

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Пожидаева Ильи Алексеевича на тему «Совершенствование технологического процесса озонной дезинсекции зерна», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.008.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

1. Актуальность темы исследования

Проблема сохранности зерновых культур в межсезонный период приобретает существенную научно-практическую значимость в контексте обеспечения продовольственной безопасности страны и выполнения международных обязательств в сфере агроэкспорта.

Ключевым дестабилизирующим фактором, оказывающим негативное влияние на сохранность зернового фонда, выступает биологическая угроза, обусловленная активностью энтомофауны. Их жизнедеятельность провоцирует следующие деструктивные процессы: количественные потери – механическое уменьшение массы зерновой партии вследствие потребления и повреждения зерна; качественные изменения – необратимая деградация потребительских характеристик продукции, вызванная биохимическим загрязнением продуктами жизнедеятельности вредителей (метаболитами, экскрементами, хитиновыми остатками и т.п.).

В свою очередь, применение химических веществ, традиционно используемых в аграрной практике, сопряжено с нарастающими экологическими рисками: аккумуляцией токсичных соединений в агроэкосистемах; потенциальной угрозой для здоровья человека (через трофические цепи); формированием резистентных популяций вредителей.

В связи с этим является актуальным необходимость внедрения альтернативных методов обеззараживания и дезинсекции зерновых масс,

отвечающих принципам экологической безопасности и устойчивого развития агропромышленного сектора.

Одним из эффективных способов обработки зерновых культур можно считать озонирование. Газообразный озон обладает выраженной инсектицидной активностью за счет следующих основных механизмов: окислительного воздействия на дыхательную систему насекомых; разрушения клеточных мембран и ферментов вредителей; стерилизации яиц и личинок посредством нарушения биохимических процессов. Данные научных исследований по рассматриваемой проблеме подтверждают эффективность озонной дезинсекции против основных фитофагов зерновых культур, что обеспечивает перспективность её применения.

Поэтому диссертационная работа Пожидаева И.А., направленная на совершенствование технологического процесса озонной дезинсекции зерна, представляет научную и практическую ценность.

2. Научная новизна

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

- установлена зависимость скорости озонопоглощающей способности зерна на основе законов диффузии озона через поверхность зерна;
- получена зависимость скорости разложения озона в зерновом ворохе на основе законов диссоциации газа;
- разработан алгоритм обработки экспериментальных данных и определения режимов озонной дезинсекции зерна;
- обоснована технологическая схема озонной дезинсекции зерна при хранении;
- установлены закономерности гибели различных зерновых вредителей от дозы озонной обработки.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе

Обоснованность и достоверность изложенных в диссертационной работе научных положений, рекомендаций и выводов подтверждается корректным использованием математического аппарата, сходимостью теоретических и

экспериментальных данных, а также использованием достоверных литературных источников.

4. Значимость полученных результатов

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы, посвященной совершенствованию технологического процесса озонной дезинсекции зерна, состоит в следующем:

- представлены зависимости скорости озонопоглощающей способности зерна и скорости разложения озона в зерновом ворохе, позволяющие рассчитать дозу озонной обработки, достающуюся зерновым вредителям и дополняющие теорию взаимодействия озоновоздушной смеси с зерном и зерновыми вредителями;
- разработаны алгоритм и компьютерная программа обработки экспериментальных данных и определения режимов озонной дезинсекции зерна, дающие возможность определить рациональные дозы озонной обработки;
- разработана технологическая схема озонной дезинсекции зерна при хранении, обеспечивающая снижение заражённости зерна и его потери;
- предложены режимы дезинсекции зерна при средней концентрации озона в озоновоздушной смеси до $5 \text{ мг}/\text{м}^3$, необходимые для настройки озонаторного оборудования.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и производственный процесс КФХ «Виктория», ООО «Воронежсельмаш».

5. Структура, объем и степень завершенности диссертации

Диссертация Пожидаева Ильи Алексеевича является завершенной научной работой, направленной на решение актуальной проблемы. Работа изложена на 145 страницах машинописного текста и состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений. Содержит 27 таблиц, 31 рисунок и 130 литературных источников, из которых 16 – на иностранном языке.

Во введении представлены актуальность темы исследования, степень разработанности темы, цель работы, решаемые задачи, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, определены объект, предмет и методы исследования, а также основные положения, выносимые на защиту. Кроме того, приведены сведения о реализации результатов исследований, аprobации, публикациях, структуре и объеме диссертации.

В первом разделе был осуществлен системный обзор научной литературы, охватывающий ключевые аспекты проблемы сохранности зерновой продукции. Детально исследован вопрос негативного воздействия этномологических вредителей на качественные показатели зерновых культур, проанализированы основные патогенные факторы, приводящие к снижению товарных и семенных характеристик зерна. Проведен сравнительный анализ традиционных и инновационных методов дезинсекции зерновой массы. В качестве перспективного направления исследования проанализированы механизмы биоцидного воздействия газообразного озона на энтомофауну и микроорганизмы. На заключительном этапе проведен анализ существующих технических решений обработки зерновых культур озонной технологией.

В втором разделе представлено комплексное теоретическое исследование процессов взаимодействия озоновоздушной смеси с зерном. Проанализированы существующие теоретические подходы и выявлены их недостатки. На основе проведенного анализа получена система алгебраических и дифференциальных уравнений для определения концентрации озона в озоновоздушной смеси, изменяющаяся по времени и длине потока, учитывающая количество поглощаемого озона в единицу времени, параметры озоновоздушной смеси, константу разложения озона, коэффициент диффузии, коэффициент геометрии и коэффициент скважистости, позволяющая численным методом получить дозу озонной обработки.

В третьем разделе представлены экспериментальная установка для обработки озоном зерна и его вредителей, алгоритм программы для поиска

рациональных доз при озонной обработке зерновых фитофагов, а также рассмотрена программа и методика экспериментальных исследований.

В четвертом разделе представлено программное обеспечение для обработки данных по технологии озонной дезинсекции зерновых культур и описан принцип его работы. Отражены результаты статистического анализа данных, полученных в ходе следующих экспериментальных исследований, по определению: экспоненциального закона разложения озона через константу разложения; эффективности озонной обработки при дезинсекции зерна; влияния озонной обработки на микрофлору зерна. Представлен проект разработанного устройства для хранения зерна и семян зерновых культур в регулируемой озоновоздушной среде.

В пятом разделе представлен расчет показателей технико-экономической эффективности применения озонной дезинсекции зерна, как альтернатива химической обработке.

В заключении сформулированы выводы по работе, даны рекомендации производству и указаны перспективы дальнейшей разработки темы исследования.

Список сокращений и условных обозначений в работе позволяет компактизировать текст и делает восприятие более удобным и наглядным.

Диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, представляет собой завершенный труд, материал последовательно изложен и, несомненно, имеет научную и практическую значимость.

Оформление диссертации соответствует нормативным положениям, предъявляемым к научным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук. В работе выполнены исследования в соответствии с паспортом специальностей ВАК Министерства науки и высшего образования РФ по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки):

- п.1. Свойства сельскохозяйственных сред и материалов, как объектов технологических воздействий, транспортировки и хранения;

- п.2. Теория и методы технологического воздействия на объекты сельскохозяйственного производства (почву, растения, животных, зерно, молоко и др.).

6. Полнота опубликования основных результатов диссертации

По материалам диссертационной работы опубликовано 18 научных работ, из них: 5 входят в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 2 патента РФ на полезную модель; 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Опубликованные научные работы в полной мере соответствуют основным положениям диссертации.

7. Соответствие содержания автореферата диссертации

Автореферат раскрывает основное содержание диссертации в полной мере, отражает ее положения, идеи и выводы, а также содержит решение поставленных задач по исследованию и совершенствованию технологического процесса озонной дезинсекции зерна.

8. Замечания по диссертации

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. В диссертационной работе (рисунок 3.1) и автореферате (рисунок 2) следовало бы указать марку и тип (коронный, барьерный и т.п.) озонаторного устройства.

2. Из работы не ясно, чем обоснован выбор электроозонатора барьерного типа. Следовало бы провести сравнительный анализ с устройствами различного типа разряда.

3. В диссертационной работе отсутствует развёрнутое описание механизма регулирования концентрации озона: в третьем разделе данный вопрос не раскрыт, а в пятом разделе (страница 112) приведена лишь общая формулировка о регулировании «за счёт отдельных модулей, из которых состоит озонатор». В связи с этим возникает ряд уточняющих вопросов:

- Каков принцип регулирования концентрации озона на выходе из электроозонатора, осуществляется вручную или в автоматическом режиме?

- Каков характер регулирования: плавный (непрерывный) или ступенчатый (дискретный)?

4. Каким образом обеспечивалась равномерность обработки зерновой массы? При генерации озона на выходе из озонаторного устройства учитывались продолжительность работы и температура электродов?

5. В автореферате рисунок 4 следовало бы оформить как в диссертационной работе (страница 85, рисунок 4.8) с расшифровкой номерных позиций в подрисуночной подписи.

6. В подразделе 4.5 (таблица 4.18) приведены результаты фитопатологического анализа зерна пшеницы под воздействием различных концентраций озоновоздушной смеси. В связи с этим возникает вопрос: почему в таблице не указана экспозиция обработки, которая является ключевым параметром, наряду с концентрацией, определяющей эффективность озонирования зерновых культур.

7. В работе не указано, кем именно выполнялись микробиологические исследования – самостоятельно автором или квалифицированными специалистами лаборатории.

8. Проводилась ли в рамках исследования количественная оценка зависимости содержания нутриентов в зерне от применяемых режимов его обработки?

9. В работе представлен расчёт затрат на озонирование в проектном варианте, однако в нём не учтена стоимость системы управления. Каковы источники данных о стоимости зерна, использованной при расчёте годового экономического эффекта (страница 116)?

Указанные выше замечания не снижают значимость и ценность представленных результатов диссертационной работы и не влияют на общую положительную оценку проведенных исследований.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждении ученых степеней

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Пожидаева Ильи Алексеевича на тему «Совершенствование технологического процесса озонной дезинсекции зерна» является завершенной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научно-методическом уровне, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические разработки, направленные на совершенствование технологического процесса озонной дезинсекции зерна. Отмеченные актуальность, новизна, объем исследований и их грамотная интерпретация позволяют сделать вывод о том, что диссертационная работа полностью соответствует п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г.), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, **Пожидаев Илья Алексеевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидат технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент:
кандидат технических наук
(специальность 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, 2024 г.),
старший преподаватель
инженерного факультета
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

27.11.2025 г.

Подпись

Мануйленко А.Ч

Заверяю: начальник отдела
по работе с персоналом

2025 года

Мануйленко Александр Николаевич



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)
Россия, 308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1
Тел.: +7 (4722) 39-22-62; E-mail: info@belgau.ru