор кафедры «Технологии и
средства механизации
агропромышленного комплекса» Азово-
Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»
« 14 » 04 2025 г.



А.Н. Глобин

Подпись, ученую степень, звание и должность
Глобина Андрея Николаевича удостоверяю:

Секретарь Ученого совета Азово-
Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»
канд. экон. наук, доцент




Н. С. Гужвина

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Сабиева Уахита Калижановича на диссертацию Рытова Кирилла Петровича на тему: «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями», представленную в диссертационный совет 35.2.019.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1.— Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

1. Актуальность избранной темы

Рентабельность отрасли животноводства во многом зависит от состояния кормовой базы. Общеизвестно, что затраты на корм в себестоимости животноводческой продукции составляют более 65-75 %. Концентрированные корма занимают важное место в кормлении сельскохозяйственных животных. Заключительной операцией при приготовлении кормовых смесей, в том числе и концентрированных кормов, является смешивание. На производстве наибольшее распространение получили шнековые смесители. Правда они не всегда отвечают требованиям современного производства, не обеспечивают высокую однородность получаемого корма, энерго- и металлоемки и нуждаются в усовершенствовании. Поэтому исследования автора диссертационной работы, направленные на обоснование параметров и режимов работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями, способствующей повышению однородности смешивания с наименьшей энергоемкостью являются актуальными и представляют научный интерес.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Соискателем на защиту выносятся шесть защищаемых положения, общие выводы по работе содержат 5 пункта.

Первое научное положение «Конструктивно – технологическая схема смесителя концентрированных кормов» раскрыто в пп. 2.1 и 3.1 диссертационной работы. Автором выполнен обзор научной, технической литературы и патентный поиск по тематике исследования. На основании этого предложена классификация смесителей, которая позволила разработать конструктивно – технологическую схему смесителя

концентрированных кормов. Приведена и подробно описана конструкция разработанного образца смесителя концентрированных кормов с перфорированным рабочим органом. Конструкция предлагаемого смесителя предусматривает выполнение мешалки и шнека отдельно и соединение их между собой посредством винтового соединения. Корпус разделен на приемную и рабочую камеры и обеспечивает возможность смены мешалки для смешивания кормов различной фракции. Перфорация витков шнека приводит к интенсификации процесса смешивания, что позволяет снизить неоднородность приготавливаемого корма. В приложении диссертационной работы имеются копии полученных патентов РФ на изобретения №2813791 и №2805955, подтверждающие техническую новизну конструкции предлагаемого смесителя. Первое научное положение является обоснованным. Результаты представлены в первом выводе по работе.

Второе научное положение «Аналитические и эмпирические зависимости, для смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями» раскрыто в пп.2.2 - 2.3 диссертационной работы. Автором получены аналитические зависимости, характеризующие взаимосвязь технологических и конструктивно-режимных параметров с обоснованием однородности, производительности и энергоемкости процесса смешивания концентрированных кормов. Теоретически обоснованы конструктивные и технологические параметры смесителя концентрированных кормов. Второе научное положение обосновано и базировалось на основных законах классической механики и высшей математики. Результаты представлены во втором выводе по работе.

Третье научное положение «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов» раскрыто в пп. 2.3, 3.3 диссертационной работы. Автором обоснованы рациональные конструктивные параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями: диаметр шнека и мешалки – 0,1 м; шаг витка навивки – 0,11 м, длина мешалки – 0,55 м; длина шнека – 0,55 м; коэффициент пересыпания $k=0,1...0,25$, количество циркуляционных отверстий для допустимого соответствия коэффициенту пересыпания принимаем на каждый виток от 2 до 6 включительно, диаметр циркуляционных отверстий 0,02 м, время работы смесителя от 2,5 до 10 минут, частоту вращения вала смесителя от 100 до 140 об/мин. При таких параметрах производительность смесителя составит 2838–3541 кг/час; потребляемая электродвигателем мощность составит от 0,882 до 0,98 кВт; энергоемкость процесса смешивания – от 0,236 до 0,42 кВт·ч/т. Третье научное положение является обоснованным. Результаты представлены во втором выводе по работе.

Четвертое научное положение «Уравнения для расчета производительности и энергоемкости работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного

пересыпными отверстиями в зависимости от его конструктивных и режимных параметров» раскрыто в пп. 2.2, 2.3 диссертационной работы. Автором получены аналитические зависимости для расчета производительности и мощности, потребляемой электродвигателем в процессе смешивания. Четвертое научное положение является обоснованным. Результаты представлены во втором выводе по работе.

Пятое научное положение «Уравнения регрессии по установлению оптимальных показателей и параметров работы смесителя концентрированных кормов» раскрыто в пп. 3.1, 3.2, 3.3 диссертационной работы. Автором изложены программа, приборная база для исследования, изготовленный экспериментальный образец смесителя, а также приведена подробная методика проведения и обработки эксперимента. Проведен многофакторный анализ влияния конструктивных параметров и режимов работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного пересыпными отверстиями, на основе которого получены уравнения регрессии. Экспериментально обоснованы и определены параметры смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека с навивкой, снабженной пересыпными отверстиями: частота вращения – 122 об/мин, что входит в диапазон от 100 до 140 об/мин; коэффициент пересыпания $k = 0,2$, что входит в установленный ранее теорией диапазон от 0,1 до 0,25. Четвертое научное положение является обоснованным. Результаты представлены в третьем выводе по работе.

Шестое научное положение «Результаты сопоставления теоретических и практических данных исследований» раскрыто в п. 3.3 диссертационной работы. При сопоставлении теоретических и экспериментальных результатов установлено, что экспериментальные значения мощности, потребляемой электродвигателем, энергоемкости процесса смешивания и производительности смесителя от коэффициента пересыпания укладываются в 95% доверительный интервал аналогичных теоретических значений. Шестое научное положение является обоснованным. Результаты представлены в четвертом выводе по работе.

Следует отметить, что цель и задачи исследований, сформулированные автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню диссертации на соискание степени кандидата 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 предложенной автором смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного пересыпными отверстиями.

В целом теоретические положения, выводы и рекомендации обоснованы, сделаны на основе собственных теоретических и

экспериментальных исследований с учетом результатов исследований других авторов.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа Рытова К.П. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 103 наименований и приложения, включающие документы о внедрении результатов выполненных научных исследований; документы, подтверждающие техническую новизну разработанного автором предлагаемого смесителя концентрированных кормов; документы, подтверждающие степень достоверности и апробацию результатов исследований. Работа представлена на 133 страницах машинописного текста, содержит 8 таблиц, 41 рисунок, 8 приложений.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке :

- конструктивно-технологической схемы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями;
- параметров смесителя и режимы его работы, которые позволят получить высокую однородность приготовленного корма при минимально возможной энергоемкости;
- зависимости энергоемкости, производительности и однородности приготавливаемого корма от физико-механических характеристик компонентов корма;
- уравнения регрессии по установлению оптимальных технологических показателей и параметров работы смесителя концентрированных кормов.

Результаты, полученные автором, были определены с применением апробированных теоретических подходов - классической механики, методикой активного планирования эксперимента, проведением и сопоставлением результатов теоретических и экспериментальных исследований. Достоверность представленных результатов подтверждена большим количеством экспериментов, сходимость теоретических и экспериментальных исследований составляет 92-98 %. Определено, что разница теоретических и экспериментальных значений однородности смеси не превышает 5%.

По результатам диссертационной работы автор сформулировал пять выводов заключения на пять поставленные задачи.

Вывод 1. Достоверен, обладает научной новизной, отвечает на первую задачу исследований. Выполнен обзор и анализ тенденций развития технических средств для смешивания концентрированных кормов, усовершенствована классификация смесителей и разработана конструктивно-технологическая схема смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с

пересыпными отверстиями. Новизна технических решений подтверждена патентами РФ на изобретение №2813791 и №2805955.

Вывод 2. Достоверен, и отвечает на вторую поставленную задачу исследований. Определены аналитические зависимости, характеризующие взаимосвязь между технологическими и конструктивно-режимными параметрами разработанного смесителя с обоснованием однородности, производительности и энергоемкости процесса смешивания концентрированных кормов.

Вывод 3. Достоверен, является новым, отвечает на третью поставленную задачу исследований. По результатам экспериментальных исследований получены математические модели в виде адекватных уравнений регрессии разработанного смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного пересыпными отверстиями. Оптимизированы основные параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов.

Вывод 4. Достоверен, имеет практическое значение и отвечает на четвертую поставленную задачу. Определено, что экспериментальные значения мощности, потребляемой электродвигателем, энергоемкости процесса смешивания и производительности смесителя от коэффициента пересыпания укладываются в 95% доверительный интервал аналогичных теоретических значений. Разница теоретических и экспериментальных значений однородности смеси не превышает 5%.

Вывод 5. Достоверен, имеет практическое значение и отвечает на пятую поставленную задачу. Подтверждает целесообразность внедрения в производство предлагаемого смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного пересыпными отверстиями. Годовой экономический эффект составил 81 тыс. руб. в ЛПХ с численностью КРС 7 голов, а срок окупаемости - один год.

Выводы, сделанные соискателем в заключение, соответствуют поставленной цели, в целом отражают задачи исследования, вытекают из содержания диссертации, представляют основные результаты работы, несут полезную информацию, важны в научном и практическом аспекте.

Результаты исследований рекомендуется использовать при разработке технических средств в условиях крестьянско-фермерских и личных хозяйствах.

4. Замечания по диссертационной работе

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

1. Как обосновывали количество и диаметр (площадь) пересыпных отверстий на навивке шнека?

2. Чем обоснована принята форма пересыпных отверстий в виде круга?

3. Влияют ли и как другие формы пересыпных отверстий (в виде квадрата, ромба, эллипса и др.) на выходные показатели работы смесителя?

4. Допустим, если примем чередование пересыпных отверстий на навивке шнека, то это как скажется на однородности смешивания и энергоемкости технологического процесса?

5. Чем обоснован выбор плана Плакетта-Бермана для проведения многофакторного эксперимента?

6. Требуется пояснения, что слова «циркуляционные» (см. рис 1 автореферата и рис. 2.1 диссертации, а также в выводе 3 автореферата и диссертации) и «пересыпные» - это одни и те же отверстия на навивке шнека?

7. Не совсем понятно, почему выбрали верхний уровень варьирования фактора - период непрерывной работы смесителя 10 минут, а не 7,5 ?.

8. Не ясно, с чем связана ограничение срока службы рассматриваемых рабочих органов, в том числе и предлагаемого смесителя концентрированных кормов, продолжительностью семь лет?

9. Встречаются опечатки в диссертации (стр. 62 в слове «конструктивные»; стр. 78 в расшифровке формулы 3.15 – производительность смесителя, а не распылителя; в автореферате (стр. 14 в слове «свойств»).

5. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Рытова Кирилла Петровича на тему: «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями, ее параметров и режимов работы и установлены их оптимальные значения, повышающие однородность смешивания с наименьшей энергоемкостью, внедрение которых имеет существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация написана автором самостоятельно, материал изложен подробно, логически выдержан, грамотно представлен графический и иллюстрационный материал. Диссертация содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Автореферат достаточно полно показывает структуру диссертации и полученный материал, содержит основные её положения и научные результаты. Диссертация и автореферат по структуре, объему, содержанию и оформлению соответствуют требованиям ВАК. В диссертации приведены сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов в КХ «Родничок» и ООО «СХП им. П.П. Лукьяненко» Краснодарского края, что соответствует требованиям п.10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в опубликованных трудах, ведущих рецензируемых журналах и широко апробированы на научных конференциях различного уровня. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 16 научных работах, в том числе 4 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получены 2 патента на изобретения, одна публикация в наукометрической базе Scopus, что соответствует требованиям пп. 11,12,13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

В диссертации автор корректно ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов, что соответствует требованиям п. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека, оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями» отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Рытов Кирилл Петрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по специальности 05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки),

Профессор,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», профессор кафедры агроинженерии факультета технического сервиса в АПК

644008 РФ, Сибирский федеральный округ, Омская область, г. Омск, Институтская площадь, 1

Телефон: 8 (3812) 65-25-72

Сайт: www.omgau.ru

E-mail: uk.sabiev@omgau.org

Сабиев Уахит Калижанович

21 май 2025г.

Подпись доктора технических наук, профессора, профессора кафедры агроинженерии факультета технического сервиса в АПК федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» Сабиева У.К.

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО Омский ГАУ Дмитриева Нелли Алексеевна

21 май 2025г.

Согласен с решением ученого совета
05.06.2025

Председателю диссертационного
совета 35.2.019.03 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
С. В. Оськину

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Рытова Кирилла Петровича на тему: «Параметры и режимы работы смесителя концентрированных кормов с рабочим органом в виде шнека оснащенного навивкой с пересыпными отверстиями», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 - «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

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 подразделения	Кафедра «Агроинженерии»
Должность	Профессор
Адрес организации места работы	644008, Сибирский федеральный округ, Омская область, г. Омск, Институтская площадь, 1
Телефон и официальный сайт организации места работы	+7 (3812) 65-11-46 +7 (3812) 65-17-72 https://www.omgau.ru/

10. Сабиев У.К. Сменные перемешивающие рабочие органы вибрационного смесителя сыпучих кормов [Текст] / У.К. Сабиев, А.Н. Яцунов, А.В. Бузун // В сборнике: Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития. Сборник XI Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию кафедры Электротехники в Омском сельскохозяйственном институте им. С.М. Кирова (Технического сервиса, механики и электротехники) ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Омск, 2024. С. 225-231.

Yours -

« 15 » 04 2025 г.

Сабиева Уахита Калижановича удостоверяю:

Н.А.Дмитриева