

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, профессора Чепелева Николая Ивановича на диссертационную работу Кондратьева Аркадия Александровича «Обоснование параметров комбинированного способа нейтрализации отходящих газов ферментера», представленную в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

### **Актуальность темы диссертации**

В условиях современного агропромышленного производства вопросы экологической и санитарно-гигиенической безопасности технологических процессов приобретают всё большую значимость. Это в полной мере относится к ферментационным технологиям переработки органических отходов, сопровождающимся образованием отходящих газов, содержащих токсичные и раздражающие компоненты. Наличие в газовых выбросах ферментеров аммиака, сероводорода, летучих соединений и сопутствующих примесей отрицательно влияет как на состояние окружающей среды, так и на условия труда обслуживающего персонала.

Эффективная нейтрализация отходящих газов ферментеров представляет собой не только природоохранную, но и производственно-технологическую задачу, непосредственно связанную с обеспечением безопасности работы оборудования, снижением вредного воздействия на человека и созданием более благоприятной воздушной среды на объектах агропромышленного комплекса. В этой связи разработка и обоснование рациональных параметров систем нейтрализации газовых выбросов является актуальным направлением исследований.

Диссертационная работа Кондратьева А. А., посвящённая обоснованию параметров комбинированного способа нейтрализации отходящих газов

ферментера, направлена на решение важной научно-технической задачи, имеющей существенное значение для повышения экологической и производственной безопасности при эксплуатации оборудования для переработки органических отходов. По своей тематике и практической ориентированности работа является актуальной и соответствует профилю заявленной специальности.

### **Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Диссертационная работа выполнена на достаточном научно-методическом уровне. Автором проведён анализ известных способов нейтрализации газовых выбросов, выявлены особенности состава отходящих газов ферментера, предложен комбинированный способ их обработки, объединяющий водную абсорбцию и плазмохимическую стадию, а также выполнено экспериментальное и производственное обоснование рациональных параметров функционирования системы.

Обоснованность научных положений определяется последовательностью решения поставленных задач, логической связью между аналитической, теоретической и экспериментальной частями работы, а также ориентированностью исследования на конкретный технологический объект. Автором не только показана возможность повышения эффективности нейтрализации отходящих газов, но и определены режимные параметры, позволяющие реализовать предложенное решение в практических условиях.

Достоверность результатов подтверждается применением современных методов исследования, использованием лабораторных и производственных испытаний, а также сопоставлением экспериментальных и расчётных данных. Представленные в работе зависимости, режимные параметры и итоговые выводы в целом согласуются между собой и отражают содержание проведённого исследования.

Научную новизну представляют:

- обоснование комбинированного способа нейтрализации отходящих газов ферментера с последовательным применением водной абсорбции и плазмохимического воздействия;
- разработка математической модели процесса нейтрализации аммиака в составе отходящих газов ферментера;
- установление рациональных параметров работы комбинированной системы нейтрализации, обеспечивающих требуемую эффективность очистки при приемлемых энергетических затратах;
- результаты технико-экономической оценки эффективности разработанного решения в производственных условиях.

В целом научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, следует признать обоснованными, достоверными и обладающими практической направленностью.

#### **Оценка содержания диссертации**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа имеет завершённый характер и построена логично.

**Во введении** раскрыта актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены объект и предмет исследования, научная гипотеза, положения, выносимые на защиту, а также сведения о научной новизне и практической значимости работы.

**В первой главе** проведён анализ существующих методов нейтрализации отходящих газов и рассмотрены особенности состава выбросов ферментеров. Автором показано, что традиционные способы очистки не всегда обеспечивают требуемую эффективность в условиях переменного состава газовой смеси и высокой влажности, что обосновывает выбор комбинированной схемы обработки.

**Во второй главе** изложены теоретические основы комбинированного процесса нейтрализации отходящих газов. Автор рассматривает физико-

химические механизмы абсорбции и плазмохимического воздействия, а также предлагает математическую модель процесса нейтрализации аммиака. Данный раздел представляет интерес как с точки зрения понимания процесса, так и с позиции инженерного расчёта параметров установки.

**В третьей главе** описаны программа и методики исследований, экспериментальная база, измерительные средства и порядок проведения опытов. Существенным достоинством работы является то, что исследование выполнено на основе комплекса лабораторных и производственных испытаний, что повышает практическую ценность полученных результатов.

**В четвёртой главе** приведены результаты экспериментальных исследований, показано влияние режимных факторов на эффективность нейтрализации аммиака, определены рациональные параметры работы абсорбционной и плазмохимической стадий. Достоинством главы является ориентация на получение режимов, пригодных для практического применения на реальном объекте.

**В пятой главе** представлена энергетическая и экономическая оценка предложенного способа. Автором показано, что комбинированная схема нейтрализации обладает преимуществами по сравнению с альтернативными решениями и может быть рекомендована к практическому использованию при определённых условиях эксплуатации.

В целом содержание диссертации соответствует заявленной теме. Работа характеризуется прикладной направленностью, инженерной завершённостью и достаточной степенью проработки вопросов, связанных с очисткой отходящих газов ферментеров.

#### **Оценка основных результатов и выводов диссертации**

Выводы диссертации в целом соответствуют поставленным задачам и отражают основные результаты проведённого исследования.

Положительным моментом является то, что автором последовательно показана роль аммиака как приоритетного токсичного компонента отходящих газов ферментера, на основании чего выстроена дальнейшая логика

исследования. Это позволило сформировать понятный критерий оценки эффективности нейтрализации.

Существенным результатом работы является обоснование комбинированного способа нейтрализации отходящих газов, сочетающего стадию водной абсорбции и последующую плазмохимическую обработку. Данное решение имеет практический интерес, поскольку позволяет объединить преимущества разных методов очистки в рамках одной технологической схемы.

Представляет интерес разработанная математическая модель процесса нейтрализации аммиака, позволяющая использовать результаты исследования для инженерной оценки параметров работы системы. Важно, что автор ограничился не только качественным описанием процесса, но предпринял попытку количественного обоснования режимов работы установки.

Практически значимыми являются установленные рациональные параметры абсорбционной и плазмохимической стадий, а также результаты производственной проверки и технико-экономической оценки предложенного способа. Полученные данные могут быть использованы при дальнейшем совершенствовании систем очистки газовых выбросов на объектах агропромышленного комплекса.

Таким образом, выводы диссертации являются в целом обоснованными и имеют прикладной характер.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов исследования**

Теоретическая значимость работы заключается в развитии подходов к описанию процесса комбинированной нейтрализации аммиака в отходящих газах ферментера и в обосновании влияния основных режимных факторов на эффективность работы системы.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что предложенный способ ориентирован на применение в условиях реального производства и направлен на улучшение качества воздушной среды при эксплуатации ферментеров. Полученные результаты могут быть использованы при

проектировании, модернизации и эксплуатации установок нейтрализации отходящих газов на объектах агропромышленного комплекса. Кроме того, результаты работы представляют интерес с точки зрения повышения экологической и санитарно-гигиенической безопасности технологических процессов.

#### **Замечания по диссертации**

1. В работе показана технологическая эффективность предложенного способа нейтрализации отходящих газов ферментера. Вместе с тем представляется целесообразным более подробно раскрыть, каким образом применение разработанной системы отражается на санитарно-гигиенических условиях в зоне обслуживания оборудования, в том числе с точки зрения снижения вредного воздействия на персонал.
2. Производственная проверка разработанного способа является несомненным достоинством диссертации. Однако в работе не рассмотрены вопросы технического обслуживания установки, периодичности контроля её основных параметров и возможных ограничений при длительной эксплуатации в условиях действующего производства.
3. Поскольку предложенная схема включает плазмохимическую стадию обработки, в диссертации следовало бы более детально рассмотреть вопросы безопасной эксплуатации установки, в частности требования к герметичности системы, организации контроля рабочих режимов и снижению риска воздействия сопутствующих факторов на обслуживающий персонал.
4. Практическая значимость работы не вызывает сомнений. В то же время рекомендации по внедрению разработанного способа на действующих объектах агропромышленного комплекса могли бы быть представлены более развёрнуто, включая требования к размещению оборудования, режимам его эксплуатации и организации безопасного обслуживания установки.

5. В диссертации основной акцент сделан на эффективности нейтрализации отходящих газов как технологического процесса. Вместе с тем было бы полезно шире осветить вопросы эксплуатационной надёжности отдельных элементов комбинированной системы при работе в условиях переменного состава и влажности газового потока.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и могут рассматриваться как рекомендации по дальнейшему развитию исследований и практическому совершенствованию предложенного технического решения.

#### **Подтверждение опубликования основных результатов диссертации**

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в научных изданиях, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, а также представлены в публикациях, индексируемых в международных базах данных. Получен патент Российской Федерации. Результаты диссертации докладывались на научно-практических конференциях и получили необходимую апробацию.

#### **Соответствие автореферата содержанию диссертации**

Автореферат соответствует содержанию диссертации, отражает её цель, задачи, научную новизну, основные результаты, практическую значимость и выводы. Существенных расхождений между авторефератом и текстом диссертации не установлено.

#### **Заключение**

Диссертационная работа Кондратьева Аркадия Александровича «Обоснование параметров комбинированного способа нейтрализации отходящих газов ферментера» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи, имеющей значение для развития технологий, машин и оборудования агропромышленного комплекса.

Полученные автором результаты являются в целом обоснованными и достоверными, обладают научной новизной, теоретической и практической

значимостью. Высказанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки работы.

По своему содержанию диссертация соответствует критериям, установленным пунктами 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а её автор, Кондратьев Аркадий Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:  
доктор технических наук,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Безопасность жизнедеятельности»  
ФГБОУ ВО «КрасГАУ»



Н.И. Чепелев

Специальность ВАК:05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

**Контактная информация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»

Адрес 660049, Российская Федерация, г. Красноярск, просп. Мира, 90,  
тел.: +7 (391) 227-36-09, e-mail: [info@kgau.ru](mailto:info@kgau.ru)

**Подпись док. техн. наук, профессора**  
заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»  
Чепелева Н.И. **заверяю:**

Подпись  
заверяю:

*начальник отдела кадров*  
*У.Ш. Мухоморова*



*Кондратьев А.А.*