

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора ФГБНУ
«Федеральный научный агроинженерный
центр ВИМ»,
кандидат технических наук



Александр Вячеславович Соколов

«25» июня 2025 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации - федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) на диссертационную работу Бышова Дмитрия Николаевича «Способы и устройства очистки воскового сырья», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Актуальность темы исследования

Пчеловодство является составляющей агропромышленного комплекса, при этом обнаруживает естественную взаимосвязь с растениеводством и животноводством. Согласно выводам ряда исследователей позитивный экономический эффект, обусловленный интенсификацией опыления энтомофильных культур, на порядки превосходит совокупную стоимость продуктов пчеловодства.

Воск представляет собой базовый компонент для пчеловодства, так как служит исходным материалом для промышленного производства вошины. Из общего объема воска, производимого пчеловодческими хозяйствами, значительная часть (60-70%) рециркулирует обратно в пчеловодство, в то время как оставшиеся 30-40% находят применение в различных отраслях промышленности.

Существенные потери воска (до 60% от его исходного содержания в восковом сырье) обусловлены высоким содержанием органических контаминантов, которые в процессе перетопки старых, отбракованных сотов вступают в химические и физические взаимодействия с воском, приводя к ухудшению его потребительских свойств и количественным потерям. Таким образом, разработка технических решений, направленных на превентивное удаление загрязнений из воскового сырья перед его термической обработкой, представляется актуальной научно-технической задачей, имеющей существенное значение для интенсификации механизации процессов в пчеловодстве.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития науки в инженерной сфере АПК

Научная новизна данного исследования состоит в установленных теоретических и экспериментальных зависимостях, обосновывающие параметры устройств гидровибрационной очистки воскового сырья, его измельчения и растворения органических загрязнений.

Теоретическая значимость исследования заключается, в установленных математических зависимости, позволяющие рассчитывать параметры технических устройств гидровибрационной очистки целых пчелиных сотов от органических загрязнений и их растворения в воде, а также измельчения воскового сырья.

Практическая значимость работы заключается в возможности использовать полученные теоретические и экспериментальные математические модели при обосновании параметров предложенных устройств, увеличивающих количество выхода воска.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования основаны на практических и теоретических наработках автора, внедрение которых может существенно увеличить производство воска в условиях пчеловодческого хозяйства. Оно обеспечит повышение чистоты воска, снижение убытков от его потерь, а также улучшит

экономическую эффективность пчеловодства.

Рекомендуется внедрение установки для очистки воскового сырья, представленной в работе, а также вибрационной установки для очистки сотов. Применение предложенных установок позволит еще до тепловой перетопки воскового сырья извлекать из него значительную часть органические загрязнения.

В процессе традиционной переработки воскового сырья в воскотопке остается большое количество загрязнений, пропитанных воском так называемой мервы. Мерва как правило утилизируется вместе с бытовыми отходами.

Вытопка воска из предварительно очищенного сырья, значительно уменьшит взаимодействие между расплавленным воском и органическими загрязнениями, а, следовательно, сократится количество отходов «мервы» и увеличится количество воска, извлекаемого из сырья, а также повысится его чистота.

Полученные результаты научных исследований могут быть интегрированы в программное обеспечение для моделирования и анализа производственных линий различной производительности. При необходимости возможно создание более производительного оборудования.

Предложенные решения позволяют сократить потери воска, что ведет к улучшению рентабельности и повышению конкурентоспособности на рынке. Эти рекомендации особенно актуальны для сельхозпредприятий, стремящихся минимизировать расходы и увеличить прибыль.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению.

Диссертационная работа представлена введением, семью главами, заключением, списком литературы из 321 наименования и 17 приложениями. Работа изложена на 297 страницах, содержит 14 таблиц и 83 рисунка.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований. Отражены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации представлен аналитический обзор применения пчелиного воска в народном хозяйстве. Приводятся

классификация воскового сырья, а также анализ и классификация способов получения воска из суши пчелиных сотов.

На основании изучения многочисленных научных источников автор проводит анализ технических средств переработки воскового сырья, и предлагает оригинальную классификацию физическим способам воздействия на восковое сырье при его переработке. Далее автор уделяет внимание анализу исследований, способов и средств извлечения воска. На основе этого анализа были сформулированы задачи, решению которых посвящены последующие главы работы.

Во второй главе автор проводит анализ критериев оценки качества воскового сырья и анализ эффективности существующих способов очистки воскового сырья. На основании проведенных исследований предлагает механизированные способы очистки воскового сырья.

В главе выполнено подробное описание предложенных способов очистки воскового сырья, новизна которых защищена патентами РФ на изобретение (пат. РФ №2656968 и №2662169).

Автор предлагает оригинальную классификацию способов очистки воскового сырья, применяемых до тепловой перетопки.

Третья глава диссертации посвящена исследованию физико-механических свойств воскового сырья и содержащихся в нем загрязнений. В главе, изложена программа исследований. Проведено исследование влияния количества загрязнений, содержащихся в сырье и их гранулометрического состава на выход воска при вытопке его из сырья.

Проведено исследование объемной массы компонентов воскового сырья, и исследование процесса естественного диспергирования перги в воде. Установлен ряд математических моделей, адекватно описывающих исследуемый процесс.

В четвертой главе представлены результаты исследования процесса измельчения воскового сырья. Автор описывает предложенную установку для очистки воскового сырья, содержащую камеру измельчения (патент РФ 2672403).

Проводит теоретическое исследование процесса измельчения воскового

сырья, для определения рациональной скорости штифтов, эвакуации измельченных частиц из камеры измельчения, и оценки времени измельчения. На основе установленных теоретических зависимостей проводит численное моделирование процесса измельчения.

Построенная на основе результатов численного моделирования, установка проходит последующие экспериментальные исследования.

Экспериментально определяется рациональная конструкция измельчающего органа. Исследуется производительность измельчителя и энергоемкость измельчения.

Пятая глава посвящена исследованию процесса диспергирования органических загрязнений из воскового сырья. Процесс диспергирования органических загрязнений из воскового сырья реализован в способе (патент РФ №2656968), а выполняется в установке для очистки воскового сырья (патент РФ №2672403).

Проведено теоретическое исследование процесса диспергирования твердых органических загрязнений воскового сырья в воде.

Проведено численное моделирование процесса диспергирования твердых органических загрязнений воскового сырья в воде.

Описана конструкция лабораторной установки, и проведено экспериментальное исследование диспергирования органических загрязнений воскового сырья в воде в лабораторных условиях.

Получены результаты исследования зависимости полезной мощности, затрачиваемой на перемешивание, и степени очистки воскового сырья от его концентрации в воде

Шестая глава посвящена исследованию процесса гидравибрационной очистки пчелиных сотов. Проведено экспериментальное исследование влияния режима и времени вибрационного воздействия на остаточную концентрацию перги в сотах и процент разрушения сотов в процессе очистки, а также экспериментальное исследование влияния частоты и амплитуды на полезную мощность, затрачиваемую на колебание пчелиного сота.

Седьмая глава посвящена производственным исследованиям и экономической эффективности внедрения разработанных технологий и

устройств очистки восковой суши. В главе изложена программа и методика исследования опытно-производственных образцов установок, а также полученные результаты. Проведен экономический анализ внедрения оборудования в производство.

Заключение работы включает результаты проведенных исследований, предложения к внедрению в сельскохозяйственное производство, а также перспективы дальнейших исследований в данной области.

Замечания по диссертационной работе

1. Из представленной работы трудно понять, где используются результаты исследований, полученные в третьей главе; «исследование физико-механических свойств суши пчелиных сотов и содержащихся в ней загрязнений» используются в последующих материалах работы.

2. На страницах 34-36 приведено описание способов улучшения качества готового воска, из материалов не ясно какими способами, описанными или предлагаемыми автором целесообразнее пользоваться в условиях хозяйства?

3. В четвертой главе посвященной исследованию процесса измельчения пчелиных сотов, нет четких рекомендаций по качеству суши пчелиных сотов подлежащей переработке?

4. Подвергающаяся переработки суш сотов может содержать различное количество загрязнений, переработка суши сотов может осуществляться как непосредственно в свежем виде, так и после хранения на протяжении нескольких месяцев, не ясно учитывали эти изменения свойств перерабатываемого продукта при исследовании процессов измельчения и диспергирования?»

5. Продолжительный контакт органических загрязнений воскового сырья с водой может вызвать не управляемый рост болезнетворных бактерий и микроорганизмов, какие предлагаются меры борьбы с этим процессом?

6. Какие меры предложены для очистки оборудования по окончанию его работы, а также для его консервации при хранении на протяжении межсезонья?

7. В описании эксперимента в главе №6 не указаны параметры, влияющие на воспроизводимость эксперимента. Как учитывались внешние факторы, такие как температура воды на исследуемый процесс?

8. В работе следовало привести конкретные данные по масштабированию исследуемых процессов, при необходимости создания оборудования значительно большей производительности.

9. В главе 7, посвященной производственным исследованиям и экономической эффективности внедрения разработанных технологий и устройств очистки восковой суши, проводится сравнение промышленно выпускаемого оборудования и опытных образцов при этом не вполне ясна логика выбора серийно выпускаемого оборудования Миксера ЭкоПром-60 и агрегата АИП-10.

10. При комплексном (одновременном) использовании предложенного оборудования установки для очистки воскового сырья, и вибрационной установки для очистки пчелиных сотов, по-видимому, требуется предварительная сортировка сырья, в работе этому вопросу уделено недостаточное внимание.

11. Методика исследования интенсивности перемешивания от частоты вращения рабочего органа мешалки в камере диспергирования П.5.3.2. стр. 144-146 предполагает определенную геометрию рабочей камеры, на основании каких данных выбраны ее геометрические параметры?

Завершенность и качество оформления диссертации

Представленная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой с логически выверенной структурой и обоснованными выводами. В работе представлено значительное количество иллюстраций, наглядно доказывающих эффективность и полноту полученных автором результатов.

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертации Бышова Д.Н. обоснованы, имеют научную новизну и в полной мере соответствуют решению поставленных задач.

Достоверность результатов диссертационных исследований подтверждена применением современных стандартных методик, а также

сертифицированных приборов. Полученные по результатам исследований выводы обоснованы и подтверждаются сходимостью теоретических и экспериментальных исследований.

Основные научные результаты, положения, выводы и рекомендации, разработанные в рамках диссертации Бышова Д.Н. апробированы на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях. По теме диссертационной работы опубликовано 58 печатных работ, в том числе, 13 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертация и автореферат изложены в целом технически грамотным языком. Диссертация соответствует паспорту специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), в частности пунктам 6 «Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования» и 9 «Методы, средства исследований и испытаний машин, оборудования и технологий для агропромышленного комплекса».

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

Заключение

Диссертационная работа Бышова Дмитрия Николаевича «Способы и устройства очистки воскового сырья» содержит научно-обоснованные технические решения по совершенствованию очистки суши пчелиных сотов, внедрение которых является важной народно-хозяйственной задачей и соответствует паспорту специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Бышов Дмитрий Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности

4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа, автореферат диссертационной работы и отзыв ведущей организации на диссертационную работу рассмотрены на расширенном заседании отдела «Технологий и машин для овощеводства» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (протокол № 5 от «20» июня 2025 г.)

Главный научный сотрудник
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
доктор технических наук, профессор
специальность 05.20.03

Алдошин Николай Васильевич

Подпись Н.В. Алдошина заверяю:

И.о. ученого секретаря ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
канд. техн. наук  Давыдова Светлана Александровна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Россия, 109428, РФ, г. Москва, 1 – й Институтский проезд, д. 5.

Телефон: 8(499) 174-87-04

E-mail: vim@vim.ru

Официальный сайт: <https://vim.ru/>