

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Д 999.179.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 11 ноября 2021 года № 13

О присуждении Жданкину Георгию Валерьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Технология и оборудование сверхвысококачественной обработки вторичного сырья животного происхождения» по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве принята к защите 08 июля 2021 года, протокол № 8 диссертационным советом Д 999.179.03, созданным на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», 393760, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», 392022, г. Тамбов, пер. Ново-Рубежный, д. 28; утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 714/нк от 02.11.2012 года; приказом Министерства образования и науки РФ № 411/нк от 10.05.2017 года шифр объединенного диссертационного совета ДМ 220.041.03 изменен на Д 999.179.03.

Соискатель Жданкин Георгий Валерьевич, 1975 года рождения. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата экономических наук «Бухгалтерский учет основных средств в сельскохозяйственных организациях» защитил в 2002 году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБОУ ВПО «Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева». В 2019 году прошел профессиональную переподготовку по программе «Агроинженерия» (520 ч.) в образовательной организации дополнительного образования «Международная академия экспертизы и оценки», г. Саратов. В 2021 году получил диплом о профессиональной переподготовке по программе «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» (580 ч.) в АНО ДПО «Санкт-Петербургский университет повышения квалификации профессиональной переподготовки», г. Санкт-Петербург.

Работает директором Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Ардатовский аграрный техникум»

Нижегородской области, Министерство сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области.

Диссертация выполнена на кафедре «Электрификация и автоматизация» государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Сторчевой Владимир Федорович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, кафедра «Автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина», заведующий; по совместительству профессор кафедры «Электрификация и автоматизация», государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский инженерно-экономический университет».

Официальные оппоненты:

Попов Виталий Матвеевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов», заведующий;

Башилов Алексей Михайлович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», институт информационных систем и технологий, кафедра прикладной математики, информационных технологий и электротехники, профессор;

Сошников Александр Андреевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова», кафедра «Электрификация производства и быта», профессор – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», г. Ижевск, в своем положительном отзыве, подписанном Лекомцевым Петром Леонидовичем, доктором технических наук, профессором, деканом факультета энергетики и электрификации и Ниязовым Анатолием Михайловичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой энергетики и электротехнологии, указала, что диссертационная работа является законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические и технические решения проблемы по совершенствованию и развитию технологии и оборудования для переработки вторичного сырья животного происхождения в агропредприятиях, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертационная работа по актуальности темы, научной новизне, практической значимости соответствует требованиям пп. 9 и 10 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного правительством Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, в редакции Постановления от 01.10.2018 г. № 1168 с изменениями от 26.05.2020, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Жданкин Георгий Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Соискатель имеет 71 опубликованную работу, все работы по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 27 работ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 55 у.п.л., из них автору принадлежит 20 у.п.л.

Наиболее значительные работы соискателя по теме диссертации:

1. Gdankin, G.V. Survey on UHF Device Operating Modes for Thermal Treatment and Disinfection of Nonfood Animal-Origin Raw Materials / G.V. Zhdankin, V.F. Storchevoy, G.V. Novikova, P.M. Umanskya. ISSN 1068-3674, Russian Agricultural Sciences, 2020, Vol. 46, No. 1, pp. 94-99. Allerton Press, Inc., 2020. (Web of Science).
2. Жданкин Г.В. Разработка многомодульной сверхвысокочастотной установки для термообработки сырья животного происхождения / Г.В. Жданкин, Б.Г. Зиганшин, М.В. Белова // Вестник Казанского ГАУ. – № 11 (4). – 2016. – С. 79-83.
3. Жданкин, Г.В. Разработка и обоснование СВЧ установки для термообработки непищевых отходов убоя и переработки птиц и животных / Г.В. Жданкин, В.Ф. Сторчевой // Научная жизнь. М.: ЗАО «Алкор». – № 11. – 2016. – С. 17-23.
4. Жданкин, Г.В. Разработка и обоснование параметров многоярусной сверхвысокочастотной установки для термообработки влажного сырья в непрерывном режиме / Г.В. Жданкин, В.Ф. Сторчевой, Б.Г. Зиганшин, Г.В. Новикова // Научная жизнь. М.: ЗАО «Алкор». – № 4. – 2017. – С. 4-13.
5. Жданкин, Г.В. Микроволновая установка для обезвоживания и термообработки непищевых отходов убоя животных / Г.В. Жданкин, Г.В. Новикова, М.В. Белова // Вестник Алтайского ГАУ. Барнаул: АГАУ. – № 74(6). – 2018. – С. 153-160.
6. Жданкин, Г.В. Исследование электродинамических параметров СВЧ установок с резонаторами, обеспечивающими термообработку влажного сырья / Г.В. Жданкин, М.В. Белова, В.Ф. Сторчевой, Г.В. Новикова // Электротехнологии и оборудование в АПК. – № 2 (35). – 2018. – С. 103-109.

На диссертацию и автореферат поступило 13 положительных отзывов из следующих организаций: **ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ имени Петра 1», Афоничев Д.Н., д.т.н., профессор**, замечания: 1. Вместо постановки научной проблемы следовало бы сформулировать научную гипотезу; 2. Научную новизну следовало бы расписать более детально с выделением полученных зависимостей, закономерностей; 3. Теоретическая и практическая значимости результатов работы не разделены; 4. Не все символы, входящие в уравнения (2, 3, 4) на с. 14, имеют расшифровку; 5. Судя по графику (рис. 25), мощность потока СВЧ излучения в зависимости от расстояния до СВЧ установки в принятом диапазоне этого расстояния почти линейно, а зависимости (23) –

экспоненциальные; 6. Непонятно, какие оптимальные показатели устанавливаются по интегральному эффекту (с. 32); **ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина», Оськин С.В., д.т.н., профессор и Богатырева Н.И., к.т.н., замечания:** 1. Научную новизну представляют: научно-методические основы разработки СВЧ установки непрерывно-поточного действия... Известен автореферат д.т.н. Будникова Д.А. «Научно-методические основы определения параметров и режимов работы СВЧ-конвективной сушки зерна». Чем существенно отличаются предлагаемые научно-методические основы?; 2. В задачах научных исследований под № 3 озвучено: «Вывести аналитические зависимости, позволяющие обосновать параметры электродинамической системы с нетрадиционными резонаторами». В автореферате нет определения этому термину; 3. На странице 13: «Проведена оценка соответствия каждого резонатора оптимальным критериям». Отсутствует возможность проверить адекватность приведенных формул, так как отсутствуют данные по характеристикам магнетронов и габаритов резонаторов; **ФГБОУ ВО «Марийский ГУ», Юнусова Г.С., д.т.н., профессор, замечания:** 1. Неясно, почему сохранение кормовой ценности белковых кормов при термообработке традиционным способом остается нерешенной?; 2. Почему СВЧ установки непрерывно-поточного действия не обеспечивают радиогерметичность?; 3. Следовало бы не только дать схему методологии, но и описать подробнее; 4. Экономический эффект от применения установки с другими конструкционными исполнениями в какой степени отличаются?; **ФГБОУ ВО «Вятский ГАУ», Курбанов Р.Ф., д.т.н., профессор, замечания:** 1. По каким параметрам обосновали диаметр полусферической части комбинированного резонатора?; 2. Почему пользовались магнетронами от микроволновых печей, а не заказывали заводу-изготовителю, необходимой мощности?; **ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина», Павлушин А.А, д.т.н., доцент, замечания:** 1. Следовало бы отметить, по каким из критериев не соответствует каждый разработанный нетрадиционный резонатор; 2. Неясно, почему следует предварительно измельчать и обезвоживать вторичное сырье до 35-40 %? Влияет ли это на сохранность кормовой ценности продукта и технико-экономические показатели?; **ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Солдатов В.А., д.т.н., профессор и Волхонов М.С., д.т.н., доцент, замечания:** 1. Непонятно, что входит в понятие электрофизических характеристик сырья?; 2. Не указывается, до каких размеров необходимо предварительно измельчить сырье, и какими устройствами это делается? К какому увеличению затрат это ведет?; 3. Не указывается, до какого уровня производится обезвоживание сырья, и какими устройствами это делается? К какому увеличению затрат это ведет?; 4. Графики на рис. 6 можно было получить и экспериментально для сравнения с расчетными значениями; 5. На страницах 29-30 приведены регрессионные модели процесса термообработки сырья, но не указано, какого именно сырья; **ФГБОУ «Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина», Саенко Ю.В., д.т.н., доцент, замечания:** 1. На стр. 20 есть пункт «...улучшение органолептических показателей белкового продукта». Следовало бы пояснить, о каких именно показателях идет речь, и в какой мере показатели улучшились?; 2. На рис. 21

приведено распределение температурного поля по поверхности продукта. Неясно, для каких режимов поддерживаются указанные температурное распределение на поверхности продукта и продолжительность воздействия?;

ФГБОУ «Великолукская ГСХА», Морозов В.В., д.т.н., профессор, замечания: 1. В работе проектируются объемные резонаторы с целью достижения непрерывно поточного режима с соблюдением электромагнитной безопасности и высокой собственной добротности, обеспечивающие повышение поглощаемой мощности вторичным сырьем животного происхождения, но не обозначены условия достижения резонансной частоты; 2. Неясно, каким образом учитывался при расчетах электрических полей сантиметрового диапазона объем резонатора и нагруженная добротность?; 3. Имеются нерасшифрованные слова: скин-слой, квазистационарный тороидальный резонатор, запредельный волновод;

ФГБОУ ВО «Чувашский ГАУ», Зайцева П.В., д.т.н., профессор и Белов Е.Л., к.т.н., замечания: 1. Неясно, почему изготовили установку с комбинированным резонатором, а не сферическим, который обладает максимальной собственной добротностью или с биконическим резонатором, позволяющим ограничить излучения через входные и выходные отверстия, предназначенные для транспортирования сырья?; 2. Неясно, чем обосновано размещение маломощных магнетронов воздушного охлаждения со сдвигом на 120 градусов по поверхности резонаторов? В какой степени это эффективнее, по сравнению с использованием одного магнетрона, с большей мощностью?;

ФГБНУ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Белов А.А., д.т.н. и Ершова И.Г., к.т.н., замечания: 1. На рис. 4 при подаче сырья оно непосредственно касается излучателя магнетрона, что недопустимо, так как может стореть сырье, либо магнетрон. В схеме требуется колпак или диэлектрическая прокладка; 2. Не указан тип магнетрона, а указана только мощность 1,13 кВт, что следует из указанной мощности трех магнетронов 3,4 кВт;

ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», Зиганшин Б.Г., д.т.н., профессор, профессор РАН, замечания: 1. Не совсем ясно, в каких целях во втором разделе «Теоретическое обоснование электродинамических параметров СВЧ установок с нетрадиционными резонаторами для термообработки сырья» представлен рис. 1.2. Вызывает сомнение целесообразность представления в автореферате такого количества рисунков по третьему разделу, на наш взгляд, достаточно было бы перечислить наименования.

ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА», Кондратьева Н.П., д.т.н., профессор, замечания: 1. В автореферате не раскрыта методика определения диэлектрической проницаемости сырья; 2. Неясно, как влияет величина загрузки сырья на распределение электромагнитных полей в генераторе?; 3. Какую напряженность электрического поля надо обеспечить для уничтожения микроорганизмов?; 4. Как обеспечивается электромагнитная безопасность работы установки?; 5. Почему рассчитан конкретно интегральный экономический эффект?;

НКО Восточно-Сибирской ассоциации биотехнологических кластеров ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», Цугленок Н.В., член-корр. РАН, д.т.н., профессор и Бастрон А.В., к.т.н., доцент, замечания: 1. В автореферате влияние режимов работы СВЧ установок на показатели, характеризующие кормовую ценность, недостаточно полно

раскрыто. На стр. 21 автореферата утверждается, что СВЧ установка, выполненная по патенту 2679203, имеет преимущества в виде равномерного нагрева, однако неясно, каким критерием может быть оценена равномерность нагрева, и в какой мере он может измениться теоретически. Неясно, подтвердилось ли это предположение в апробированной СВЧ установке, и на какую величину?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области исследования методов и используемых технических средств для переработки сельскохозяйственного сырья, наличием публикаций в соответствующей теме диссертации, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция создания СВЧ установки непрерывно-поточного действия и технологии термообработки вторичного сырья с сохранением кормовой ценности, предусматривающая методику реализации критериев проектирования СВЧ установок в конструкционных исполнениях объемных резонаторов и оценку режимов работы для их эффективного функционирования;

предложены нетрадиционный подход к разработке резонаторов для непрерывно-поточного режима работы радиогерметичной многогенераторной установки; математические выражения, позволяющие обосновать параметры электродинамической системы с резонаторами оригинальной конфигурации и получить уравнение динамики нагрева сырья с изменяющимися параметрами при термообработке;

доказана перспективность использования микроволновой технологии и СВЧ установки непрерывно-поточного действия для термообработки вторичного сырья животного происхождения с соблюдением электромагнитной безопасности, позволяющей сохранить кормовую ценность сырья при сниженных эксплуатационных затратах;

введены новые термины: «комбинированный резонатор», «многогенераторный резонатор».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о термообработке сырья в непрерывном режиме в электромагнитном поле сверхвысокой частоты, возбужденном в резонаторах нетрадиционной конфигурации, обеспечивающих электромагнитную безопасность;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы системный подход, основанный на комплексном учете электрофизических и теплофизических параметров сырья, конструктивно-технологических параметров резонаторов и режимов работы СВЧ установки, микробиологических и органолептических показателей продукта; стандартные и частные методики проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях; теории планирования эксперимента; программные средства по параметрическому моделированию трехмерных структур в резонаторах оригинальной конфигурации, при

исследовании распределения электромагнитного поля, плотности тока, собственной добротности;

изложены элементы теории распределения электрического поля в комбинированном резонаторе путем исследования составляющих векторов поля в резонаторах цилиндрического и сферического исполнений; оценена напряженность электрического поля в кольцевом пространстве, предназначенном для подачи сырья;

раскрыты закономерности влияния электродинамических параметров на выявление эффективных конструктивных исполнений резонаторов оригинальной конфигурации;

изучены причинно-следственные связи распределения электромагнитного поля в зависимости от конфигурации резонаторов, обеспечивающих непрерывный режим работы;

проведена коррекция математических зависимостей, описывающих распределение электрического поля в резонаторах оригинальной конфигурации и динамику эндогенного нагрева сырья при изменении их электрофизических параметров, обеспечивающих получение новых результатов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены усовершенствованная микроволновая технология и оборудование сверхвысокочастотной обработки вторичного сырья животного происхождения в Нижегородской области в ООО «Ардатовский птицекомбинат и в АО «Линдовская»;

определены перспективы научно-методического и практического использования математических моделей технологического процесса термообработки вторичного сырья животного происхождения при проектировании новых резонаторов с высокой собственной добротностью, обеспечивающих при непрерывном режиме работы электромагнитную безопасность и высокую напряженность электрического поля;

создана система практических рекомендаций при проектировании многогенераторных радиогерметичных СВЧ установок непрерывно-поточного действия для термообработки вторичного сырья животного происхождения;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию технологии и СВЧ установок непрерывно-поточного действия.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании с применением общеизвестных методов и частных методик исследований, теории планирования эксперимента, современных компьютерных программ; показана воспроизводимость результатов исследования; достаточный уровень схождения теоретических, экспериментальных исследований и производственных испытаний;

теория построена на базе известных основ диэлектрического нагрева и электромагнитных полей и волн, включая распространение волн в объемных резонаторах, и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении теории электромагнитного поля и передового опыта использования СВЧ установок для термообработки диэлектриков; на результатах исследований, подтверждающих обоснованность применения радиогерметичных резонаторов при непрерывном режиме работы;

использован сравнительный анализ авторских данных и данных, полученных ранее по тематике диссертации, представленных в литературных источниках.

установлено, что полученные результаты исследований по термообработке вторичного сырья животного происхождения в СВЧ установке не противоречат результатам ранее проведенных исследований другими авторами;

использованы: современные методики сбора и статистической обработки информации; компьютерное моделирование при оптимизации конструкционных параметров и режимов работы установки; стандартные и разработанные частные методики, приборы и современное оборудование при экспериментальных исследованиях.

Личный вклад соискателя состоит: в участии на всех этапах работы над диссертацией: в анализе проблемы и определении путей совершенствования процесса термообработки вторичного сырья; в разработке новой концепции, методологии разработки и реализации конструкции СВЧ установки; в теоретических исследованиях параметров установок с резонаторами оригинальной конфигурации с получением аналитических выражений; в разработке программы и методик экспериментальных исследований; в проведении лабораторных и производственных исследований; в обработке и интерпретации экспериментальных данных, апробации, оценке технико-экономических показателей эффективности установки; в обосновании выводов; в подготовке публикаций и заявок на изобретения.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: сам базовый процесс и возможности существующих резонаторов не показаны; продолжительность сохранности белкового продукта от температуры хранения не приведена; неясны методологии проектирования СВЧ установок; чем отличаются аналитические зависимости от известных уравнений; неясно, как рассчитывают напряженность электрического поля в комбинированном резонаторе.

Соискатель Жданкин Г.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию критериев проектирования СВЧ установок для термообработки вторичного сырья животного происхождения.

На заседании 11 ноября 2021 года диссертационный совет принял решение: за разработку теоретических положений, за новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны присудить Жданкину Г.В. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой

диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19 , против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Завражнов Анатолий Иванович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Михеев Николай Владимирович

11 ноября 2021 года