

ОТЗЫВ

*официального оппонента, доктора технических наук, доцента
Самарина Геннадия Николаевича на диссертационную работу
Пожсидаева Дениса Владимировича на тему: «Параметры и режимы
работы электроозонатора для дезинфекции биореакторов» представленной
к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и
энергоснабжение агропромышленного комплекса в диссертационный совет
35.2.030.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет - МСХА имени К. А. Тимирязева».*

Актуальность диссертационной работы.

Биотехнологии представляют собой значимый инструмент устойчивого развития сельского хозяйства. Культивирование микроорганизмов в биореакторах – одно из важнейших направлений агропромышленного комплекса, которое необходимо для производства кисломолочной продукции, аграрного производства, переработки органических отходов и других сфер. Согласно данным Министерства сельского хозяйства РФ, на территории России функционирует более 1000 биологических лабораторий сельскохозяйственного профиля, каждая из которых содержит от 6 до 20 биореакторов, расход электроэнергии для получения пара при одном цикле работы одного биореактора объемом 4 м³ составляет 72 кВт-ч, следовательно, согласно информации соискателя, на дезинфекцию биореакторов в нашей стране классическим методом расходуется за год более 54000 МВт-ч электроэнергии.

Таким образом, исследования, связанные с разработкой энергосберегающей технологии обеззараживания биореакторов, особенно в настоящее время, при высокой стоимости энергоресурсов, являются актуальными и решение этой проблемы связано с большим экономическим эффектом.

Научная новизна исследований состоит, в том, что разработана

математическая модель разрядной ячейки, описывающая физические процессы, протекающие в ячейке разрядного блока электроозонатора, с учетом геометрических параметров, влажности воздуха и напряженности электрического поля; получены уравнения регрессий режимов обработки биореактора озоном в зависимости от его концентрации.

Практическая ценность работы состоит в рекомендациях по разработке и обоснованию режимов работы электроозонатора, используемого для дезинфекции биореактора перед засевом новой культурой микроорганизмов.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации.

Диссертационная работа Пожидаева Д.В. является научной работой, выполненной самостоятельно. Его личное участие заключается как в постановке цели и задач исследований, разработке программы и методик проведения опытов, так и в непосредственном участии на всех этапах проведения теоретических и экспериментальных исследований, подготовке и написанию научных статей, апробации результатов исследования на международных конференциях, анализе и интерпретации опытных данных, а также во внедрении результатов работы в производство.

Реализация результатов исследований.

Результаты исследований Пожидаева Д.В. имеют весомую практическую значимость как для производства, так и для учебного процесса. В частности, полученные математические и программные модели электроозонирующего устройства и разработанная технология используются в учебном процессе для профессиональной переподготовки и повышения квалификации слушателей ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», а также в научных исследованиях института. Практическая значимость исследования для производства заключается в разработке параметров серийно производимого электроозонирующего устройства «Норма-15» на базе ООО МИП «Электротехнологии» и использовании его в технологическом процессе дезинфекции биореакторов на биофабриках ООО «Биота» г. Абинск и ИП Юсупова, Краснодарский край, Каневской район, ст. Челбасская.

Апробации результатов работы. Основные положения диссертационной работы были опубликованы и доложены на Международных научно-практических конференциях: НТТМ (Москва, 2013 г.), X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко (2016 г.), X национальной научно-практической конференции «Актуальные Проблемы Энергетики АПК» (Саратов, 2019 г.), Международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 155-летию РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва, 2020 г.). Результаты исследований обсуждались на заседаниях кафедры Электроснабжения и электротехники РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева в 2024 г.

Публикации. Основные результаты работы изложены в 24 работах, в том числе в 4-х статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, получены 4 патента РФ.

Основные положения, выносимые на защиту, представленные в автореферате и диссертации, соответствуют целям и задачам исследований.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 170 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 36 рисунков, 8 таблиц, заключения, списка литературы, включающего 165 наименований, в том числе 13 на иностранном языке и 6 приложений.

Содержание работы.

Во введении раскрыта актуальность работы, определены цель и задачи исследований, показана научная новизна, практическая ценность и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проанализированы доступные источники информации по рассматриваемой научно-технической проблеме, в том числе обзор существующих способов дезинфекции биореакторов и устройств для получения озоноздушных смесей, и на основании результатов анализа сформулированы цель и задачи исследований.

Вторая глава посвящена «процессам, проходящим в разрядном промежутке пластинчатого озонатора», в которой рассматриваются следующие вопросы: условия возникновения дуги, напряженность поля в барьерной ячейке разрядного блока, барьерный и поверхностный разряд в ячейке, процессы

протекающие при образовании озона в разрядном промежутке.

Для эффективной работы электроозонатора рассмотрено влияние таких факторов как напряженность поля ёмкость электрического барьера, воздушного промежутка, различных сопротивлений в ячейке разрядного блока, влияющих на максимальную производительность. Получена математическая модель процесса, определяющая влияние параметров разрядного блока на максимально допустимое значение напряженности электрического поля в промежутке. Эта модель позволяет обосновать конструктивные и технологические параметры установки.

Третья глава «Программное моделирование разрядного блока электроозонатора» посвящена моделированию электромагнитных полей разрядного промежутка в программе ELCUT.

В четвёртой главе представлен материал по направлению «Дезинфекция биореактора озоновоздушной смесью и экономическая эффективность применения технологии». В этом разделе представлены экспериментальные исследования технологии применения озоновоздушной смеси для дезинфекции биореактора и расчёт ее экономической эффективности.

Программа экспериментальных исследований включала определение количества санитарно-показательной и патогенной микрофлоры в биореакторе. Для этого проводили микробиологические мазки/смывы с внутренних стенок биореактора при различных режимах озонирования. Следует отметить, что во всех случаях применения озона для снижения бактерицидной обсемененности приводит к значительному снижению количества живых бактерий на единицу объема.

На основании проведенных исследований соискатель делает следующие выводы: разработанный процесс электроозонной дезинфекции биореактора характеризуется низкими энергозатратами (0,8 кВт-ч), что в 90 раз меньше, чем при использовании паровой стерилизации (72 кВт-ч), при сохранении эффективности биотехнологического процесса.

Однако, по диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В работе слабо представлена актуальность, особенно, в

автореферате. Следовало бы в данном разделе представить больше цифровой информации.

2. «...использование классического метода дезинфекции биореакторов потребляет в год в среднем более 54000 МВт-ч электроэнергии» – откуда эту цифру взяли, и следовало бы указать, сколько это в денежном выражении?

3. Соискатель утверждает: «При этом, в цикле работы биореактора, он наполнен воздухом с влажностью более 90%, а использование электроозонирующего оборудования в таких условиях приводит к скорому выходу его из строя» – проводились ли замеры относительной влажности воздуха?

4. Задача 4 – не понятно, высказывание «... для достижения требуемого уровня дезинфекции биореакторов ($K \leq 0,1\%$)».

5. Задача 6 «Оценить экономическую эффективность предложенной технологии в сравнении с традиционными методами обеззараживания». Здесь (технология, метод) и в исследованиях не нашел отражение вопрос о четкости терминологии, например, метод, способ, методика.

6. Глава 1: с. 10 – идут ссылки на устаревшие Государственные программы развития сельского хозяйства.

с. 21 – Представлены «Основные методы синтеза озона», здесь следовало бы привести сравнительный анализ для 5-и вариантов по энергетическим и экономическим затратам.

7. По тексту, систематическое отсутствие в формулах размерностей, ссылки на ГОСТы.

8. Экономические расчеты выполнены на 2018 год, следовало бы обновить.

9. Ссылки на литературу после 2020 года отсутствуют, следовало бы обновить.

Отмеченные выше замечания не снижают значимость проведенных исследований и не отражаются на общей положительной оценке диссертации.

Заключение по диссертации

Диссертационная работа является законченной работой, которая выполнена автором лично.

Несмотря на отмеченные выше замечания, не снижающие положительное впечатление о работе, считаю, что она соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., № 842, а ее автор, Пожидаев Д.В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

доктор технических наук 05.20.02 -

Электротехнологии и электрооборудование

в сельском хозяйстве, главный научный

сотрудник, заведующий лабораторией

отдела механизации и автоматизации

процессов в животноводстве ФГБНУ

ФНАЦ ВИМ, доцент, Лауреат

Государственной премии РФ за

выдающиеся работы в области науки и

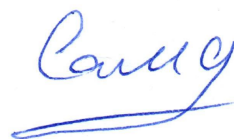
техники

Почтовый адрес: 109428, РФ, г. Москва,

1-й Институтский проезд, дом 5

Моб. тел. +79150075655

E-mail: samaringn@yandex.ru



Самарин Геннадий Николаевич

« 2 » июня 2025 г.

Подпись Г.Н. Самарина заверяю, ученый

секретарь ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, к.т.н.



Ещин Александр Вадимович