

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.211.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.06.2026 г. № 3

О присуждении Кондратьеву Аркадию Александровичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование параметров комбинированного способа нейтрализации отходящих газов ферментера» по специальности 4.3.1 – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» принята к защите «17» апреля 2026 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.1.211.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук Министерства науки и высшего образования РФ, 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, р. п. Краснообск, СФНЦА РАН, а/я 463, приказ Минобрнауки РФ №481/нк от 22.03.2023 г., приказ Минобрнауки РФ №326/нк от 08.04.2025 г.

Соискатель Кондратьев Аркадий Александрович, 1998 года рождения.

В 2020 году окончил бакалавриат Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет» по направлению подготовки 35.03.06 — «Агроинженерия». В 2022 году окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по направлению подготовки 13.04.02 — «Электроэнергетика и электротехника». В 2025 году окончил аспирантуру

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет» по направлению подготовки 35.06.04 — «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» с квалификацией «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В период подготовки диссертации Кондратьев А.А. работал в ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» на кафедре техносферной безопасности и электротехнологий в должности ассистента. В настоящее время работает инженером лаборатории энергетики и электрификации сельскохозяйственного производства Сибирского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СибИМЭ СФНЦА РАН).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук и Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий».

Научный руководитель — доктор технических наук, старший научный сотрудник Делягин Валерий Николаевич, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией энергетики и электрификации сельскохозяйственного производства СибИМЭ СФНЦА РАН.

Официальные оппоненты:

Ларичкин Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Инженерные проблемы экологии» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»;

Чепелев Николай Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФНАЦ ВИМ), в своём положительном отзыве, подписанном заведующим Отделом анализа и прогнозирования экологической устойчивости агроэкосистем ИАЭП — филиала ФНАЦ ВИМ, кандидатом технических наук, ведущим научным сотрудником Васильевым Эдуардом Вадимовичем, и ведущим научным сотрудником Отдела анализа и прогнозирования экологической устойчивости агроэкосистем ИАЭП — филиала ФНАЦ ВИМ, кандидатом технических наук Папушиным Эдуардом Александровичем, утверждённом заместителем директора ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, кандидатом технических наук Соколовым Александром Вячеславовичем, указала, что диссертационная работа Кондратьева А.А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи, имеет завершённый характер, построена логично и последовательно, характеризуется научной обоснованностью и практической направленностью. В отзыве отмечено, что полученные автором результаты являются обоснованными и достоверными, обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью, а диссертационная работа соответствует требованиям, установленным пунктами 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, и её автор, Кондратьев Аркадий Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 — «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК Российской Федерации, 1 публикацию в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus, 5 публикаций в прочих научных изданиях, а также 1 патент Российской Федерации на изобретение. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют.

Общий объём публикаций по теме диссертации составляет 5,3 печатных листа, из которых 3,2 печатных листа принадлежат лично соискателю.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Делягин В.Н., Леонов С.В., Некрасов М.Ю., Кондратьев А.А., Карзанов А.Н. Использование низкотемпературной плазмы для обеззараживания открытых поверхностей производственных помещений // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2023. — Т. 53. — № 11. — С. 121–129.
2. Делягин В.Н., Некрасов М.Ю., Леонов С.В., Карзанов А.Н., Кондратьев А.А., Делягина Н.И. Оценка эффективности подавления аммиака в воздушных средах производственных помещений с использованием барьерного разряда // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. — 2024. — Т. 71. — № 1 (54). — С. 49–56. — DOI: 10.22314/2658-4859-2024-71-1-49-56.
3. Некрасов М.Ю., Делягин В.Н., Кондратьев А.А., Леонов С.В. Использование низкотемпературной плазмы в процессах инактивации подстилочного материала // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2025. — Т. 55. — № 10 (323). — С. 109–118.
4. Delyagin V.N., Ivanov N.M., Karzanov A.N., Bocharov V.N., Kondrat'ev A.A. Use of low-temperature plasma for stabilizing a combustion process under the utilization of waste products with high moisture content // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2020. — Vol. 941. — Art. 012054. — DOI: 10.1088/1757-899X/941/1/012054.
5. Делягин В.Н., Леонов С.В., Некрасов М.Ю., Кондратьев А.А., Иванов Н.М. Способ нейтрализации токсичных газов из воздуха, удаляемого из животноводческого помещения: пат. RU 2809452 С1 Российская Федерация. — Заявл. 28.02.2023; опубл. 11.12.2023. — Заявка № 2023104708.
6. Делягин В.Н., Некрасов М.Ю., Карзанов А.Н., Бочаров В.И., Делягина Н.И., Кондратьев А.А. Комплексное термическое обеззараживание и утилизация органосодержащих отходов, находящихся в различных агрегатных состояниях // Материалы Международного научно-практического форума, посвящённого 90-летию СибНИИСХ и 5-летию ФГБНУ «Омский АНЦ».

7. Илюшов Н.Я., Кондратьев А.А. Влияние способа барботирования на дезинфекцию воды озоном // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. — 2024. — № S6. — С. 392–396.

8. Кондратьев А.А., Делягин В.Н., Некрасов М.Ю. Определение рациональных параметров режима работы двухступенчатого скруббера в системе очистки отходящих газов биореактора // Новые технологии при использовании техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве: сборник научных докладов Международной научно-практической конференции, посвящённой 45-летию ФГБНУ ВНИИТиН, Тамбов, 01–02 октября 2025 г. — Тамбов: Студия печати Галины Золотовой, 2025. — С. 317–320.

9. Делягин В.Н., Некрасов М.Ю., Кондратьев А.А., Леонов С.В., Бочаров В.И. Повышение эффективности работы плазмохимических установок систем нейтрализации отходящих газов ферментера // Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы: материалы II Международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию инженерного факультета Алтайского ГАУ. — Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2025.

10. Кондратьев А.А., Некрасов М.Ю., Делягин В.Н. Рациональные режимы работы реакционной колонны в процессах дезодорации и диссоциации аммиака в отходящих газах ферментера с использованием низкотемпературной плазмы // Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы: материалы II Международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию инженерного факультета Алтайского ГАУ. — Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2025.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Доктора сельскохозяйственных наук, главного научного сотрудника Милушева Рината Келимуловича (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»). Отзыв положительный, замечаний по автореферату диссертации не содержит.

2. Кандидата технических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории агроинженерных систем Кема Александра Александровича (ФГБУН

«Омский аграрный научный центр»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: в модели абсорбционной стадии недостаточно понятно, как отражено влияние температуры абсорбента на растворимость аммиака и эффективность его улавливания; в предлагаемой модели скрубберной стадии учитывается расход воды с учётом начальной концентрации аммиака, однако влияние pH абсорбента на равновесие между растворённой и газовой формами аммиака раскрыто недостаточно.

3. Кандидата технических наук, старшего научного сотрудника отдела переработки продукции растениеводства Бахчевникова Олега Николаевича (ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»). Отзыв положительный, содержит 7 замечаний: на стр. 16 указано, что множественный коэффициент детерминации R^2 составил 0,82–0,89, а в заключении на стр. 18 указан другой диапазон — $R^2 \approx 0,85–0,9$; итоговые суммы затрат в таблице 2 «Сравнительная оценка затрат» не сходятся с суммой строк «Ежегодные издержки» по ряду схем; отсутствует логика расчёта строки «Стоимость нейтрализации 1 кг аммиака», так как в таблице 2 нет данных о массе уловленного аммиака, на которую делятся эти издержки; термин «индекс селективности» заимствован из химической кинетики и не вполне корректен, поскольку по формуле рассчитывается массовая доля озона в смеси активных агентов; использование «модели Хилла» для описания зависимости эффективности нейтрализации от соотношения озона к аммиаку выглядит терминологически неоправданным, фактически применяется сигмоидальная функция как математическая аппроксимация; в заключении указано, что комбинированный способ снижает затраты в два раза по сравнению со скрубберной схемой, однако расчёт показывает снижение примерно в 1,5 раза; в заключении указано, что рациональной является температура жидкости не более 15–30 °С, очевидно, имеется в виду, что рациональная температура находится в пределах 15–30 °С.

4. Кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры агроинженерии Бережного Николая Николаевича и кандидата технических наук, доцента кафедры агроинженерии Сырбакова Андрея Павловича (ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого»). Отзыв положительный, содержит 4 замечания: недостаточно полно отражён вопрос контроля

концентрации остаточных оксидов азота в очищенном воздухе после плазмохимической стадии и сопоставления их содержания с ПДК в точке выброса; следовало бы подробнее рассмотреть возможности полезной утилизации аммиачных растворов, образующихся на стадии скрубберной очистки, либо обосновать режимы работы системы в замкнутом цикле для снижения нагрузки на водоотведение; при производственной проверке средняя ошибка аппроксимации модели составила 10–15 %, в связи с чем целесообразен более подробный анализ факторов, вызывающих отклонения, для уточнения границ применимости зависимостей; для обеспечения времени экспозиции 21–26 с транспортный канал должен иметь значительные габариты, поэтому полезно было бы привести более развёрнутое технико-экономическое сравнение с вариантами интенсификации процесса за счёт изменения мощности генератора озона.

5. Доктора технических наук, доцента, профессора кафедры системознергетики Барановой Марины Петровны и кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры электроснабжения сельского хозяйства Бастрона Андрея Владимировича (ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: из автореферата не ясно, каким образом в ходе эксперимента регулировались выходные параметры генератора низкотемпературной плазмы; требует пояснения, как в результатах экспериментальных исследований были учтены погрешности измерительных приборов, перечень которых представлен на стр. 13 автореферата.

6. Доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» Багаева Андрея Алексеевича (ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: в таблице 2 на стр. 17 приведены оценки экологического сбора по четырём вариантам реализации технологии, однако экологический сбор не связан напрямую с нейтрализацией отходящих газов, в связи с чем требуется комментарий, для чего дана оценка величины экологического сбора; следует пояснить, что конструктивно представляют собой технические средства

реализации процесса плазменной нейтрализации NH_3 на рисунке 1, каковы их параметры и характеристики.

7. Доктора технических наук, профессора кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов Самуйло Виктора Вацлавовича (ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»). Отзыв положительный, содержит 3 замечания: в тексте автореферата приведена неверная нумерация формул на стр. 12 и 13; по результатам экспериментальных исследований не приведены критерии адекватности полученных моделей; в шестом выводе приведены энергетические и технико-экономические показатели процесса нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов и обоснована целесообразность предложенного варианта, однако требуется уточнить, для каких условий выполнен расчёт — для птицефабрики или ООО «БИК-ОРГАНИК».

8. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» Института агроинженерии Шерязова Сакена Койшыбаевича (ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»). Отзыв положительный, содержит 5 замечаний: в автореферате слабо раскрыта актуальность темы, следовало бы уделить внимание научной части актуальности темы и указать, какие параметры требуют оптимизации; в научной новизне математическая модель служит инструментом, в связи с чем требует уточнения, что является результатом, какие зависимости или закономерности установлены; в последнем пункте научной новизны определены рациональные параметры, при этом рациональность следовало отнести к процессу, а параметр может быть оптимальным; нет ясности со скоростью протекания реакции в формулах (1), (3) и (4), поскольку по названию величины одинаковые, а по обозначению разные — α , β и γ , при этом не представлена размерность указанных величин; в третьей главе приводятся результаты экспериментальных исследований, а в положениях, выносимых на защиту, они не приводятся.

9. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры электроснабжения и электротехники Наумова Игоря Владимировича (ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»). Отзыв

положительный, содержит 5 замечаний: не совсем корректно сформулированы объект и предмет исследования; в научной новизне некорректно сформулировано выражение «параметры способа», лучше использовать формулировку «параметры технологической установки предлагаемого способа очистки»; в автореферате не отмечено, каким пунктам паспорта специальности 4.3.1 соответствует выполненная диссертационная работа; непонятно выражение: «увеличение удельного расхода воды способствует повышению степени извлечения аммиака, однако по мере приближения к предельной эффективности данный эффект снижается», требуется пояснить, в чём заключается предельная эффективность; в пятой главе убедительно показано снижение затрат при использовании предлагаемого метода по сравнению с иными технологиями, однако неясно, как учитывались трудозатраты на сооружение и эксплуатацию предлагаемой установки по сравнению с сопоставляемыми технологиями.

10. Доктора технических наук, доцента, профессора кафедры энергообеспечения и теплотехники Алтухова Игоря Васильевича и кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой энергообеспечения и теплотехники Очирова Вадима Дансаруновича (ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: из автореферата не до конца понятно, какая температура воды и начальная концентрация аммиака соответствуют отдельно взятому режиму А–L при проведении экспериментальных исследований абсорбционной стадии улавливания; на рисунке 7 на стр. 13 автореферата для сравнения эффективности удаления NH_3 представлены режимы с расходами воды в скруббере 0,4; 0,8 и 1,6 м³/ч, при этом требуется уточнить, с чем связано отсутствие режимов с расходом воды 1,2 м³/ч.

11. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Арженовского Алексея Григорьевича и кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Майстренко Николая Александровича (ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: в четвёртом выводе заключения автореферата указано, что рациональной температурой жидкости для абсорбционной

стадии является 15–30 °С, однако не пояснено, как поддерживать данные значения в зависимости от температуры окружающей среды; из автореферата не ясно, как вариация влажности газового потока влияет на определение рациональных параметров комбинированного способа нейтрализации.

12. Доктора технических наук, профессора кафедры «Тракторы и автомобили» Девянина Сергея Николаевича, кандидата технических наук, профессора кафедры «Тракторы и автомобили» Чумакова Валерия Леонидовича и доцента кафедры «Тракторы и автомобили» Бижаева Антона Владиславовича (ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева»). Отзыв положительный, содержит 3 замечания: математическая модель предлагаемого технологического процесса интересная и достаточно сложная, однако в автореферате не представлен более подробный алгоритм расчётов, раскрывающий специфику реальных режимов работы; неясно, в какой мере теоретические исследования по модели повлияли на модернизацию экспериментальной базы, представленные оценки точности модели являются статистическими, хотелось бы видеть адекватность модели реальным производственным процессам; целесообразно уточнить, являются ли экспериментальные установки, представленные на рисунках 2, 5, 6, частью традиционного технологического процесса птицефабрик или реализацией оригинальных решений автора.

13. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Мельберт Аллы Александровны (ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»). Отзыв положительный, содержит 4 замечания: из автореферата не ясно, производилось ли сравнение эффективности и стоимости предлагаемого способа комбинированной нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментера с зарубежными аналогами; в автореферате указано, что превышение санитарных норм по аммиаку в рабочих зонах составляет 5–25 раз, при этом требуется пояснить, являются ли эти значения результатами собственных исследований или результатами специальной оценки рабочих мест по условиям труда; автор утверждает, что разработка, обоснование новых способов и выбор рациональных параметров нейтрализации

отходящих газов ферментера обеспечивают экологически безопасный уровень выбросов, но не приводит сравнительный анализ с нормативными значениями; рекомендовано дальнейшее продолжение работы по внедрению полученных результатов на предприятиях агропромышленного комплекса.

14. Доктора технических наук, профессора, профессора СП ВО Курганского института железнодорожного транспорта — филиала ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» Чарыкова Виктора Ивановича. Отзыв положительный, содержит 1 замечание: в автореферате основное внимание уделено аммиаку как приоритетному компоненту газовой смеси, тогда как влияние разработанного способа на сопутствующие загрязнители — сероводород, метан, летучие органические соединения и возможные побочные продукты плазмохимической стадии — раскрыто менее подробно; более развёрнутое представление этих данных позволило бы шире оценить универсальность предложенного способа нейтрализации отходящих газов.

В отзывах отмечается актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность результатов и завершённость выполненной работы. Содержатся рекомендации о присуждении Кондратьеву А.А. учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 — «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что доктор технических наук, профессор Ларичкин Владимир Викторович и доктор технических наук, профессор Чепелев Николай Иванович являются высококвалифицированными и компетентными специалистами в технической отрасли науки, в области инженерной экологии, экологической безопасности агропромышленного производства, технологий и технических средств обеспечения безопасного функционирования объектов АПК, имеют публикации в соответствующей сфере исследований и обладают необходимой квалификацией для определения научной и практической ценности диссертации. Сотрудники ведущей организации — Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного

производства — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» — являются специалистами, обладающими высокой компетентностью в области агроинженерии, экологической устойчивости агроэкосистем, инженерного обеспечения сельскохозяйственного производства и технических средств снижения негативного воздействия технологических процессов на окружающую среду, что подтверждается профилем деятельности организации и наличием публикаций сотрудников в соответствующей сфере исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея комбинированной нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментера, основанная на обработке в абсорбционном водяном скруббере и последующей плазмохимической обработке остаточных компонентов продуктами низкотемпературной неравновесной плазмы,

предложена оригинальная научная гипотеза распределения технологической нагрузки между скрубберной и плазмохимической стадиями, при которой абсорбционная ступень обеспечивает предварительное снижение концентрации аммиака, а плазмохимическая ступень обеспечивает глубокую нейтрализацию остаточного аммиака,

доказана перспективность использования идеи комбинированного способа нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментера в условиях высокой влажности, переменного расхода и переменного состава газовой смеси, характерных для ферментационных установок предприятий агропромышленного комплекса,

введены положения о возможности повышения эффективности нейтрализации отходящих газов ферментера за счёт комбинирования процессов водной абсорбции, плазмохимического окисления и последующего доокисления загрязняющих компонентов в транспортном канале.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о процессе комбинированной нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментера с последующей плазмохимической обработкой остаточных компонентов продуктами низкотемпературной неравновесной плазмы,

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы материального баланса, факторного планирования эксперимента, регрессионного анализа, имитационного моделирования, многомерной статистической обработки экспериментальных данных,

изложены доказательства влияния режимных параметров скрубберной стадии, включая температуру абсорбента, расход жидкости и газа, на степень предварительного улавливания аммиака,

раскрыты существенные проявления теории, описывающие влияние параметров режима работы плазмохимической установки, на эффективность нейтрализации остаточного аммиака,

изучены причинно-следственные связи влияния температуры жидкости, удельного расхода абсорбента, скорости плазмообразующего газа в разрядном промежутке и температуры диэлектрической пластины на процесс комбинированной нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментера,

проведена модернизация существующей математической модели процесса нейтрализации аммиака, учитывающей последовательное протекание стадий абсорбции, плазмохимической обработки и доокисления в транспортном канале.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены комбинированный способ нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментера, обеспечивающий повышение эффективности очистки газовых выбросов и снижение концентрации аммиака до нормируемого уровня (ЗАО «Ново-Барышевская птицефабрика», ООО «БИКОРГАНИК»), конструктивно-режимные рекомендации по применению водяного скруббера и плазмохимической установки в составе единой технологической

системы нейтрализации отходящих газов ферментационных установок (ФГБОУ ВО Университет биотехнологий»),

определены перспективы практического использования предложенного способа на предприятиях агропромышленного комплекса, эксплуатирующих ферментационные установки, в том числе на птицефабриках и животноводческих комплексах; создана система практических рекомендаций по проектированию, модернизации и эксплуатационной настройке технологических систем нейтрализации отходящих газов ферментеров,

создана система практических рекомендаций по проектированию, модернизации и эксплуатационной настройке технологических систем нейтрализации отходящих газов ферментеров,

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию комбинированного способа нейтрализации аммиака в отходящих газах ферментеров на птицефабриках и животноводческих комплексах АПК.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием современных средств измерений, апробированных методик контроля и статистической обработки экспериментальных данных. Воспроизводимость результатов исследований подтверждена сходимостью теоретических и экспериментальных данных,

теория построена на известных и проверяемых закономерностях процессов абсорбции, плазмохимического окисления, генерации активных частиц и взаимодействия загрязняющих компонентов газовой смеси с окислительными агентами,

идея базируется на анализе существующих технологий нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментёров, а также на обобщении отечественного и зарубежного опыта применения абсорбционных и плазмохимических методов очистки газовых выбросов,

использовано сравнение авторских данных с результатами, полученными ранее по рассматриваемой тематике отечественными и зарубежными авторами, в числе которых Н.В. Кундро, С.А. Лопатин, А.В. Смагин, П.В. Куренков, А.С. Беляев, Ю.С.

Акишев, В.А. Одарюк, Д.А. Тихомиров, А.Н. Васильев, А.Ю. Брюханов, Н.И. Чепелев, A. Feilberg, D.-W. Kim, M. Cambra-López, A. Bogaerts, U. Kogelschatz и др., **установлено** качественное и количественное соответствие результатов исследований автора с данными независимых источников, связанными с вопросами образования, улавливания и плазмохимической нейтрализации загрязняющих компонентов отходящих газов,

использованы современные методы сбора и анализа данных, методы планирования и проведения экспериментов, регрессионной и статистической обработки результатов, а также расчётные подходы, основанные на материальном балансе последовательных стадий абсорбционной и плазмохимической обработки.

Личный вклад соискателя состоит во включённом участии на всех этапах исследовательского процесса: непосредственном участии соискателя в проведении теоретических и экспериментальных исследований, получении исходных данных в научных экспериментах, обработке полученных результатов, в апробации результатов исследования, обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором, либо при его участии, разработке методик лабораторных исследований, экспериментальных установок, разработке положений и выводов исследования, подготовке основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: какие именно параметры комбинированного способа были обоснованы соискателем и как они соотносятся с отдельными стадиями технологического процесса; как следует понимать понятие «способ» применительно к теме диссертационной работы; обосновано ли количество технологических операций и их последовательность; почему вода, образующаяся в одной из приведённых реакций, не рассматривается как самостоятельный реагент для последующих стадий; какие именно изменённые трактовки понятий введены в работе и как это должно быть отражено в заключении диссертационного совета; почему не рассматривалась возможность энергетической утилизации горючих компонентов газовой смеси; как обеспечивается размерностная корректность эмпирических зависимостей, в которых температура входит в показатель степени; каким образом обоснован критерий

рациональности режимов работы комбинированной системы; почему область рациональных параметров отделена от области повышенных затрат и как практически трактуется данный диапазон; в чём состоит отличие предложенного способа от известных технических решений; какая стадия является первой в предлагаемой схеме — абсорбционная или плазмохимическая; почему не рассматривался вариант предварительной плазмохимической обработки газа с последующим поглощением продуктов водой; чем обусловлено вынесение генератора низкотемпературной плазмы из зоны непосредственного прохождения обрабатываемого газа; насколько обосновано использование регрессионной модели при имеющемся разбросе экспериментальных точек; почему для описания зависимости эффективности нейтрализации использована модель Хилла; как учитывались серосодержащие соединения, в том числе сероводород, метилмеркаптаны и возможные продукты их взаимодействия; каким образом предложенный способ влияет на сопутствующие загрязнители и побочные продукты плазмохимической стадии; как обеспечивается безопасная эксплуатация установки при высокой влажности газового потока и наличии плазмохимической стадии; какова область применимости математической модели при изменении влажности, состава отходящих газов и производительности установки; каким образом связаны степень предварительной абсорбции аммиака и последующая интенсивность плазмохимического воздействия; как учитываются нормативные требования к конечному выбросу и возможное изменение состава циркуляционной жидкости.

Соискатель Кондратьев А.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, согласился с замечаниями, и привёл собственную аргументацию по материалам и результатам научных исследований.

На заседании 18.06.2026 г. диссертационный совет 24.1.211.01 принял решение: за решение научной задачи, имеющей существенное значение для повышения эффективности процесса нейтрализации токсичных компонентов отходящих газов ферментов, присудить Кондратьеву А.А. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 10 докторов наук, 1 кандидат наук по специальности 4.3.1 —

«Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки), участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 11, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета

Учёный секретарь
диссертационного совета



Иванов Николай Михайлович

Иванников Алексей Борисович

18.06.2026 г.