

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук Бокова Г.С. на диссертацию соискателя ГНУ ВИЭСХ Смирнова Александра Анатольевича на тему: «Электротехнологическая озонаторная установка для обеззараживания кормовых смесей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

1 Актуальность темы диссертации

Развитие новых научных направлений в электротехнологии сельскохозяйственного производства является одним из основных направлений концепции энергосбережения при одновременном повышении качества продукции и снижения затрат труда.

При анализе энергоёмкости продукции животноводства выявляется, что наибольшие затраты имеют место при подготовке и длительном хранении качественных кормов, в частности кормовых смесей. Кормовые смеси являются важнейшим компонентом в структуре питания сельскохозяйственных животных, в особенности при их содержании в крупных животноводческих комплексах.

Качество смеси напрямую влияет на качество животноводческой продукции, затраты ресурсов, труда и энергии на единицу продукции. При этом сроки хранения и сохранность положительных качества кормовых смесей являются альтернативными проблемами, требующими изучения, комплексного анализа и поиска новых путей решения. Проблемы хранения кормовых смесей при сохранении их высокого качества являются более сложными в сравнении с теми проблемами, которые возникают при хранении зерновой массы, муки или крупы.

Представленная диссертационная работа в определённой мере даёт ответы на многие вопросы, связанные с использованием кормовых смесей в животноводстве. Работа содержит все аспекты научного исследования от постановки задачи до её решения.

Использование озонаторных установок имеет несомненные преимущества перед традиционными методами обработки кормовых смесей, позволяющими отказаться от токсичных и дефицитных химикатов, при одновременном обеспечении высокого качества продукции и экологической чистоте процесса обработки продукции. Однако существующие технологии и озонаторные установки для обработки сыпучих кормовых смесей являются недостаточно совершенными. Процесс обработки кормов связан с относительно большим расходом электрической энергии, не обеспечивает в полной мере эффективной обработки кормовых смесей и не нашёл достойного применения в практике сельскохозяйственного производства.

В диссертации предложен новый способ обеззараживания озонном кормовых смесей в их свободно падающем потоке. Предложенный способ позволяет повысить равномерность озонирования при значительном сбережении электрической энергии.

2 Новизна исследований

Изложенные в диссертационной работе результаты исследований позволяют сформулировать новые научные положения, полученные лично соискателем:

- концептуальные положения озонирования кормовых смесей и зерновых продуктов в воздушно-озонированном потоке;
- аналоговая математическая модель взаимодействия озона в вертикальном воздушно-зерновом потоке кормовых смесей;
- результаты исследования различных комовых и зерновых смесей с использованием математической модели, заключающиеся в определении наиболее значимых факторов влияния на процессы озонирования;
- новая технология, способ и режимы обработки озонном кормовых и зерновых смесей, на который получен патент Российской Федерации;
- параметры, условия и факторы эффективной обработки кормовых и зерновых смесей озонном в установке на основе коронного разряда при полном сохранении питательных свойств корма.

3 Практическая значимость результатов исследований

Разработан метод и технологическая схема обработки кормовых смесей в воздушно-озонированном потоке, позволяющий обеспечить необходимый уровень обеззараживания, нормированное качество и сохранность питательных свойств.

Разработана аналоговая математическая модель взаимодействия озона с воздушно-зерновым потоком кормовых смесей, которая описывает процессы воздействия озона и компонентов кормовых смесей. Расчёты с использованием предложенной модели позволяют решать практические задачи разработки озонаторной установки и выбора режимов их работы.

Предложена и реализована экспериментальная лабораторная и опытная производственная озонаторная установка с использованием коронного разряда для обеззараживания озонном кормовых смесей и их компонентов.

Показана экономическая и экологическая целесообразность применения озонаторной установки для обработки кормовых смесей с использованием коронного разряда, снижающего затраты электрической энергии.

4 Внедрение полученных результатов

Разработанная озонаторная установка прошла хозяйственные испытания в цехе производства комбикормового сырья ОАО «Хлебная база № 9» (г. Александров Владимирской области), по результатам которых составлен акт. Опытная проверка подтвердила результаты теоретических и экспериментальных исследований. Предложенные в диссертации режимы обработки кормовых смесей в озонаторной установке обеспечивают эффективное обеззараживание в условиях нормальных и низких значений температуры окружающего воздуха.

5 Общее содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложений. Основное содержание диссертации изложено на 112 страницах, включает 31 рисунок, 13 таблиц, список литературы из 103 наименований, в том числе 12 на иностранных языках.

Во введении обозначена проблема, решаемая в данной работе; обоснована актуальность выбранной темы исследований; сформулирована цель и задачи работы; приведены положения, выносимые на защиту.

Работа выполнялась в ВНИИ электрификации сельского хозяйства согласно Межведомственной координационной программе фундаментальных и приоритетных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса России на 1996 – 2009 годы.

В первой главе диссертации «Состояние вопроса и задачи исследования» соискатель:

- выполнил анализ предшествовавших исследований и практических методов их реализации в области обеззараживания зерна и кормовых смесей, используемых в животноводстве;
- выявил основные причины снижения качества зерновых продуктов при хранении и рассмотрел возможные варианты их решения;
- предложил новый метод обработки кормовых смесей с использованием метода озонирования продукта.

По результатам анализа было выполнено обоснование метода обработки кормовых смесей озонированием, как перспективного метода обеззараживания, и сформулированы задачи исследования.

Анализ известных ранее способов озонирования зерна и зернопродуктов показал, что наиболее применяемые способы обработки стационарного слоя зернового материала не обеспечивают равномерного обеззараживания, требуют значительных затрат труда, времени и электрической энергии. В первой главе соискатель выполнил обоснование метода обработки кормовой смеси, который обеспечивает равномерность процесса и эффективность обеззараживания продукта при невысоких

концентрациях озона; доказал, что режимы обработки кормовых смесей должны существенно отличаться от режимов обработки цельного зерна.

На основе выполненного анализа определена цель и поставлены задачи научных исследований.

Во второй главе диссертации «Теоретическое и экспериментальное обоснование процесса обработки озоном зернопродуктов» исследованы факторы, влияющие на процесс взаимодействия озона с кормовыми смесями, и экспериментально определена их значимость. Соискатель разработал математическую модель в виде уравнений взаимодействия озона с сыпучим зерновым материалом, позволяющую исследовать процесс озонирования кормовых смесей при прохождении озоновоздушной смеси через слой зернового материала.

Так как озон является нестабильным реагентом, концентрация которого зависит от параметров атмосферы и свойств обрабатываемого продукта, была разработана схема экспериментальной озонаторной установки и получены зависимости концентрации озона от времени работы установки.

В качестве источника озона в установке применён озонатор коронного разряда, который по всем параметрам соответствовал задачам исследования.

В третьей главе диссертации «Разработка установки для обеззараживания кормовых смесей» изложена методика проведения экспериментов по влиянию озона на микрофлору кормовых смесей и качество продукта. В этой же главе представлены результаты исследований:

- обеззараживающего эффекта кормовых смесей при применении разработанной соискателем озонаторной установки;
- по определению оптимальных режимов работы установки при подаче озоновоздушной смеси как в противотоке, так и при подаче прямотоком;
- влиянию скорости подачи озоновоздушной смеси на распределение озона по высоте установки;
- влиянию дозы озона;
- контролю основных параметров озонаторной установки (температуры, концентрации озона, производительности).

В этой же главе диссертации приведены результаты исследования влияния параметров и режимов озонирования на качество получаемого продукта и состав общих аминокислот. Установлены предельно допустимые режимы обработки озоном, в пределах которых качество получаемого продукта не меняется.

В четвертой главе диссертации «Исследование процесса обеззараживания озоном кормовых смесей ...» изложены результаты испытаний опытной установки на предприятии Владимирской области. На основании полученных результатов определена экономическая эффективность использования озона в процессе обеззараживания кормовых

смесей. Через установку было пропущено около 500 кг кормовых смесей различного состава.

Приведены результаты сравнения установки по обеззараживанию с использованием озона и способа обеззараживания с использованием жидкого химического препарата. Расчёты подтвердили экономическую целесообразность нового метода обеззараживания кормовых смесей.

На основании проведенных исследований разработана методика расчета озонаторной установки и даны рекомендации по обеззараживанию озонированным воздухом кормовых смесей.

Диссертационная работа Смирнова Александра Анатольевича является законченной квалификационной научно-исследовательской работой. В автореферате и опубликованных работах отражены основные выводы и результаты исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 9 работ, в том числе 3 – из перечня ведущих периодических изданий, определённых ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

6 Замечания

По содержанию и тексту диссертационной работы имеется ряд замечаний.

1 В перечне научных задач указана задача «разработать установку для обработки озоном кормовых смесей...». Разработка установки не является научной задачей. Это опытно-конструкторская разработка (ОКР) для подтверждения разработанных в диссертации концептуальных научных положений.

2 Математическая модель, предложенная соискателем, не достаточно полно теоретически разработана с учётом размеров частиц зерновой или кормовой смеси, скорости движения частиц, концентрации (плотности) смеси в воздушно-зерновом потоке и ряда других важных факторов процесса озонирования.

3 В экспериментальной части диссертации не приведена статистическая обработка экспериментальных измерений с использованием критерия А.Н. Колмогорова или других критериев. В этой связи закономерности, полученные в диссертации, не формализованы в виде математических формул или уравнений, что с моей точки зрения снижает теоретическую часть работы.

4 В разделе 2.4 указывается на изменение концентрации озона «... регулированием электрического режима озонатора...». Какой электрический режим имеется в виду? Какой вид регулирования при этом используется?

5 Отсутствует достаточно полное и необходимое объяснение вида зависимости, приведённой на рисунке 2.12 текста диссертации.

6 По тексту диссертации имеются неточные выражения и фразы. Например, «Расход озонозвоздушной смеси через колонку создавался вентилятором 4 и регулировался ЛАТР ом». Расход не может регулироваться лабораторным трансформатором, изменяющим напряжение на электротехнической установке или приборе.

7 Имеются выражения (положения), снижающие ценность работы. Например, «На основании данных, полученных предыдущими исследователями, было принято решение о проведении экспериментов при дозах озона в пределах 50-1000 мг/(с·м³). ... на процесс озонирования влияют множество факторов, поэтому определение оптимального значения дозы озона возможно только экспериментальным путем... Время контакта (экспозиция) t напрямую зависит от высоты смесительной камеры. Экспериментальным путем было установлено, что высоте 1000 мм, соответствует экспозиция $t = 2.5$ с» (редакция сохранена).

Возникают целый ряд вопросов по одному указанному абзацу текста диссертации соискателя – какими исследователями, какое множество, почему только экспериментальным путём, почему при написании формулы использован знак точки?

Заключение

Представленная диссертационная работа Смирнова Александра Анатольевича на тему: «Электротехнологическая озонаторная установка для обеззараживания кормовых смесей», является законченной квалификационной научно-исследовательской работой, содержит новое решение актуальной научной задачи по разработке способа обработки озоном кормовых смесей.

Работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор Смирнов А.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент
кандидат технических наук, доцент,
заместитель начальника Центра нормативно-
технического обеспечения
ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»



П.С. Боков