

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по инновационному развитию
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА

имени К.А. Тимирязева
д.т.н., профессор



Д.В. Козлов
2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» на диссертационную работу **Беловой Марьяны Валентиновны** по теме «Разработка сверхвысокочастотных установок для термообработки сельскохозяйственного сырья», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве в диссертационный совет Д 006.037.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства»

1. Актуальность темы исследований

Настоящая работа направлена на разработку установок на основе магнетрона бытовой микроволновой печи для термообработки сельскохозяйственного сырья животного происхождения. Разработка представляет интерес для небольших сельскохозяйственных предприятий, в связи с чем – актуальна.

2. Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ

Исследования проведены в соответствии с планами НИОКР ФГБОУ ВО Казанского ГАУ и Чувашской ГСХА. Данная работа является частью исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса, проведенных в рамках целевой программы по тематике МСХ РФ, раздел «Био-, нанотехнологии» (20 11...2014 г.г.).

3. Научная новизна исследований

Автор совершенствует элементы теории взаимодействия сырья с рабочими органами установок с источниками электромагнитных излучений, предлагает схему модернизации СВЧ установок для термообработки сырья и обосновывает взаимосвязи их основных узлов. Разрабатывает методику проектирования установок для термообработки сырья с использованием источников электромагнитных излучений и методику инженерных расчетов конструктивно-технологических параметров СВЧ установок для термообработки сельскохозяйственного сырья. Обосновывает технологические процессы и параметры СВЧ установки для термообработки: крови убойных животных; жиросодержащего сырья; мясного сырья; колбасных изделий; жидкого и вязкого сырья и др. Проводит теоретические исследования динамики нагрева сырья в электромагнитном поле СВЧ.

Обоснованы конструктивно-технологических параметры СВЧ установок для термообработки: мясного фарша и кускового мясного сырья; жиросодержащего сырья; колбасных изделий.

Разработан комплекс СВЧ установок: для термообработки мясного сырья; для термообработки крови убойных животных; для термообработки жиросодержащего сырья; для термообработки мясного фарша; для термообработки колбасных изделий; для термообработки сырья в оболочках; сублиматор для сушки замороженных продуктов.

Исследовано распределение мощности потока СВЧ энергии около разработанных установок для термообработки сельскохозяйственного сырья.

4. Значимость для науки и производства

Научную и практическую значимость представляет результаты теоретических и экспериментальных исследований, которые могут быть положены в основу расчетов при проектировании разработанных СВЧ установок для серийного производства. Представляет важность методика проектирования СВЧ установок с энергоподводом в сферические резонаторы, позволяющая повысить добротность и поточность технологического процесса термообработки различ-

ного с.-х. сырья без сложных систем защиты от излучения при применении маломощных магнетронов. Определены пути повышения эффективности электродинамических систем.

Изготовлены и испытаны в производственных условиях установки для термообработки с.-х. сырья с источниками электромагнитных излучений, позволяющие снизить эксплуатационные затраты.

Разработанные СВЧ установки апробированы на ряде сельскохозяйственных предприятий Чувашской Республики: СХПК «Союз» и ОПХ «Ленинская искра» Ядринского района; ОАО «Вурнарский мясокомбинат»; в ОАО «Приволжское» Чебоксарского района.

Результаты исследований используются в учебном процессе ряда ВУЗов «Чувашская ГСХА», «Марийский ГУ», «Казанский ГАУ», «Академия технологии и управления», «Мордовский ГУ им. Н.П. Огарева», «Нижегородская ГСХА» и «Ижевская ГСХА». Результаты исследований отражены в 2 монографиях. Получено 16 патентов РФ.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты исследований представляют интерес для внедрения в цехах по переработке мяса и мясной продукции небольших сельскохозяйственных предприятий, фермерских хозяйств и личных подсобных хозяйств.

Целесообразно проведение доработки предлагаемого оборудования для его сертификации. При этом важно обратить особое внимание на санитарно – гигиеническую очистку и дезинфекцию оборудования от налипающих остатков сырья, для чего следует исследовать механизм образования загрязнений на рабочих поверхностях оборудования в результате адгезии, а также когезии животного сырья под действием СВЧ излучения, химические средства и технологию очистки.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть переданы в научно-исследовательские и проектно-конструкторские учреждения, занимающиеся разработкой и совершенствованием технологического оборудования для термообработки сырья животного происхождения, а также в

высшие образовательные учреждения для подготовки специалистов агропромышленного комплекса.

6. Обоснованность и достоверность основных положений и выводов

Обоснованность полученных результатов обусловлена корректным использованием математического аппарата и адекватностью разработанных моделей.

Основные положения и выводы подтверждены:

- результатами теоретических и экспериментальных исследований основных режимно-конструктивных параметров СВЧ установок в лабораторных и производственных условиях;
- протоколами лаборатории ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Чувашской республике», свидетельствующими о безопасности получаемого продукта;
- протоколами лаборатории ФБУ здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Чувашской Республике – Чувашия», подтверждающими соблюдение безопасной нормы СВЧ излучения при эксплуатации разработанных установок;
- актами апробации в производственных условиях сверхвысокочастотных установок для термообработки и обеззараживания сельскохозяйственного сырья в поточном режиме.

7. Оценка диссертационной работы и замечания

Структура диссертации и автореферата в целом соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11 – 2011.

Диссертационная работа состоит из введения, шести разделов, заключения, списка использованной литературы из 409 наименований и содержательных приложений.

Основные положения научной работы опубликованы в 86 печатных работах, в том числе 28 – в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ Министерства образования и науки, в 2 монографиях: (Установка для термообработки крови убойных животных, 10,13 п.л., ISBN 978-5-7677-1901-3;

Сверхвысокочастотные установки для термообработки сырья, 21 п.л., ISBN 978-5-7677-2193-1). Получено 16 патентов.

Замечания

1. Не все установки, представленные в диссертации, работают в поточном режиме. Какие характеристики поточности установок рассматриваются в работе?
2. Пункты работы с названиями: «Исследование мощности СВЧ энергии около разработанных установок.....» можно было назвать: «Исследование радиогерметичности...».
3. На стр. 42 автор отмечает, «что критериями оценки эффективности разрабатываемого технологического оборудования с электромагнитным излучением являются снижение энергетических затрат на термообработку сырья и улучшение качества продукции, оцениваемого через органолептические, физико-химические и микробиологические показатели». Однако в работе количественные оценки указанных критериев представлены мало.
4. На страницах 87, 88 и др. автор по значению критической напряженности электрического поля оценивает степень обеззараживания сырья. Экспериментальных подтверждений этим выводам не представлено.
5. В работе отсутствуют ссылки на методики использования органолептических показателей при оценке качества продукции на разработанных СВЧ установках (стр. 272).
6. Почему использована частота электромагнитного поля – 2450 МГц? Почему не исследовано влияние на эффективность термообработки СВЧ других диапазонов частот?
7. Разработаны ли универсальные резонаторы, обеспечивающие поточность технологического процесса для сырья различной структуры?
8. При какой максимальной напряженности электрического поля может работать СВЧ установка?
9. В работе имеются относительно мелкие погрешности: допускается смешение понятий «величина» и «значение», «тепло» и «теплота»; имеет место многократное (более 5 раз) написание формул (вместо ссылок) таких как «Собственная добротность резонатора», «Энергия, запасенная колебаниями различных

типов волн» и др., на которые указано автору.

10. Непонятно, как осуществляется санитарно – гигиеническая очистка и дезинфекция оборудования от налипающих остатков сырья? Желательно исследовать механизм образования загрязнений на рабочих поверхностях оборудования, как в результате адгезии, так и при когезии остатков животного сырья под действием СВЧ излучения и разработать рекомендации по технологии и средствам для удаления таких загрязнений.

Отмеченные замечания и пожелания не снижают ценности выполненной работы.

8. Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. Цели, задачи, новизна результатов исследований, положения, выносимые на защиту и выводы в автореферате, и диссертации полностью совпадают.

9. Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати

Основные результаты диссертации опубликованы в научной печати, в т. ч. 28 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 40 – в сборниках научных трудов конференций; 2 – в монографиях; 16 – в виде патентов.

Заключение

Диссертация **Беловой Марьяны Валентиновны** на тему «Разработка сверхвысокочастотных установок для термообработки сельскохозяйственного сырья», является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения проблемы, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие сельского хозяйства, что соответствует требованиям пункта 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от

24.09 .2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Автореферат, диссертация и отзыв рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства, протокол № 6 от 29 марта 2016 г.

Юрий Григорьевич Иванов
Заведующий кафедрой автоматизации
и механизации животноводства
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
доктор технических наук



ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
Тел.: +7 (499) 976-0480, + 7 (499) 976-4397
e-mail: info@timacad.ru



Подпись *Иванова* ЗАВЕРЯЮ
СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРАМ УКИТО
И. Н. ВОРОНЧИХИНА



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Тимирязевская ул., 49, г. Москва, 127550, Тел.:(499)976-04-80 Факс:(499)976-04-28 E-mail:info@timacad.ru; http:www.timacad.ru

Председателю диссертационного совета
Д.006.037.01 на базе ФГБНУ
«Всероссийский научно-
исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства»
Академику РАН
Д.С. Стребкову

Сведения о ведущей организации
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

по диссертационной работе Беловой Марьяны Валентиновны на тему:
«Разработка сверхвысокочастотных установок для термообработки
сельскохозяйственного сырья», представленной на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности: 05.20.02 – электротехнологии и
электрооборудование в сельском хозяйстве.

Полное и сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)
Утверждает отзыв ведущей организации	Проректор по инновационному развитию - Козлов Дмитрий Вячеславович, доктор технических наук, профессор
Почтовый индекс и адрес организации	127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
Официальный сайт организации	http://timacad.ru
Адрес электронной почты	info@timacad.ru
Телефон	+7 (499) 976-0480, +7 (499) 976-0428
Сведения по профильной кафедре	Кафедра «Автоматизация и механизация животноводства», тел. +7 (499) 976-4397. E-mail: iy.electro@timacad.ru Заведующий кафедрой – Иванов Юрий Григорьевич, доктор технических наук, профессор. Составитель отзыва – Иванов Юрий Григорьевич, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Автоматизация и механизация животноводства».



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Тимирязевская ул., 49, г. Москва, 127550, Тел.:(499)976-04-80 Факс:(499)976-04-28 E-mail:info@timacad.ru; http:www.timacad.ru
ОКПО 00492931, ОГРН 1037739630697, ИНН/КПП 7713080682/771301001

20.05.2016 г. № 1911-10/184

На № _____ от _____

Председателю диссертационного совета
Д.006.037.01 на базе ФГБНУ
«Всероссийский научно-
исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства»
академику РАН
Д.С. Стребкову

Уважаемый Дмитрий Семенович!

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», ознакомившись с диссертационной работой Беловой Марьяны Валентиновны на тему: «Разработка сверхвысокочастотных установок для термообработки сельскохозяйственного сырья», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, дает согласие на выполнение функций ведущей организации вышеуказанной работы.

Проректор
по инновационному развитию
д.т.н., профессор



Д.В. Козлов