

В диссертационный совет 35.2.035.03
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный
университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Воронежский
государственный аграрный университет
имени императора Петра I»,
доктор экономических наук

А.В. Агибалов

«___» июля 2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) на диссертационную работу Моргуновой Натальи Львовны на тему: «Повышение эффективности технологий и технических средств обработки продукции растениеводства с ультразвуковой интенсификацией процесса», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса в диссертационный совет 35.2.035.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова».

Актуальность темы исследования

В настоящее время особую значимость приобретают технологии обработки продукции растениеводства, основанные на физическом воздействии, в том числе ультразвуковые. Их применение позволяет существенно ускорить процессы массопередачи и массопереноса, улучшить санитарно-гигиенические показатели продукции, снизить микробиологическую обсеменённость, а также сократить продолжительность и энергоёмкость обработки. В условиях, когда продовольственная и кормовая безопасность страны становится важнейшим приоритетом, разработка таких технологий приобретает стратегическое значение.

В диссертации обоснована необходимость перехода к ресурсосберегающим технологиям и техническим средствам низкотемпературной обработки зерновых, зернобобовых культур и нерафинированных растительных масел. Предложенные решения, базирующиеся на использовании ультразвуковых воздействий, своевременны и соответствуют стратегическим задачам развития агропромышленного

комплекса, продекларированным в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации.

Диссертационное исследование Моргуновой Н.Л. направлено на решение актуальных задач повышения эффективности технологических процессов в АПК за счёт ультразвуковой интенсификации. Работа охватывает полный исследовательский цикл – от теоретических основ обработки до внедрения в производство результатов в виде разработанных технологических воздействий и технических средств. При этом использованы собственные частные методики исследования ультразвуковых воздействий и современные средства анализа результатов исследований, которые позволяют судить о новизне и завершённости работы.

Актуальность темы обусловлена также тем, что она ориентирована на перерабатывающие предприятия малой мощности, в том числе фермерские хозяйства, которым особенно важны энергоэффективные и компактные решения. Выше изложенное позволяет утверждать, что тема диссертационной работы является актуальной для сельского хозяйства России.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы

Научную новизну исследования составляют: аналитические зависимости, характеризующие гидродинамические, теплофизические и физические процессы и параметры воздействия, способствующие повышению эффективности массопередачи и обоснованию технологических режимов, а также конструктивных характеристик оборудования и рабочих органов при переработке растениеводческой продукции; теоретические закономерности направленного пульсирующего распространения ультразвуковых колебаний и кумулятивных потоков, регрессионные математические модели, определяющие параметры и режимы функционирования предлагаемых технических устройств для технологического воздействия с целью усиления процесса и улучшения качества готовой продукции; закономерности влияния технологических режимов и конструктивных особенностей универсальной шнековой машины непрерывного действия для обработки зерновых и бобовых культур и ультразвуковой фильтрационной системы для очистки растительных масел, позволяющие улучшить качество переработки, повысить энергоэффективность и производительность. Новизна технологических и технических разработок подтверждена двумя патентами на изобретения и четырьмя патентами на полезные модели.

Значимость для науки и практики полученных результатов диссертационной работы заключается в исследовании закономерностей, способствующих повышению эффективности процессов очистки и экстракции твердых и жидких компонентов в продукции растениеводства, анализе и теоретическом обосновании гидродинамических и колебательных процессов в жидкости при ультразвуковом технологическом воздействии на растениеводческое сырьё, а также в разработке теоретических основ

массообменных процессов при проектировании установок для экстрагирования соевого зерна, очистки и увлажнения пшеничного зерна и удаления окисленных примесей из нерафинированных растительных масел.

Важным аспектом является создание теоретических моделей для определения конструктивных параметров оборудования, которые могут быть применены в научно-исследовательских и проектных организациях при разработке новых ультразвуковых технологий и технических средств для переработки растениеводческой продукции, а также в образовательном процессе при подготовке специалистов в соответствующих отраслях. Внедрение результатов исследований способствует улучшению качества перерабатываемого сырья и сохранению его полезных свойств. Представленные в работе разработки одобрены и рекомендованы к применению предприятиями: ОАО «Химмаш-Старт», ФГБНУ «Волжский НИИ гидротехники и мелиорации», ООО «Анастасьинское», ООО «Мельница», ООО Агрофирма «Биокор-С».

Сформулированы новые теоретические положения, описывающие влияние ультразвуковых пульсирующих потоков и кавитации на биологические структуры и процессы фильтрации. Разработаны конструкции технических средств, отличающиеся оригинальностью и защищённые патентами. Работа расширяет научные представления о применении ультразвука в АПК.

Практическая ценность исследований заключается в разработке и внедрении технологических процессов и оборудования, обеспечивающих повышение эффективности переработки растениеводческой продукции при минимальных энергетических и ресурсных затратах. Предложенные решения позволяют оптимизировать процессы очистки, экстракции и увлажнения сырья, сократить продолжительность технологических операций, улучшить качество конечной продукции и сохранить её биологическую ценность. Реализация разработанных технологий способствует модернизации существующих и созданию новых высокотехнологичных производств в агропромышленном комплексе. Полученные данные могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях, связанных с применением физических факторов в переработке сельскохозяйственного сырья.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

В работе представлен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, подтверждающих эффективность ультразвукового воздействия на процессы очистки, увлажнения, инактивации и фильтрации продукции растениеводства. Разработаны математические модели, установлены закономерности массообмена, проведены производственные испытания опытных установок. Обоснования и выводы выполнены на высоком научно-методическом уровне.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертационной работы подтверждаются корректным использованием

методов теоретического анализа, основанных на фундаментальных законах гидродинамики, тепломассопереноса и акустики, а также применением апробированных экспериментальных методик. Полученные результаты базируются на комплексных исследованиях, включающих математическое моделирование, лабораторные и производственные испытания, что позволило обеспечить сходимость теоретических и практических данных. Достоверность результатов подтверждается повторяемостью экспериментов, статистической обработкой полученных данных и их согласованностью с известными научными представлениями в области ультразвукового воздействия на растениеводческое сырьё. Выводы и рекомендации, сформулированные в работе, опираются на строгое соответствие реальным физическим процессам и технологическим условиям, что обеспечивает их научную обоснованность и практическую применимость.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов по результатам исследований также обеспечена использованием современных общепринятых методик, ГОСТов, оборудования и приборов, количеством выполненных экспериментов, внедрением полученных результатов в производство, выступлениями на всероссийских и международных конференциях с докладами о результатах исследований, одобрением и публикацией материалов в ведущих научных журналах. Выводы и рекомендации подтверждены адекватностью полученных уравнений регрессии, сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований. Основные результаты исследований доложены на научно-практических конференциях.

Основные положения диссертации опубликованы в 68 работах, в том числе в 18 статьях в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК, в 7 статьях, включенных в международные цитатно-аналитические базы Web of Science и Scopus. Общий объем публикаций составляет 15,8 п.л., из которых 10,2 п.л. принадлежат лично соискателю.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, представленных в диссертации

Полученные соискателем результаты исследований могут быть внедрены на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности различной мощности при производстве обойной муки, соевых кормов, растительных масел, а также использованы при проектировании и разработке соответствующего оборудования в конструкторских и технологических организациях.

Предложенные научно-технические решения позволяют учитывать качественные характеристики растениеводческого сырья на стадии создания технических средств его обработки. Для реализации процессов увлажнения, мойки и очистки продукции растениеводства рекомендуется применять универсальную ультразвуковую установку (патенты № 208531 и № 223297 РФ), обеспечивающую ускорение процессов обеззараживания, мойки, очистки и отволаживания зерна, а также инактивации ингибиторов трипсина

и уреазы в зернобобовых культурах (патент № 130519 РФ), что способствует повышению кормовой и пищевой ценности сырья.

В целях снижения содержания плесневых грибов в зерне, предотвращения накопления микотоксинов и уменьшения загрязнённости минеральными примесями и вредителями рекомендуется использовать способ профилактической обработки зерна (патент № 2707130 РФ).

Для эффективной очистки нерафинированных и сырых растительных масел от продуктов окисления предложен способ производства растительных масел (патент на изобретение № 2677031 РФ), который позволяет улучшить качество конечной продукции и сохранить её полезные свойства.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 310 наименований, 29 из которых на иностранных языках, 20 приложений. Материал изложен на 396 страницах, включает в себя 107 рисунков и 33 таблицы.

Оформление диссертации соответствует требованиям, предъявляемым ГОСТ Р 7.0.11-2011. Структуру диссертации определяют цель, задачи и методы исследований. Ее изложение характеризуется логичностью и последовательностью решения поставленных задач.

Представленная диссертационная работа выполнена соискателем на высоком научном уровне и обладает внутренним единством. Материал изложен с использованием современных методов исследований, а диссертация имеет завершённый вид.

Обоснованность представленных в работе выводов, научных положений и рекомендаций производству базируется на выполненных теоретических и экспериментальных исследованиях, новизне технических решений, подтвержденных патентами на изобретения и полезные модели, результатах производственных и эксплуатационных испытаний, подтвержденных актами внедрения в производство.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации, что позволяет получить представление о сущности выполненной работы, оценить ее научную и практическую значимость.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе обоснована целесообразность применения ультразвука в условиях производств малой мощности, однако, было бы полезно шире раскрыть перспективы масштабирования установок для высокопроизводительных линий.

2. Непонятно, почему исследовали три сельскохозяйственных объекта и как технологии и технические средства могут быть использованы для других видов сельскохозяйственной продукции не ясно из диссертации.

3. На с. 176 (таблица 4.2) результаты натуральных измерений и расчетные данные влажности зерна следовало бы представить в виде диаграммы.

