

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора кафедры «Транспортные, технологические машины и наземные транспортно-технологические средства» Волжского филиала ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Новиковой Галины Владимировны на диссертационную работу **Руцкого Андрея Сергеевича** «Совершенствование технологии и технического средства широкополосной электромагнитной терапии для лечения коров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

1. Актуальность темы диссертации

Известно, что при мастите поражается не только молочная железа, а животное в целом. Поэтому лечение коров больных маститом, направленное только на ликвидацию инфекционного процесса с помощью антимикробных средств, не может быть признано научно обоснованным. С этой точки зрения наиболее приемлемой является комплексная терапия, направленная на восстановление нормального физиологического состояния молочной железы и организма в целом. В ветеринарной практике физиотерапевтическое воздействие на организм животных производят главным образом светом от искусственных источников и электрическими полями, имеющими разную характеристику по напряжению, силе тока и частоте. Физиотерапевтические лечебные процедуры в отличие от медикаментозных средств имеют целый ряд особенностей и в арсенале лечебных средств они занимают особое место.

В связи с этим изучение биологических основ использования физических методов лечения коров, больных маститом и механизма их действия, разработка методологии физиотерапевтических методов лечения, теоретическое обоснование параметров аппаратов, является важным вопросом.

Экспериментальное обоснование и практическое апробирование способа применения аппаратной физиотерапии у коров при некоторых видах маститов, вызываемых условно-патогенной микрофлорой, является *актуальной задачей*.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Результаты диссертационного исследования завершены шестью выводами.

Вывод первый свидетельствует о преимуществах метода широкополосной электромагнитной терапии по сравнению с другими физиотерапевтическими методами.

Второй вывод определяет за счет каких параметров достигается терапевтический эффект в результате использования аппарата для широкополосной электромагнитной терапии.

Третий вывод свидетельствует о возможности задавать и дистанционно управлять режимами работы разработанного широкополосного излучателя, содержащего антенны, трансформатор Тесла и полупроводниковые преобразователи, пульта управления, защитные устройства, элементы автоподстройки на резонансную частоту системы и др.

Четвертый вывод свидетельствует о том, что условием возникновения терапевтического эффекта является наличие электромагнитного поля с высокой напряженностью электрического поля, превышающей установленную норму в 2...4 раза в рабочем диапазоне спектра 0,065 ...1500 МГц, причем напряженность магнитного поля в рабочей зоне не превышает установленные нормы.

Пятый вывод свидетельствует о подтверждении в производственных условиях эффективности разработанной технологии лечения коров, больных маститом с применением широкополосного излучения с высокой напряженностью электрического поля, при собственной резонансной частоте трансформаторов 270...370 кГц, частоте модуляции 100 Гц со скважностью 10%, максимальном напряжении на антенне 150 кВ, мощности 150 Вт.

В шестом выводе охарактеризованы экономические аспекты применения разработанного широкополосного излучателя при лечении коров, больных маститом в хозяйствах, содержащих 200 голов коров.

В целом можно заключить, что обоснованность всех выводов диссертации достоверна, и они отражают основное ее содержание.

Основные положения и научные результаты, полученные автором, отвечают критериям оценки диссертаций по новизне.

3. Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы

Ценность для науки представляют:

1. Возможность расширения применения спектра низких частот для физиопрофилактики и физиотерапии заболеваний животных за счет многоступенчатой манипуляции выходного сигнала разработанного прибора, обеспечивающего безопасность при прикосновении к рабочей части, снижение отрицательных эффектов (шум, излучение разрядника, помехи в сети и т.п.).

2. Методика исследования широкополосного электромагнитного излучателя за счет сравнительного анализа параметров электромагнитного поля от излучателя, обеспечивающих терапевтический эффект с нормативными безопасными для обслуживающего персонала значениями.

3. Разработанный широкополосный излучатель, содержащий антенны, трансформатор Тесла и полупроводниковый преобразователь. Предложенный драйвер управления силовыми ключами для трансформатора Тесла с рабочей частотой 30...450 кГц, имеющий защиту по току, по температуре, по напряжению, два режима задания частоты для поддержания режима манипуляции выходного сигнала. Изготовленный пульт дистанционного управления технологическим режимом работы аппарата на микроконтроллере.

4. Полученные экспериментальные параметры электромагнитного поля (напряженность и частота электромагнитного поля).

5. Разработанная технология лечения маститов у коров с применением широкополосного излучения с высокой напряженностью электрического поля, собственной резонансной частотой трансформаторов 270...370 кГц, частотой модуляции 100 Гц со скважностью 10%, максимальным напряжением на антенне 150 кВ, мощностью 150 Вт, интервалом процедур от 1 до 3 дней.

Ценность для практики представляют:

- усовершенствованная технология лечения коров, больных маститом;
- разработанное, созданное и испытанное в производственных условиях техническое устройство, содержащее загон из диэлектрического материала, противоположно расположенных антенн, узел питания широкополосного излучателя, защищенное патентом;
- эффективные режимы широкополосной электромагнитной терапии для лечения коров, больных маститом;

Полученные в ходе выполнения диссертации результаты исследований используются в учебном процессе факультета энергетики и охраны водных ресурсов Российского государственного аграрного заочного университета, в качестве базового прибора для разработки серийного образца в ООО «Корпорация Токран».

Результаты научных исследований, методические рекомендации и широкополосный излучатель с высокой напряженностью электрического поля апробированы на молочной ферме ООО "Татмелиорация-Агро", по адресу РТ, Горский район, село «Большие Ковали» что подтверждено актами испытаний от 20.11.2016 года.

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научных исследований ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ).

Теоретические и экспериментальные результаты исследований автора неоднократно обсуждались на международных научно-практических конференциях молодых ученых и специалистов в ВИЭСХ с 2014 по 2016 гг.

4. Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, общих выводов, библиографического списка из 155 наименований и 4 приложений. Общий объем диссертации составляет 179 страниц, включая 52 рисунка и 13 таблиц.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и предмет исследований, методы исследований, новизна научных результатов, практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Обзор методов лечения опухолевых и инфекционных заболеваний у КРС описывается современное состояние и развитие физиотерапии и физиопрофилактики заболеваний животных, в том числе эффекты от применения высокочастотной импульсной электротерапии.

Сформулированы:

- нерешенные вопросы, связанные с выявлением точечных численных значений параметров электромагнитного поля, обеспечивающих формирование специфических эффектов;
- основные требования к используемой аппаратуре, в том числе возможность регулирования параметров излучающей системы в широком диапазоне.

Определены цель и задачи исследований.

Во второй главе «Теоретическое исследование и обоснование параметров широкополосного электромагнитного излучателя» представлено суждение о воздействии широкополосного электромагнитного поля на живые организмы,

при котором наибольший терапевтический эффект будет на собственной основной частоте колебания клетки или ее гармониках, так как это создает условия для передачи энергии и увеличения амплитуды ее колебания.

В разделе обоснованы выходные параметры электромагнитного поля и трансформатора для излучателя. Приведена методика исследования широкополосной электромагнитной терапии, включающая:

- определение напряженности электромагнитного поля, токов прикосновения, индукционных токов;
- проведения исследований электромагнитного поля широкополосного излучателя с использованием анализатора спектра и детекторов напряженности электрического и магнитного полей.
- выявления эффективных параметров электромагнитного поля, обеспечивающих терапевтический эффект.

В третьей главе «Разработка основных узлов широкополосного излучателя» приведен расчет схемы преобразователя и драйвера управления силовыми ключами. Приведена блок-схема разработанного преобразователя и расчет трансформатора Тесла по программе JAVA TC 3D. Приведено обоснование выбора элементов преобразователя для широкополосного электромагнитного излучателя. Разработан драйвер управления силовыми ключами для широкополосного электромагнитного излучателя на основе трансформатора Тесла состоящий из следующих модулей: модуль питания, модуль защиты по току, модуль защиты от пониженного напряжения и управления реле плавного пуска, модуль обратной связи, модуль приема сигнала прерывателя, модуль логики, модуль формирования управляющего сигнала. Представлена методика расчета преобразователя для широкополосного электромагнитного излучателя.

В четвертой главе «Методика исследования, получения и обработки экспериментальной информации» приводятся методики измерения основных параметров преобразователя и антенн для широкополосного излучателя и порождаемого им электромагнитного поля. Приведены результаты экспериментальной проверки температуры нагрева транзисторов с помощью тепловизора. Представлены результаты исследования собственных резонансных частот системы и напряженности электромагнитного поля в зоне облучения, проведенные с помощью анализатора спектра. Экспериментально подтверждено, что использование двух антенн, подключенных к трансформаторам Тесла, позволяет сделать равномерный спектр в зоне облучения и исключить резкие скачки напряженности, на собственной резонансной частоте трансформатора, возникающие в случае использования только одной излучающей антенны. Показано что все параметры широкополосного излучателя за исключением напряженности электрического поля находятся в норме.

В пятой главе «Лабораторно-хозяйственные испытания и технико-экономическая оценка широкополосной электромагнитной терапии при лечении коров» приводится описание технологии лечения КРС, больных маститом с помощью широкополосного излучателя. Приведено экономическое обоснование целесообразности применения широкополосной электромагнитной терапии для лечения коров, больных маститом. Предложена методика определения частотно-резонансных характеристик облучаемого объекта, в том числе возбуди-

телей болезни, что позволит определять требуемый спектр частот, а также отслеживать изменения, происходящие в процессе лечения коров.

Оценка экономической эффективности предложенного способа позволяет судить о целесообразности его использования в условиях хозяйств.

Все главы завершаются выводами, отражающими основное содержание работы.

Итак, результаты проведенных исследований вносят существенный теоретический и практический вклад в определение роли и места аппаратной физиотерапии в качестве альтернативы антимикробным препаратам при лечении коров, больных маститом.

Результаты исследований и полученные новые научные данные могут быть использованы при разработке и усовершенствовании физиотерапевтических приборов.

В приложениях приведены акты апробирования технологии и технического средства широкополосной электромагнитной терапии для лечения коров, больных маститом и акты, подтверждающие использование материалов исследований в учебном процессе факультета энергетики и охраны водных ресурсов Российского государственного аграрного заочного университета. Приведены акты экспертизы с результатами физико-химических исследований проб молока на содержание соматических клеток. Представлен акт внедрения результатов НИР в практическую деятельность ООО «Корпорация Токран» по адресу 107076, г. Москва, переулок Колодезный, д.2А. Имеется техническое задание на проектирование, изготовление и наладку широкополосного излучателя.

5. Подтверждение публикации основных результатов диссертации в научной печати и соответствие автореферата диссертации

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 12 печатных работах, в том числе 5 – в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных ВАК при Министерстве образования и науки РФ, в одном патенте. Опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Автореферат по своему содержанию соответствует основным научным положениям диссертационной работы.

6. Замечания по работе

1. Название работы «Совершенствование технологии и технического средства широкополосной электромагнитной *терапии* для *лечения коров*», а цель и задачи – для лечения *сельскохозяйственных животных*.

2. Следует отметить, что при мастите поражается не только молочная железа, а животное в целом. С этой точки зрения в работе следовало бы больше уделить исследованиям комплексной терапии, направленной на восстановление нормального физиологического состояния, как молочной железы, так и организма в целом, совмещая физиотерапию с медикаментозным лечением.

3. Не ясно, можно ли использовать широкополосную электромагнитную терапию для лечения коров с остро протекающей формой мастита, при тяжелых формах гнойно-катарального и фибринозного маститов или только при серозном мастите?

4. Следовало бы подчеркнуть существенные отличия разработанного широкополосного излучателя от излучателя Лаховского и по электрической схеме и по техническому оснащению.

5. В таб.2.1 и 2.2. приведены известные значения коэффициента отражения и глубины проникновения электромагнитных волн для различных тканей, но нет для вымени.

6. В задачу исследования входит обоснование методики исследования и параметров облучающей системы, но нет конкретизации во второй главе (определение напряжённости электрического поля, токов прикосновения, индукционных токов и т.п.).

7. Не ясно, какая питающая частота преобразователя является оптимальной для лечения коров, больных маститом.

8. В формуле 2.10 единицей измерения емкости указан Кулон.

9. Не достаточно полно раскрыт предлагаемый автором способ определения собственных резонансных частот тканей и клеток.

Текст диссертации изложен достаточно хорошо, материалы научных исследований сопровождаются таблицами, схемами и рисунками, построенными с использованием современного программного обеспечения. Оформление диссертационной работы вполне соответствует требованиям нормативно-технической документации. Все поставленные задачи исследований выполнены. Отмеченные в отзыве замечания имеют частный характер и не снижают ценности выполненной работы.

Заключение

Диссертация Руцкого Андрея Сергеевича «Совершенствование технологии и технического средства широкополосной электромагнитной терапии для лечения коров» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно, содержащей решение научной задачи в соответствии с поставленной целью. Внедрение результатов исследований имеет существенное значение для сельского хозяйства.

Учитывая достаточный объём научных исследований, их новизну, практическую значимость, а также уровень реализации и апробации полученных результатов, считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней».

Автор работы **Руцкой Андрей Сергеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.20.02 – электро-технологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Транспортные, технологические машины и наземные транспортно-технологические средства» Волжского филиала ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» **Г.В. Новикова**

Адрес: 428000, г. Чебоксары, проспект Тракторостроителей, д. 101, корпус 30

Электронная почта: NovikovaGalinaV@yandex.ru, Мобильный тел.: 892 799 40052

