УТВЕРЖДАЮ.
Ректор ФГБОУ ВО Омский ГАУ,
доктор экономических наук, профессор
Шумакова Оксана Викторовна
_____ «06» ноября 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Омский ГАУ) на диссертационную работу Леканова Сергея Валерьевича «Структурно-параметрический синтез мобильных зерноочистительных агрегатов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 - «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий» Российской академии наук

1 Актуальность диссертационного исследования

Актуальность темы диссертационного исследования С.В. Леканова обусловлена необходимостью научно-технологического обеспечения АПК и преодоления нестабильности в сфере послеуборочной обработки зерна и семеноводства. Моральное и физическое устаревание существующего парка зерноочистительных машин, дефицит высокоэффективного отечественного оборудования и кратное укрупнение агрохолдингов накладывают повышенные требования к гибкости и производительности технологических линий. Переход к мобильным технологиям послеуборочной обработки является стратегическим решением для замещения стационарных линий высокой капиталоемкости и сокращения непроизводительных затрат времени при частой смене обрабатываемых сортов или культур. Исследование направлено на обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации и соответствует целям Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы. При этом до настоящего времени методология проектирования и теоретические основы адаптивных мобильных систем в условиях многофакторной неопределенности оставались проработанными недостаточно.

Исследования соискателя связаны с государственными программами и планами НИОКР, включая «Стратегию развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 года» и тематическими планами НИОКР ФГБОУ ВО Алтайский ГТУ и ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ.

2 Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства

Исследования выполнялись соискателем в соответствии с основополагающими документами:
- «Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы» (утверждена постановлением Правительства РФ 25 августа 2017 г. № 996); «Стратегией развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» (утверждена постановлением Правительства РФ 30 августа 2019 года № 1931-р); Тематическому плану НИОКР ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» «Разработка энергосберегающих технологий и технических средств для возделывания сельскохозяйственных культур и послеуборочной обработки зерна»; Тематическому плану НИОКР ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» «Совершенствование машин для посева, уборки и послеуборочной обработки зерновых культур».

3 Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна работы заключается в разработке целостной научно обоснованной концепции структурной организации мобильных технологий послеуборочной обработки зерна и семян. К числу наиболее значимых научных результатов, полученных лично автором, относятся:

– математическая модель функционирования мобильного зерноочистительного агрегата (МЗА) и комплексная методика расчета его основных параметров, увязывающая сезонную производительность с пространственной дислокацией и учитывающая логистические факторы;

– новая типология и декомпозиция центробежно-решетных сепараторов с вертикальной осью вращения, формализованная в виде классификационных систем;

– детерминированная механико-математическая модель движения зернового материала в активном слое подсевного решета и в межпластинном пространстве вращающегося барабана центробежно-решетного сепаратора (ЦРС);

– стохастическая математическая модель двухступенчатого процесса сепарации на цилиндрическом решете, учитывающая стадии сегрегации и непосредственного просеивания, описывающая плотность распределения времени пребывания частиц в слое;

– регрессионные зависимости качественных показателей ЦРС от конструктивно-режимных и технологических факторов, полученные на основе многофакторного эксперимента.

Новизна технических решений подтверждена 12 патентами РФ на изобретения.

4 Значимость результатов исследования для науки и практики

Теоретическая значимость результатов диссертации состоит в развитии методологии структурно-параметрического синтеза мобильных зерноочистительных агрегатов, существенно расширяющего теоретическую базу проектирования адаптивных зерноочистительных систем.

Практическая значимость заключается в создании модельного ряда из 7 базовых высокоэффективных технологических схем МЗА, адаптированных под конкретные нужды предприятий различных форм хозяйствования. Предложенные автором конструктивные решения воздушных сепараторов с кольцевым аспирационным каналом, подсевных щелевых решет и центробежно-решетных блоков позволяют существенно интенсифицировать процессы послеуборочной подработки, снизить их энергоемкость.

5 Рекомендации по использованию результатов работы

Научные положения, конструктивно-технологические решения и практические результаты диссертационного исследования С.В. Леканова представляют собой методологическую и техническую базу для модернизации и создания новых средств механизации послеуборочной обработки зерна. Ведущая организация рекомендует использовать материалы диссертации по следующим направлениям:

А) В научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях сельскохозяйственного машиностроения:

Методологию структурно-параметрического синтеза и блочно-модульный принцип построения рекомендуется применять при проектировании перспективных многокомпонентных мобильных и стационарных зерно- и семяочистительных агрегатов.

Разработанные механико-математические и вероятностные модели двухступенчатого процесса сепарации, а также результаты 3D-моделирования воздушных потоков в KompasFlow, рекомендуется использовать для оптимизации геометрических и кинематических параметров рабочих органов проектируемых центробежно-решетных и центробежно-воздушных сепараторов.

Математическую модель функционирования МЗА рекомендуется применять научно-исследовательским институтам аграрного профиля при разработке региональных систем машин и стратегических планов технологической модернизации АПК субъектов РФ.

Б) На заводах по производству зерноочистительной техники и оборудования:

Рекомендуется принять к промышленному освоению и тиражированию инновационные технические решения, защищенные патентами РФ:

Центробежно-решетные сепараторы (Патенты № 2300426, № 2385775, № 2753865);

Центробежно-воздушные сепараторы с кольцевым аспирационным каналом (Патенты № 2675607, № 2846686);

Цилиндрическое щелевое решето (Патент № 2804079) и подсевной блок (Патент № 2819285);

Базовые технологические схемы мобильных агрегатов и комплексов (Патенты № 2749395, № 2759788, № 2854683, № 2861525).

Конструкторским бюро заводов при проектировании ЦРС рекомендуется выдерживать обоснованные в работе рациональные параметры подсевного решета: угол наклона пластин к радиусу барабана β_1=28,1…29,3^0, шаг расстановки пластин S=25,12…35,0 мм, показатель кинематического режима K_P=3,69 и удельную подачу смеси в пределах 20,5…32,5 т/(ч·м^2). При этом коэффициент трансформации силового давления μ должен находиться в интервале 1,0…1,15.

В) В сельскохозяйственном производстве и агросервисе:

Крупным агрохолдингам и семеноводческим хозяйствам Сибирского федерального округа и других регионов со сходными климатическими условиями рекомендуется внедрение мобильного комплекса МЗА по схеме V (объединяющей центробежную сепарацию и фотосепарацию) для обеспечения полной потребности в семенах высокой чистоты и всхожести.

Малым и средним формам хозяйствования (КФХ) рекомендуется использование мобильного зерно-семяочистительного агрегата для внутрихозяйственного использования (схема VI) и мобильного монтируемого семяочистительного агрегата (схема VII). Данные схемы характеризуются минимальной удельной энергоемкостью (27,05 МДж/т) и высокой трансформируемостью (коэффициент объемной трансформации до 4,95), что снижает капиталоемкость и логистические издержки.

Предприятиям агротехсервиса рекомендуется создание мобильных отрядов на базе разработанных МЗА для оказания высоколиквидных коммерческих услуг по выездной подработке продовольственного зерна и семян непосредственно на механизированных токах и зерноскладах хозяйств.

Г) В высших учебных заведениях агроинженерного профиля:

Теоретические разделы диссертации, касающиеся механики движения и сепарации сыпучих сред в центробежном поле, рекомендуется включить в лекционные курсы и учебные пособия по дисциплинам Сельскохозяйственные машины», «Машины и оборудование послеуборочной обработки зерна», «Проектирование новой техники». Разработанные автором методики и классификационные системы рекомендуется использовать при проведении лабораторно-практических занятий, выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров.

6 Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы, приложений, изложена на 473 страницах машинописного текста, включая библиографию из 334 наименований, 217 рисунков, 20 таблиц и приложений.

Достоверность результатов исследований подтверждается достаточным объемом воспроизводимых экспериментальных исследований, их сопоставимостью с результатами теоретического анализа процессов, использованием в исследованиях современных приборов и оборудования, апробацией и внедрением разработок.

7 Оценка содержания диссертации

Материалы диссертации С.В. Леканова изложены в логической последовательности, раскрывающей сущность выполненных исследований, и соответствуют сформулированной цели и поставленным задачам.

Во **введении** диссертационной работы соискатель дает развернутое обоснование актуальности темы, формулирует цель, объект и предмет исследований, выдвигает рабочую научную гипотезу. Определены научная новизна, практическая значимость и представлены основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Современное состояние вопроса и содержание научной проблемы» автором проведен аналитический обзор отечественного и зарубежного опыта в области создания мобильной техники для послеуборочной подработки зерна. Соискателем выполнен структурный анализ мобильных технологий более чем 200 ведущих фирм-производителей из 20 стран мира. На основе этого разработана развернутая классификация мобильных агрегатов. Это позволило автору определить слабо изученные аспекты проектирования МЗА как адаптивных систем в условиях многофакторной неопределенности, и обосновать направление собственных исследований.

Во **второй главе** «Структурный синтез мобильных агрегатов для очистки зерна продовольственного и семенного назначения» изложены теоретические основы построения МЗА как сложных блочно-модульных систем. Автор впервые формализовал в виде математических выражений зависимость годового фонда времени и сезонной производительности мобильного агрегата от логистических параметров, включая расстояния между объектами очистки, скорость транспортировки, время перевода из транспортного положения в рабочее и время настройки на новую культуру. В качестве основного комплексного показателя надежности принят коэффициент технической готовности. Итогом главы стала обобщенная структурно-параметрическая модель функционирования МЗА,

увязывающая параметры входных технологических потоков, управляющие воздействия и выходные технико-экономические критерии.

В **третьей главе** «Теоретические предпосылки интенсификации процесса очистки и обоснования технологических процессов и параметров технических средств» соискатель приводит результаты механико-математического исследования рабочих процессов. Автором решена система дифференциальных уравнений равновесия внешних сил и сил инерции для выделенного элемента зернового слоя, находящегося между пластинами вращающегося барабана центробежно-решетного сепаратора. Теоретически обоснован и подтвержден расчетами критический показатель — коэффициент трансформации силового давления μ, определяющий «поджатие» или «зависание» активного зернового слоя на решете. Научную ценность представляет разработанная вероятностная модель двухступенчатого процесса сепарации, базирующаяся на математическом аппарате каскада реакторов химической технологии, которая описывает функцию распределения плотности вероятностей просеивания проходовой фракции по высоте цилиндрического решета.

В **четвертой главе** «Моделирование и формирование вариантов технологических операций мобильных зерноочистительных агрегатов для очистки зерновых материалов» автором сформулированы 12 базовых методологических принципов формирования МЗА (энергоэффективность, блочно-модульность, экологичность, габаритные ограничения и др.). На основе этих принципов соискатель осуществил синтез семи базовых технологических схем мобильных модулей и универсальных комплексов, детально описав область применения и алгоритм функционирования каждой из них. Для всех схем автором проведены численные расчеты сезонной выработки, количества рабочих смен, совокупных затрат энергии и коэффициентов объемной трансформации.

В **пятой главе** «Экспериментальные исследования» приведены результаты комплексных лабораторных и производственных испытаний разработанных технических средств. Эксперименты проводились по симметричным композиционным планам на трех уровнях варьирования факторов. Соискатель описывает методики экспериментальных исследований на разработанных авторских лабораторных установках центробежно-воздушного и центробежно-решетного сепараторов. На основе обработки опытных данных получены адекватные математические модели критериев эффективности очистки ε и потерь зерна в отходы П, позволившие определить оптимальное сочетание частоты вращения решета и угла наклона пластин барабана в натуральном виде.

В **шестой главе** «Экономическая эффективность результатов исследований» соискатель дает развернутое технико-экономическое обоснование внедрения мобильных агрегатов. Расчеты, проведенные на основе мониторинга цен в Алтайском крае, доказывают, что себестоимость подработки 1 тонны продукции на разработанных МЗА (по схемам I, II, VI, VII) в 1,74–2,67 раза ниже, чем на стационарных зерноочистительных комплексах аналогичного назначения. Автор

выполнил прогностический расчет экономического эффекта в масштабах Сибирского федерального округа, показывающий, что подработка 5% регионального зернового фонда может обеспечить чистую прибыль в размере сотен миллионов рублей для семенного режима и более 1,4 млрд. рублей для очистки продовольственного зерна.

Заключение диссертации содержит аргументированные выводы, вытекающие из глав работы, а также содержит рекомендации производству и перспективные направления дальнейшей разработки темы.

Автореферат соответствует основным положениям диссертации. Полностью отражает вклад автора в проведенное исследование, научную новизну и практическую значимость проведенных исследований, а опубликованные соискателем работы раскрывают основные положения диссертационного исследования.

8 Замечания по диссертационной работе

Необходимо отметить ряд неточностей по тексту диссертации и автореферата, и замечаний по существу диссертационной работы:

1. Крайне неудачно сформулирована тема диссертационного исследования. Структурно-параметрический синтез, как метод, известен давно. Сельхозпроизводителям сам по себе он не интересен, интересна эффективность очистки зерна, в том числе и мобильными агрегатами. При этом очень хорошо сформулирована цель исследования, эта же формулировка, по нашему мнению, должна бы быть в теме диссертации.

2. В качестве научной гипотезы отмечена возможность минимизации затрат и получение максимальной прибыли мобильных технологических линий послеуборочной обработки. Однако, такой задачи соискателем не ставилось, она не решалась, и в выводах соответствующий результат не прописан.

3. На стр. 202–205 диссертации приведена технологическая схема мобильного семяочистительного агрегата «EcoSort Mobile». По утверждению соискателя, это авторская разработка и авторское обозначение агрегата. Вместе с тем, известна компания ECO SPECTRUM, выпускающая мобильные мусоросортировочные комплексы «EcoSort Mobile» различной производительностью. Такое совпадение названий не очень корректно.

4. Результаты решения задачи 5, см. формулировку на стр. 4 автореферата и стр. 69 диссертации, не нашли отражения в выводах заключения по диссертации.

5. Не понятно, по каким критериям было выбрано три основных уровня функционирования мобильного зерноочистительного агрегата.

6. Не ясно, на основании чего соискателем принято семь базовых технологических схем мобильных модулей и универсальных комплексов.

Заключение

Диссертационная работа Леканова Сергея Валерьевича «Структурно-параметрический синтез мобильных зерноочистительных агрегатов», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, является самостоятельно выполненной, законченной научно-квалификационной работой. В диссертации содержится решение важной для отечественного агропромышленного комплекса народнохозяйственной проблемы — разработки научных основ, методологии структурно-параметрического синтеза и практической реализации систем высокоэффективных мобильных технических средств послеуборочной подработки зерна и семян.

Диссертация соответствует пп. 4, 5, 6, 14 паспорта научной специальности 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса». По своей актуальности, уровню теоретического обоснования и экспериментальной верификации, научному анализу, новизне технических решений, масштабу внедрения и практической значимости диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

Автор диссертационного исследования, Леканов Сергей Валерьевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (тёхнические науки).

Отзыв рассмотрен и одобрен на расширенном заседании кафедры агроинженерии ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 5 от 06 ноября 2026 года.

Заведующий кафедры агроинженерии
факультета технического сервиса в АПК
ФГБОУ ВО Омский ГАУ
кандидат технических наук, доцент — Мяло Владимир Викторович

Профессор кафедры агроинженерии
факультета технического сервиса в АПК
ФГБОУ ВО Омский ГАУ
доктор технических наук, профессор,
Почетный работник науки и техники РФ — Сабиев Уахит Калижанович

Заведующий кафедрой технического
сервиса, механики и электротехники
факультета технического сервиса в АПК
ФГБОУ ВО Омский ГАУ
доктор технических наук, доцент — Редреев Григорий Васильевич

Я, Мяло Владимир Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.211.01 и их дальнейшую обработку.

«06» ноября 2026 г. Мяло В.В.

Я, Сабиев Уахит Калижанович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.211.01 и их дальнейшую обработку.

«06» ноября 2026 г. Сабиев У.К.

Я, Редреев Григорий Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.211.01 и их дальнейшую обработку.

«06» ноября 2026 г. Редреев Г.В.

Подписи Мяло Владимира Викторовича,
Сабиева Уахита Калижановича,
Редреева Григория Васильевича подтверждаю.

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО Омский ГАУ Дмитриева Н.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Омский ГАУ)
Почтовый адрес 644008 Сибирский федеральный округ,
Омская область г. Омск, Институтская площадь, 1
Тел. +7 (3812) 65-11-46, E-mail: adm@omgau.ru, adm@omgau.org
Сайт учреждения: https://www.omgau.ru

Лекаков С.В