

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

доктор технических наук, профессор

Александр Владимирович Шемякин



» Марта 2025г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на диссертационную работу Федака Сергея Михайловича на тему: «Параметры и режимы работы электромагнитной вибрационной установки для борьбы с клещом варроа в пчелиных ульях», представленную в диссертационный совет 35.2.019.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ) на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

#### 1. Актуальность темы диссертационной работы

Эффективность ведения сельскохозяйственной работы в пчеловодстве непосредственно связана с соблюдением мероприятий направленных на поддержание пчелиных семей в здоровом, продуктивном состоянии. Все более масштабное распространение, преимущественно в южной части нашей страны, получил клещ варроа, который вызывает тяжело протекающее карантинное заболевание – варроатоз. Это

заболевание сложно недооценить, так как оно активизирует и способствует развитию вирусных, бактериальных и грибковых заболеваний пчел. Сложность лечения обусловлена неконтролируемым перезаражением пчелосемей в течение всего пчеловодческого сезона, в частности, санитарно-эпидемиологическими нарушениями при транспортировке, продаже и содержании пчелосемей. Обработка сельскохозяйственных культур несомненно влияет на результативность в борьбе с болезнями пчел. Часто сами пчеловоды заведомо увеличивают дозы и частоту применения химических средств борьбы с клещом варроа. В результате суммарная доза воздействия на вредителя неконтролируемо увеличивается и в дальнейшем приводит к появлению резистентных форм вредоносного организма и невозможности полного излечения пчелиной семьи.

Учеными постоянно ведутся поиски новых, а также совершенствование старых экологических методов борьбы с клещом варроа. В последнее время в пчеловодстве все чаще применяются электромеханические устройства в различных технологических операциях, в том числе и для борьбы с клещом варроа. Перспективным в области лечения и профилактики варроатоза является вибрационное воздействие на пчел и элементы улья. Существует несколько вариантов обработки пчелиных семей вибрационным воздействием. Недостаточно масштабное применение и внедрение в пчелоразведенческие питомники вибрационных устройств связано с отсутствием разработанной автором конструкции электромагнитного вибрационного устройства с оптимальными параметрами и режимами работы.

## **2. Новизна результатов исследований**

Научную новизну работы составляют:

– зависимость показателей вибрации от параметров вибратора и возникающих электромагнитных сил;

– компьютерная математическая модель электромагнитных и механических процессов в вибраторе и в элементах улья;

– регрессионные зависимости влияния параметров вибрации на интенсивность сброса клещей с пчел;

– обоснованные параметры и режимы работы электромагнитной вибрационной установки для борьбы с клещом варроа в пчелиных ульях.

Новизна полученных автором результатов не вызывает сомнений и заключается в определении параметров и режимов работы электромагнитной вибрационной установки, которая служит для обработки пчелиных семей от клеща варроа и предотвращает от инвазионного, карантинного заболевания – варроатоз. По результатам выполненных исследования автором было получено два патента РФ на изобретения. Представленные результаты являются новыми научными знаниями в области электротехнологии и могут служить основанием для внедрения электромагнитных вибрационных установок в различных технологических операциях в пчеловодстве, в том числе и для удаления клещей с пчел.

### **3. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки**

Научная значимость работы включает: математическую компьютерную модель электромагнитных и механических процессов, происходящих в вибраторе и элементах пчелиного улья, позволяет оценить значения показателей вибрации в геометрических частях вибратора и отдельных составляющих пчелиного улья при корректировании частоты и скважности подаваемого напряжения от источника постоянного тока; полученную зависимость показателей вибрации от параметров вибратора и возникающих электромагнитных сил, необходимых для установления связи с параметрами электромагнитного поля; составленный алгоритмом и разработанную программу для программирования микроконтроллера, реализующего

оптимальные режимы работы устройства.

Практическая значимость включает: обоснование параметров и режимов работы электромагнитной вибрационной установки для борьбы с клещом варроа в пчелиных ульях, которые позволяют снизить объем применяемых химических препаратов и повысить эффективность лечебно-профилактических мероприятий на пасеке; разработку принципиальной электрической схемы управления вибратором, необходимую для изготовления блоков управления вибраторов; создание вибрационной установкой, которая применяется в пчелиных ульях на пасеках в течении сезона работы пчеловода, способствующая сокращению циклов химических обработок от клеща варроа; получение регрессионной модели влияния параметров вибрации на интенсивность сброса клещей с пчел, позволяющей установить рациональные параметры и режимы работы электромагнитного вибрационного устройства.

Применение электромагнитной вибрационной установки, представленной автором, позволит значительно снизить трудозатраты и повысит эффективность работы в пчеловодстве. Системное и регулярное применение вибрационного устройства на территориально-объединенных пасеках в течение нескольких сезонов приведет к локальному снижению популяции клеща варроа и как следствие значительному сокращению затрат на дополнительные обработки.

#### **4. Рекомендации по использованию полученных результатов и выводов диссертации**

Следует продолжить работу с целью увеличения количества одновременно обрабатываемых пчелиных ульев, посредством внедрения большего количества установок с персональной схемой управления, интегрированной в общий блок управления. Инновационно, также разработать систему автоматизации для группы виброустановок, алгоритм которой подразумевал бы избирательное воздействие на каждый улей в отдельности, в

зависимости от предварительного анализа опадения клеща варроа. Сбор и обработка данных по падению клеща в течение активного пчеловодческого сезона с пчел и рамок с расплодом позволит более точно прогнозировать химические обработки.

## **5. Общая характеристика работы**

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, общих выводов, списка литературы и приложений. Работа содержит 144 страницы машинописного текста, 76 рисунков, 16 таблиц, приложения и список литературы из 171 наименований. Структура диссертации построена в соответствии с поставленной целью и задачами исследования.

**Во введении** представлена подробно отраженная автором актуальность темы исследования с формулировкой целей и задач исследования.

**В главе 1 «Анализ эффективных методов поддержания продуктивности пчелиных семей»** автором приведен подробный обзор научной литературы по исследуемой теме. Обозначена важность применения мероприятий для борьбы с болезнями пчел, среди значимых заболеваний выделен варроатоз. Проведен анализ классических и современных методов борьбы и профилактики с клещом варроа. Отмечены достоинства и недостатки каждого из них. Определена проблема, цель работы и сформулированы задачи исследования.

**В главе 2 «Моделирование физических процессов в объекте исследований»** приводится математическая и компьютерная модель электромагнитной вибрационной установки с моделированием электромагнитных и механических процессов при ее размещении в пчелином улье. Проведена компьютерная обработка полученной модели в ПО Comsol Multiphysics на основании которой автором обоснована конструкция вибратора и теоретически определены оптимальные режимы

работы установки, необходимые для определения наиболее теплонагруженных частей устройства. Подробно описан объект моделирования, состоящий из вибратора и улья с рамками обсиживаемых пчелами. Произведен анализ данных моделирования при вибрациях. Разработана принципиальная электрическая схема ШИМ-генератора для осуществления работы согласно принятому алгоритму.

**В главе 3 «Методики и результаты экспериментальных исследований, экономическая эффективность внедрения установки»** представлена лабораторная установка, предназначенная для подтверждения теоретических выводов главы 2. Отражены данные сопоставления результатов моделирования и экспериментов по вибрациям отдельных составляющих объекта исследования, а также влияния параметров устройства на опадание клеща варроа с пчел. Проведенное сравнение теоретических и экспериментальных данных показало их высокую сходимость. Результатом проведенных исследований являются оптимальные параметры и режимы работы данной установки. Приведены результаты расчета экономической эффективности внедрения вибрационной установки для пасеки в 20 ульев в виде ЧДД за 5 лет. Эффективность ее внедрения в пчеловодство достаточно обоснована.

Все пункты заключения достоверны и содержат научную новизну.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. Автором в обзоре литературы не принят во внимание опыт и полученные данные коллег в исследованиях по влиянию других способов борьбы с варроатозом в условиях Краснодарского края.

2. Автором не подтвержден выбор в качестве инструмента для проведения компьютерного моделирования ПО Comsol Multiphysics. Данная программа иностранная, а ее филиалы в России закрыты.

3. В математической модели физических процессов в вибраторе, разработанной автором не указывается – влияет ли температура нагрева обмотки катушки устройства на параметры вибрации.

4. В тексте диссертации не представлены данные по надежности исследуемой электромагнитной вибрационной установки.

5. Автором диссертации не обоснован выбор электромагнитного динамика в качестве источника вибрационного излучения.

6. Автором не проведен анализ значимости коэффициентов в полученном им регрессионном уравнении по влиянию параметров вибратора на опадание клещей.

7. В диссертации нет сведений по влиянию вибрации на восковые соты и пергу.

#### **6. Завершенность и качество оформления диссертационной работы**

Диссертационная работа Федака Сергея Михайловича «Параметры и режимы работы электромагнитной вибрационной установки для борьбы с клещом варроа в пчелиных ульях» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержатся таблицы, схемы, и необходимые иллюстрации, наглядно показывающие полученные автором результаты исследований. Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения. По каждому разделу диссертации имеются выводы. В диссертационной работе соискатель корректно ссылается на авторов и источники заимствований материалов и отдельных результатов.

#### **7. Соответствие содержания автореферата положениям диссертации и полнота опубликованных основных результатов**

По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе: 9 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК России. Получено 2 патента РФ на изобретения. Новизна результатов работы

подтверждена актом о внедрении на предприятие ООО «Предприятие по пчеловодству «Краснодарское» (г. Краснодар).

Структура и содержание автореферата отражают основные положения диссертации и не содержат противоречий с диссертационной работой.

### **Заключение**

Диссертационная работа Федака Сергея Михайловича на тему: «Параметры и режимы работы электромагнитной вибрационной установки для борьбы с клещом варроа в пчелиных ульях», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, имеет внутреннее единство, выполнена на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне. Она является законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, которая соответствует паспорту специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса. Автореферат полностью отражает основное содержание и положения диссертации. Выводы и рекомендации, полученные в результате исследований, в целом достаточно аргументированы, обладают новизной и достоверностью.

Представленная работа по своей направленности, актуальности, методам исследований, достоверности полученных результатов, научной и практической значимости соответствует критериям п.п. 9-11 и 13 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, так как содержит научно-обоснованные технические и технологические разработки, направленные на экологичные способы повышения эффективности борьбы с болезнями пчел, имеющих существенное значение для развития страны, а ее автор Федак Сергей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени



кандидата технических наук по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа и отзыв на неё рассмотрены, обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры электроснабжения ФГБОУ ВО РГАТУ (протокол № 7 от 07.03 2025 г.).

Заведующий кафедрой  
электроснабжения

доктор технических наук, доцент



Каширин Дмитрий Евгеньевич

Подпись Каширина Д.Е. заверяю:

Начальник управления кадров

ФГБОУ ВО РГАТУ



Сиротина Галина Викторовна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

Адрес: 390044, ЦФО, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1

Телефон: 8-4912-358831.

e-mail: university@rgatu.ru

*С отзывом ведущей организации ознакомлен*

*27.03.25*



*Федок С.М.*

Председателю диссертационного  
совета 35.2.019.03,  
созданного на базе ФГБОУ ВО  
«Кубанский государственный  
аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина»  
доктору технических наук,  
профессору Оськину С.В.

### **Сведения о ведущей организации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

По диссертации Федака Сергея Михайловича на тему: «Параметры и режимы работы электромагнитной вибрационной установки для борьбы с клещом варроа в пчелиных ульях», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

<b>Полное наименование организации в соответствии с уставом</b>	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
<b>Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом</b>	ФГБОУ ВО РГАТУ
<b>Организационно-правовая форма</b>	Государственное учреждение
<b>Ведомственная принадлежность организации</b>	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
<b>Почтовый индекс и адрес организации</b>	390044, Центральный федеральный округ, Рязанская область, г. Рязань, ул Костычева, д.1
<b>Адрес электронной почты организации</b>	university@rgatu.ru
<b>Официальный сайт организации</b>	http://rgatu.ru
<b>Телефон</b>	+7 (4912) 35-88-31

<b>Телефон/факс</b>	+7 (4912) 34-30-96, +7 (4912) 34-08-42
<b>Сведения о структурном подразделении</b>	Кафедра «Электроснабжение» Тел.: 8- (4912) 35-18-48, Эл. почта: kadm76@mail.ru Заведующий кафедрой Каширин Дмитрий Евгеньевич доктор технических наук, доцент

<b>Основные публикации ведущей организации, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя</b>	
1.	Исследование производительности процесса вибрационной очистки пчелиных сотов / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 9(174). – С. 192-199. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-9-192-199.
2.	Аналитическое обоснование рационального режима вибрационного воздействия на пчелиные соты / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 142-147. – DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.020.
3.	Электрическое устройство для поддержания микроклимата в пчелином улье / С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, А. А. Симдянкин [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 4(298). – С. 36-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2022-4-36-38.
4.	Методика оценки энергетической эффективности электротехнических комплексов при разделении воскового сырья / С. Н. Борычев, И. А. Успенский, А. А. Симдянкин [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 3(297). – С. 34-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2022-3-34-38.
5.	Очистка воскового сырья под воздействием ультразвука / С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, А. А. Симдянкин [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 6. – С. 24-25.
6.	Энергосберегающая установка для переработки продуктов пчеловодства / С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, И. А. Успенский [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 5. – С. 28-29.
7.	Methodology for assessing the energy efficiency of separating methods for wax raw materials / Y. A. Ivanov, S. N. Borychev, D. N. Byshov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Zernograd, Rostov Region, 27–28 августа 2020 года. – Zernograd, Rostov Region, 2021. – P. 012070. – DOI 10.1088/1755-1315/659/1/012070. – EDN MUQNHD..
8.	Methodology for assessing the energy efficiency of separating methods for wax raw materials. Ivanov, Y.A., Borychev, S.N., Byshov, D.N., ... Chatkin, M.N., Filyushin, O.V. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 659(1), 012070..
9.	Kashirin, D.E. & Uspensky, I.A. & Kostenko, M.Y. & Rembalovich, G.K. & Danilov, K.I. & Kokorev, G.D. & Byshov, D.N. & Makarov, V.A. & Nefedov,

V.A. & Tsymbal, A.A. & Ulyanov, V.M.. (2019). Cyclic convective drying of bee pollen. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 14. 916-920.

10. Использование полых резонаторов в установках обеззараживания молока энергией высокочастотного поля / А. С. Морозов, С. О. Фатьянов, А. П. Пустовалов [и др.] // Транспортная отрасль Российской Федерации: текущее состояние и перспективы развития : материалы Всероссийской студенческой научно- практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Рязань, 08 февраля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 48-54.

11. Скрипкин, П. Б. Исследование условий, необходимых для отделения органических загрязнений от воскового сырья / П. Б. Скрипкин, Д. Е. Каширин // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 155-158.

12.9. Нагаев Н.Б. Электрофизические методы и оборудование для антибактерицидной обработки пчелиных семей / Н. Б. Нагаев, Н. О. Лиханов, Т. Р. Дементьев, М. О. Лукошников // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 308-315.

Ректор  
ФГБОУ ВО РГАТУ  
доктор технических наук, профессор



А. В. Шемякин

«04» февраля 2025