

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Симачковой Марины Станиславовны на тему «Оценка эффективности технологических линий и технических средств приготовления комбикормов», представленной в диссертационный совет 72.2.16.02 при ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

1. Актуальность темы

Кормовая база является одним из ключевых факторов устойчивого развития животноводства и продовольственной безопасности регионов. Основной объём кормов потребляют сельскохозяйственные организации. В хозяйствах населения наблюдается существенный рост расходов кормов, что связано с восстановлением поголовья и расширением личного животноводства. Структура кормопотребления в сельскохозяйственных организациях характеризуется доминированием концентрированных кормов, что отражает высокую степень интенсификации. В КФХ и ИП структура рационов более сбалансирована. Это обусловлено использованием пастбищ, сенокосов и менее интенсивных технологий содержания животных в фермерском секторе.

Структура кормопотребления в сельскохозяйственных организациях характеризуется доминированием концентрированных кормов, доля которых превысила 94–96% в 2021–2024 гг., в том числе комбикормов – до 90–94%. Грубые и сочные корма занимают совокупно не более 4–5 %, а пастбищные корма – менее 0,5%, что отражает высокую степень интенсификации и зависимость от покупных комбикормов.

Существующая технологическая база многих предприятий требует модернизации и обновления. Многие предприятия используют устаревшие модели оборудования, что негативно сказывается на качестве конечной продукции и экономическом эффекте производственного процесса, особенно для небольших предприятий.

Низкий уровень автоматизации технологических процессов на большинстве производств и отсутствие систематизированных методик анализа эффективности используемых технологических линий и технических средств снижает эффективность отрасли животноводства.

Вопросами оценки эффективности технологических линий и оборудования производства комбикормов занимались В.Р. Алешкин, А.И. Завражнов, С.В. Мельников, В.В. Коновалов, В.И. Сыроватко, Г.М. Кукта, П.А. Савиных, В.И. Земсков и многие другие. Однако, вопросы комплекс-

ной оценки комбикормового оборудования на стадии его подбора не были рассмотрены.

Поэтому разработка оценки эффективности технологических линий и технических средств приготовления комбикормов на этапе их подбора является актуальной народно-хозяйственной задачей.

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

Анализируя сформулированные автором положения и выводы по работе можно отметить следующее.

Научные положения, выводы, содержащиеся в диссертационной работе, получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по изучаемому вопросу, проведения собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях. Достоверность научных положений, приведенных в диссертации можно оценить положительно. Это подтверждается корректностью постановки и решения задач, обработкой экспериментальных данных общепринятыми методами с применением стандартных и специализированных методов, математического моделирования, натурального эксперимента, а также сертифицированного и современного вычислительного оборудования с программным обеспечением (Microsoft Visual Studio Community 202, C#, Microsoft Excel, Microsoft Office).

В работе применяется метод экспертных оценок для определения коэффициентов весомости показателей безопасности и автоматизации, что позволяет учитывать мнение специалистов и повышать точность и объективность оценок.

Выводы достоверны и вытекают из содержания диссертации, при этом отвечая на поставленные задачи, несут важную научную информацию, и необходимые в практическом аспекте рекомендации.

Научную новизну работы составляют следующие результаты:

- показатели качества комбикормового оборудования;
- интегральный показатель эффективности комбикормового оборудования, учитывающий важные для потребителя критерии, их значимость и взаимосвязь друг с другом;
- алгоритм функционирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования, устанавливающий связь между факторами, влияющими на эффективность оборудования, и критериями его оценки.

Научная новизна технического решения подтверждается свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024661687 Российской Федерации.

По результатам диссертационной работы автор сформулировал

восемь выводов заключения на семь поставленных задач.

По выводам, приведенным в заключении, можно отметить следующее:

Первый вывод вытекает из анализа данного направления исследований других ученых и предлагает на основе классификации оценочных показателей, оказывающих определяющее значение на эффективность подбора комбикормового оборудования, включить четыре группы показателей, а также семь дополнительных оценок комбикормового оборудования.

Вывод подтверждается материалами первой и второй главами. Достоверен.

Отвечает на первую поставленную задачу.

Второй вывод является новым и достоверным.

Здесь говорится о разработке интегрального показателя эффективности комбикормового оборудования, учитывающего критерии, их значимость и взаимосвязь друг с другом, а также метод определения интегрального показателя.

Подтверждается материалами второй, третьей и четвертой главами диссертации.

Отвечает на вторую задачу.

Третий вывод является новым и отражает третью задачу. Говорится о разработке алгоритма функционирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования, устанавливающего связь между факторами, влияющими на эффективность оборудования и критериями его оценки.

Подтвержден материалами второй, третьей и четвертой главами.

Решает третью задачу исследований.

В четвертом выводе говорится о разработке программы для оценки комбикормового оборудования (приведен номер свидетельства о регистрации программы для ЭВМ) на основании алгоритма функционирования эргатической системы для комплексного анализа сравниваемых аналогов по четырем группам показателей.

Подтвержден материалами второй, третьей и четвертой главами.

Вывод является новым и достоверным.

Отвечает на четвертую задачу.

В пятом выводе приводятся результаты валидации программы путем тестирования представителями производства. Установлена сходимость результатов автоматизированных расчетов с ручными расчетами и вычислениями в среде Microsoft Excel. Приведены результаты оценки надежности программы статистическим методом. Даны результаты проведенных лабораторных исследований.

Подтверждается материалами второй, третьей и четвертой главами.

Вывод является новым и достоверным.

Отвечает на четвертую задачу.

В шестом выводе представлены результаты проведенного подбора и анализа комбикормового оборудования для сельскохозяйственных организаций Нижегородской области, показаны результаты сравнительной оценки эффективности по интегральному показателю.

Подтверждается материалами третьей, четвертой и пятой главами.

Вывод является новым и достоверным.

Отвечает на шестую задачу.

В седьмом выводе показаны результаты производственной проверки программы, при сравнительной оценке оборудования установлена линия, имеющая наибольшее значение по интегральному показателю эффективности. Показана сходимости между теоретическими и фактическими интегральными показателями, а также величина экономии трудозатрат при подборе оборудования с помощью программы и в сравнении с ручным расчетом.

Подтверждается материалами третьей и пятой главами.

Вывод является новым и достоверным.

Отвечает частично на шестую и седьмую задачу.

В восьмом выводе говорится о полученных расчетных значениях экономии денежных средств при сравнении разработанной программы с ручным расчетом, а также программой «1С: Мукомольное, крупяное, комбикормовое и масложировое производство» за счет сокращения трудозатрат при подборе одного комплекта комбикормового оборудования.

Подтверждается материалами пятой главы.

Вывод является новым и достоверным.

Отвечает на седьмую задачу.

В совокупности выводы отвечают на все поставленные задачи исследований.

3. Оценка содержания диссертационной работы и автореферата

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 165 страницах машинописного текста, включая таблицы и рисунки, имеет 14 приложений. Список литературы включает 149 наименований, из них 4 на иностранных языках.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, степень разработанности темы, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, достоверность, основные положения, выносимые на защиту, апробация, связь темы исследований с государственными программами и НИР, публикации, личный вклад автора в работу, структура и объем работы.

Научную новизну работы составляют:

- показатели оценки качества комбикормового оборудования;
- интегральный показатель эффективности комбикормового оборудования, учитывающий важные для потребителя критерии, их значимость и взаимосвязь друг с другом;
- алгоритм функционирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования, устанавливающий связь между факторами, влияющими на эффективность оборудования, и критериями его оценки.

Техническая новизна технического решения подтверждается свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024661687 Российской Федерации.

Замечания по введению:

1. «Научная новизна технического решения подтверждается свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024661687 Российской Федерации.» (страница 7, первый абзац снизу). Указание свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ в научной новизне вызывает сомнение.

2. В пункте «Структура и объем работы» (страница 10) указано, что диссертация состоит из «...общих выводов, ...». На страницах 146-148 в диссертации приведено *Заключение*.

В первой главе диссертации «Современное состояние проблемы и задачи научных исследований» автор рассматривает современное состояние комбикормовой отрасли в России, анализирует показатели эффективности использования оборудования, такие как энергетической эффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности, комплексный показатель эффективности, а также комплексной оценки качества оборудования на машинно-испытательных станциях, методы комплексной оценки эффективности новой техники и технологий, приведен обзор и анализ программ для оценки комбикормового оборудования и научных работ по исследованию технологических линий и технических средств приготовления комбикормов.

Выделены наиболее важные положения, оказывающие решающее значение на эффективную работу комбикормовых заводов, а также необходимость при оценке современного состояния техники и технологий производства комбикормов учитывать такие факторы, как: показатели качества комбикормов; производительности предприятия; соответствия характеристик и параметров машин требуемому качеству проведения технологических операций.

Анализ патентных решений в области использования технологических средств и оборудования для приготовления полнорационных комбикормов для различных половозрастных групп сельскохозяйственных животных включает в себя следующие

технологические операции с соответствующим перечнем оборудования: прием сырья, подготовку сырья, обработку компонентов корма, выгрузка готового комбикорма, гранулирование, экструдирование, эспарндирование. Выявлено, что важным фактором при модернизации производства является выбор и покупка технологического оборудования, осуществляемая при государственной поддержке сельхозтоваропроизводителей. Поэтому необходима разработка критериев оценки оборудования на этапе его приобретения.

Выявлено, что для оценки эффективности подбора техники и технологий приготовления комбикормов можно использовать такие показатели как: энергетической эффективности использования оборудования, ресурсоэффективности, экономические, качества готовой продукции и комплексные показатели эффективности, в том числе интегрального показателя эффективности, исходя из паспортных характеристик, объема выпускаемой продукции, доступных площадей, энергетических ресурсов предприятия. Эти показатели при оценке основываются на данных, полученных в процессе эксплуатации, а не на этапе приобретения.

Рассмотрены методы комплексной оценки эффективности новой техники и технологий. Выявлено три метода взвешивания критериев для принятия решений (ранговый, стандартизации, расстановки приоритетов), предполагающие вычисление в относительных величинах, что приводит к искажению картины и потере исходной значимости критериев.

Обзор и анализ программ для оценки комбикормового оборудования показал, что не существует программы, которая позволит подбирать комбикормовое оборудование на стадии его приобретения.

Замечания по первой главе:

3. Производительность - это показатель эффективности, отражающий количество продукции или объёма работы, выполненной за единицу времени или на единицу затраченных ресурсов.

В выражении 1.4 (страница 26) производительность выражена только в количестве произведенной продукции (кг).

4. В формуле 1.7 на странице 27 автор оценивает показатель эффективности как произведение доступности (ч/ч) на производительность (кг) и на качество (кг/шт.). При этом уровень эффективности производства и оборудования (страница 27, второй абзац) оценивается в процентах.

Во второй главе «Обоснование показателей оценки эффективности комбикормового оборудования» рассмотрены особенности производства комбикормов в условиях сельскохозяйственных организаций в современных реалиях, показатели оценки эффективности комбикормового оборудования (качества, экономической эффективности, ресурсоэффективности, энергетической эффективности, интегральный показатель эффективности подбора комбикормового оборудования), обоснование алгоритма функци-

онирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования.

Разработанная модель технологии производства комбикормов, включающая пять блоков (факторов производства комбикорма, управления производством, комплектования технической базы, способа управления, оценки эффективности производства комбикорма) показывает, что эффективность как технологического процесса кормоприготовления в целом, так и процесса подбора необходимого оборудования во многом зависит от принятых решений управленческого аппарата предприятия.

На основании проведённого анализа предложена классификация оценочных показателей, упорядочивающая совокупность критериев, используемых для оценки эффективности комбикормового оборудования. Это показатели качества, ресурсоэффективности (технические и технологические), экономической эффективности, энергетической эффективности. Внутри каждой группы выделены три ключевые подгруппы показателей: абсолютные, относительные и безразмерные показатели.

Показатели качества предполагает применение 6 безразмерных показателей, выраженных через коэффициенты: показатель качества технических средств; показатель качества технологической линии, показатель качества продукции, коэффициент патентной чистоты, коэффициент уровня автоматизации, коэффициент рыночной надежности.

Показатели экономической эффективности, составленные на основе методики определения экономической эффективности улучшения качества подбора комбикормового оборудования, включает в себя показатели: абсолютные, относительные экономические показатели, безразмерные экономические показатели.

Критерии ресурсоэффективности разбита на две группы: технические (масса и площадь оборудования) и технологические (паспортная производительность оборудования, гарантийный период, время работы оборудования, время использования оборудования за гарантийный период, удельная производительность, технологическая металлоемкость, коэффициент компактности, коэффициент технологичности, коэффициент использования оборудования), которые необходимо учитывать при планировании и подборе производственных площадей, а также прогрессивность технических решений, заложенных в техническом паспорте.

Показатели энергетической эффективности включают абсолютные (установленная мощность электродвигателей) и относительные (удельный расход электроэнергии, совокупные затраты электроэнергии за гарантийный период, прямые затраты энергии, энергозатраты живого труда, энергоёмкость оборудования за гарантийный период, энергоёмкость производственных помещений за гарантийный период) показатели, позволяющие оценить эксплуатационные издержки и планировать бюджет на энергопотребление.

В рамках разработанной классификации дополнительно к существующим показателям оценки комбикормового оборудования на этапе его подбора предложено использовать показатели качества (технического средства, технологической линии, продукции), коэффициент комплектации (в ценовом и количественном выражении), коэффициент рыночной надежности, характеризующие степень соответствия заданным требованиям и критериям эффективности оборудования, доступность оборудования к приобретению на территории РФ, степень уверенности рынка в устойчивости и надежности продавца оборудования.

Для комплексной оценки эффективности подбора комбикормового оборудования предложено использовать интегральный показатель эффективности, учитывающий важные для потребителя критерии, их значимость и взаимосвязь друг с другом, и определяемый как отношение произведения критериев оценки эффективности, при сравнении стремящихся к максимуму, к произведению критериев оценки эффективности, при сравнении стремящихся к минимуму, каждый из которых возведен в степень, определяемую отношением значимости каждого критерия к сумме степеней значимости соответствующей группы критериев оценки

Разработана модель подбора комбикормового оборудования, которая исходя из поставленных цели и задач через подсистемы производственных ресурсов, подбора технической базы, оценки технической базы, расчета комплексных показателей формирует результат – оптимальный состав технологической линии производства комбикормов с наиболее ожидаемыми выходными параметрами.

На основании данной модели разработан алгоритм функционирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования, со следующими структурными элементами: человеческий компонент (оператор); машинный компонент (программа); интерфейс взаимодействия.

Данная система оценки даёт целостное представление о состоянии технологической линии или технического средства и может служить основой для разработки эффективных рекомендаций по улучшению производственных и организационно-экономических процессов

Замечания по второй главе:

5. Показатель качества технических средств ограничивает применение в технологических линиях использование модернизированного оборудования из-за включения в оценку только технических средств, имеющих заключение машиноиспытательных станций (подраздел 2.2.1 Показатели качества, страницы 46-47, второй абзац и страница 47).

6. В выражении (2.15) на странице 54 при подстановке единиц измерения получаем ($\text{ч}^2/\text{день}$). Что означает число 24 в знаменателе?

7. Что означает показатель *удельной производительности*? (страница 55, 2-ой абзац).

8. Общий коэффициент технологичности в соответствии с условием (2.22) (страница 58). При подстановке в числителе пропускной способности первой машины и в знаменателе, например, десяти машин в технологической линии – не ясно, какой физический смысл в этом условии.

9. В формуле (2.27) на странице 60 энергозатраты живого труда определяются в МДж. В выражении (2.28) на странице 60 энергоемкость оборудования определяется в МДж/т. В выражении (2.30) на странице 60 энергоемкость производственных помещений автор определяет МДж/ч. Затем автор эти различающиеся параметры суммирует в выражении (2.25) на странице 59.

10. Из таблицы 2.2 (страница 68) не ясно, каким образом определялось значимость критерия «а».

11. На рисунке 2.5 (страница 70) и рисунке 2.6 (страница 71) приведена зависимость. Что означает «σ» - не указано.

В третьей главе «Программа и методики исследования» приведены общие сведения о программном обеспечении, методика оценки работоспособности и верификации программы, методика оценки эффективности комбикормового оборудования в лабораторных условиях, методика подбора комбикормового оборудования для конкретных хозяйств с применением программы,

На основании алгоритма функционирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования создана программа для проведения сравнительной оценки аналогов в автоматическом режиме, позволяющая проводить комплексный анализ сравниваемых аналогов по качественным, техническим, технологическим, энергетическим и экономическим показателям эффективности, которые учитывают важные для потребителя показатели, их значимость и взаимосвязь друг с другом. Программа поддерживает три метода взвешивания критериев при их расчете: метод расстановки приоритетов, метод стандартизации, метод рангов. Кроме этого, включает расчет при помощи разработанного интегрального показателя эффективности.

В дополнение к программе разработаны три взаимодополняющие методики: методика оценки работоспособности и верификации программы, направленная на проверку правильности функционирования программного продукта и подтверждение его пригодности для решения поставленных задач; методика определения интегрального показателя, предназначенная для сравнения паспортных данных оборудования с фактическими характеристиками; методика подбора комбикормового оборудования для конкретных хозяйств представляющая собой пошаговый алгоритм

действий, направленный на выбор оптимального оборудования с учетом специфических потребностей и условий конкретного хозяйства.

Замечания по третьей главе:

12. Не ясно, в чем заключалась суть подбора оборудования при проведении лабораторных исследований. Так как использовалась готовая производственная линия ЛПКГ-0,9. Не обозначены пределы варьирования критериев. Не представлена вариативность подбора оборудования.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований» представлены результаты оценки работоспособности и верификации программы, оценки эффективности комбикормового оборудования в лабораторных условиях, подбора комбикормового оборудования для хозяйств Нижегородской области, производственной проверки программы для оценки комбикормового оборудования в условиях ООО «ННПП-2».

Проведенное тестирование разработанной программы для подбора комбикормового оборудования продемонстрировало ее надежность, функциональность и корректность алгоритмической реализации. Проведенная верификация программы установила высокую степень сходимости результатов автоматизированных расчетов.

Для оценки работоспособности и верификации программы было разработано 6 тест-кейсов, предназначенных для проверки корректности выполнения программой различных условий и сценариев. Каждый тест-кейс представлял собой определенный набор входных данных и ожиданий по поведению программы.

В ходе многократных прогонов программы с разными наборами данных программа проявляла стабильность и надежность (по показателям: вероятность отказа и среднее время наработки на отказ).

Верификация программы, проведенная в ГБОУ НГИЭУ, показала хорошую сходимость результатов расчетов: автоматического с использованием разработанной программы), проверочного (вручную) и с использованием специализированной программы.

Лабораторные исследования линии ЛПКГ-0,9 и входящих в нее дробилки роторной ДКР-1,5Ф, смесителя шнековый ССК-2,3-Ф, прессгранулятора ДГ-0,9ВУ позволили сравнить их теоретические (паспортные) и фактические (экспериментальные) характеристики. Полученные данные, введенные в программу, подтвердили, что разработанный интегральный показатель позволяет эффективно оценивать работу различных типов комбикормовых установок.

На основании результатов анкетирования нижегородских аграриев проведена оценка представленного на рынке комбикормового оборудования и запрошены техническая документация и каталоги на комбикормовое оборудование. После обработки в разработанной программе по показателям энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффек-

тивности получены значения комплексных показателей эффективности подбора комбикормового оборудования из пяти линий с учетом выбранной значимости ранговым методом, методом стандартизации и расстановки приоритетов и произведен подбор оборудования.

Производственную проверку программы для оценки комбикормового оборудования осуществляли в условиях ООО «ННПП-2» Большемурашкинского муниципального округа Нижегородской области при сравнении оборудования фирм ООО «Графкорм», ООО «Доза-Агро» и Jiangsu BD Environmental Technology Co., Ltd. Оценка оборудования проводилась по восьми критериям со значимостью каждого критерия от нуля до десяти, а также по девяти показателям. На основании результатов, полученных в программе, была приобретена и введено в эксплуатацию комбикормовое оборудование.

Сравнительный анализ паспортного (теоретического) и фактического значений интегрального показателя эффективности показал высокую сходимость и позволили сэкономить трудозатраты.

Замечания по четвертой главе:

13. Шаг 3. Вычисление среднего времени наработки на отказ. Общее время работы программы (ОВР) без учета остановок на устранение ошибок составило 10 часов. (страница 102, 9-ый абзац). Не ясно, что означает эта продолжительность работы. 10 часов непрерывной работы программы при подборе оборудования или что-то другое?

14. В таблице 4.2 (страница 106) приведено значение средневзвешенного размера частиц для диаметра отверстий решета 3 мм – теоретическое значение 1,1-1,8 мм (Средний модуль помола), а экспериментальное – 0,78 мм (тонкий модуль помола). С какой целью сравнивали Тонкий и Средний модуль помола? Почему значение показателя «*k*» принято равным 1, а не 0,5.

15. Смеситель в технологической линии приготовления комбинированных кормов определяет конечное качество смеси. Если показатели работы смесительного оборудования не соответствуют зоотехническим требованиям, то технологическая линия не может быть допущена к использованию и не может получить положительное заключение машиноиспытательной станции, вне зависимости от качества работы молотковой дробилки или гранулятора (страница 107, таблица 4.4 на странице 108).

16. Для проверки сходимости было достаточно показать графики изменения $\varphi = f(x_1)$, $\varphi = f(x_2)$, $\varphi = f(x_3)$ (страницы 112-113).

В пятой главе «Экономическая эффективность от использования программы для оценки комбикормовых линий» указаны эффекты от внедрения специализированного программного продукта: высокая скорость обработки данных; точность и надежность результатов; возможность учесть

большее число переменных; повышение уровня профессионализма персонала; минимизация финансовых рисков.

Приведен расчет экономических затрат на внедрение программы для подбора комбикормового оборудования в производство (стоимость программного обеспечения; затраты на установку и настройку; обучение персонала; затраты на оборудование).

Дано сравнение экономической эффективности машинного и ручного способов подбора комбикормового оборудования на основании пяти укрупненных факторов, влияющих на трудозатраты при подборе комбикормового оборудования, а также технико-экономические показатели ручного и машинного способов подбора.

Обоснована эффективность разработанной программы путём сопоставления с существующей специализированной программой «1С: Мукомольное, крупяное, комбикормовое и масложировое производство»

Результаты расчетов подтвердили экономическую целесообразность использования программы за счет сокращения трудозатрат при подборе одного комплекта комбикормового оборудования.

Замечания по пятой главе:

17. На странице 139, второй абзац говорится о средней заработной плате инженера-технолога. Необходимо указывать дату обращения на сайт «Работа.ру», так как данные показатели изменяются.

18. Отсутствует ссылка на таблицу 5.5 на странице 145.

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

Замечания по автореферату:

19. На рисунке 3 (страница 10) нет пояснения предписаний (подбор производственных процессов, подбор технической базы), необходимых для правильного выполнения процесса.

20. Во второй главе (страницы 7 – 10) не отражен показатель качества готового продукта (показатели качества смешивания, качества измельчения, качества дозирования)

21. Во второй главе для лучшего понимания алгоритма функционирования эргатической системы подбора комбикормового оборудования желательно было привести модель производства комбикормов (рисунок 2.1, страница 43 диссертации)

22. В третьей главе (страницы 10 – 11) нет пояснений о методике подбора комбикормового оборудования для конкретных хозяйств с применением программы.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертационным работам согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011.

4 Ценность результатов работы для науки и практики

1. **Соответствие паспорту специальности.** Материалы диссертации соответствуют паспорту специальности **4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»:** пункт 21. Методы оценки качества материалов, металлов, технических жидкостей, изделий, машин, оборудования, поточных линий в агропромышленном комплексе.

1. На основании анализа исследований других ученых и оценочных показателей использования оборудования, определены четыре группы показателей (качества, энергетической эффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности и рыночной надежности), оказывающих определяющее значение на эффективность подбора комбикормового оборудования.

2. Обоснован интегральный показатель эффективности комбикормового оборудования, учитывающего критерии, их значимость и взаимосвязь друг с другом, а также метод определения интегрального показателя.

3. Разработан алгоритм функционирования эрагтической системы для комплексного анализа сравниваемых аналогов по четырем группам показателей на этапе подбора комбикормового оборудования, устанавливающий связь между факторами и критериями оценки, влияющими на эффективность оборудования.

4. На основе алгоритма предложена программа для оценки комбикормового оборудования (новизна технического решения подтверждается свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024661687 Российской Федерации). Подтверждена сходимость между теоретическими и фактическими интегральными показателями оценки эффективности в лабораторных и производственных условиях.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке методики оценки эффективности комбикормового оборудования на стадии его подбора с учетом индивидуальных особенностей и потребностей предприятий. Для комплексной оценки эффективности подбора комбикормового оборудования выведены интегральный показатель эффективности, а также показатели качества.

Практическая значимость работы.

Заключается в возможности применения предложенной программы сельскохозяйственными предприятиями с собственным производством комбикормов и организациями, занимающимися производством комбикормов при подборе нового, обновлении существующего оборудования, а

также производителями комбикормового оборудования во время его продажи при подборе и сравнении различных вариантов линий как собственного производства, так и с аналогами, представленными на рынке. Производственная проверка разработанной программы проводилась в ООО «ННПП-2» Нижегородской области. Результаты производственной проверки и внедрения научных исследований программы подтверждены соответствующими актами.

5. Общие замечания

23. В оглавлении не показаны подразделы: 1.2.1 – 1.2.6 и 2.2.1 – 2.2.5.

24. Не ясно, на какие предприятия (СХПК, холдинги, личные подсобные хозяйства) применимы результаты научных исследований.

25. В рамках проведённого исследования в задачах, научной новизне, положениях, выносимых на защиту, заключении не раскрыты методы оценки качества машин, оборудования, поточных линий в агропромышленном комплексе.

26. Учитывалось ли в комплексном показателе эффективности использования оборудования *качество получаемой продукции*?

27. На основании чего указано, что уровень эффективности производства и оборудования выше 80 процентов считается хорошим, а ниже 65 процентов низким? (страница 27, второй абзац).

28. Что автор понимает под термином «улучшение качества использования показателя эффективности»? Чем и как оценить *качество использования показателя*? (страница 27, второй абзац).

29. Модель технологии производства комбикормов, представленная на рисунке 2.1 (страница 43) не учитывает показатели качества получаемой продукции.

30. При оценке патентной чистоты учитывает ли автор публикации в открытой печати?

31. Как автор оценивает коэффициент рыночной надежности? (страницы 48-50). Что является источником и каким образом будут оцениваться положительные или отрицательные отзывы?

32. Выводы автора о преимуществе предлагаемого интегрального показателя вызывает сомнение (страница 71, второй абзац). Если показатель качества получаемой продукции будет экстремальным, а мы его сглаживаем – то вопрос использования оборудования, производящего продукцию, не соответствующую зоотехническим требованиям, вызывает сомнение.

33. На рисунке 2.7 (страница 73) в «подсистеме оценки технической базы» не отражена взаимосвязь между блоками. Не ясно, как будет реагировать модель в случае, если подобранное оборудование не будет

соответствовать какому-либо блоку в «подсистеме оценки технической базы».

34. Методика проведения эксперимента должна включать несколько последовательных этапов: Уточняются объект, цель и задачи эксперимента; разрабатывается система показателей; собирается и подготавливается к анализу необходимая информация; выполняется факторный анализ; выявляются неиспользованные и перспективные резервы; оцениваются результаты деятельности. Комплексная оценка проводится не только в пространстве, но и во времени.

35. Какова роль предлагаемой программы при исследовании роторной дробилки ДКР-1,5Ф (страницы 104-106), смесителя ССК-2,3-Ф (страницы 106-107), пресс-гранулятора ДГ-0,9У (страницы 107-108), а также линии ЛПКГ-0,9 (страница 108). Это просто проверка паспортных (заводских) данных в лабораторных условиях. В чем новизна полученных результатов лабораторных исследований?

36. Должна быть сравнительная вариативность выбора оборудования при комплектовании технологических линий (подраздел 4.2, страницы 104 – 113).

37. На странице 112 приведена таблица 4.6. Однако уравнения регрессии не приведены. Для чего применялся план Бокса-Бенкина?

38. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации, пункт 9.2.1 Общая характеристика работы - автореферат должен включать «степень достоверности результатов».

39. В заключении не раскрыта методика оценки эффективности комбикормового оборудования на этапе подбора с использованием интегрального показателя эффективности.

40. В приложении В (страница 185) указан тест-кейс №7. В таблице 4.1 (страницы 99 – 101) указано 6 кейсов.

41. В приложениях - Е (страница 199), Ж (страница 200), З (страница 201), И (страницы 202-203) - не приведены конкретные данные об эффективности использования программы и метода.

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. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, в т. ч. 10 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 14 приложений, в т. ч. шесть Тест-кейсов для оценки работоспособности и верификации программы; три Справки об использовании результатов научно-исследовательской работы; один Акт о результатах проверки

работоспособности программы для оценки комбикормового оборудования; пять опросных листов для покупателей комбикормового оборудования; один акт апробации программы для оценки комбикормовых линий на стадии покупки; один акт внедрения законченных научных исследований; один акт фактических данных работы комбикормового оборудования;

В целом Симачковой Марины 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 7.0.11-2011. 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, совпадают с авторефератом, соответствуют поставленной задаче, в целом отражают поставленные задачи, вытекают из содержания диссертации и представляют основные результаты работы.

7. Заключение

Диссертационная работа Симачковой Марины Станиславовны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей важное хозяйственное значение для подбора комбикормового оборудования, позволяющая на этапе покупки оценить его эффективность, для оценки оборудования определены четыре группы показателей, разработаны интегральный показатель эффективности и методика его определения, алгоритм функционирования эргатической системы, создана программа для оценки комбикормового оборудования, позволяющая проводить комплексный анализ сравниваемых аналогов по четырем группам показателей: энергетическим, технологическим, экономическим, показателям качества, а также комплексным показателям – исходя из потребностей хозяйств и характеристик оборудования и на основе этого анализа выбрать наиболее эффективную технологическую линию.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, имеет завершенный характер и соответствует паспорту специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа соответствует критериям, указанным в части первой пункта 9, а также

пунктах 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней ...», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (с последующими изменениями), а ее автор – Симачкова Марина Станиславовна достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»
заведующий кафедрой «Агроинженерия»
Тел. +7 (4752) 63-57-94; +79106569009
serg666_65@mail.ru



Сергей
Михайлович
Ведищев

«19» мая 2026 г.



Справочные данные:

Ведищев Сергей Михайлович,
Заведующий кафедрой «Агроинженерия»;
доктор технических наук, специальность 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства,
профессор по специальности «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»).

Адрес: 392000, Россия, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещение 2.

Телефон: +7 (4752) 63-10-19;

Факс +7 (4752) 63-06-43;

E-mail: delo@tstu.ru