

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Искаковой Айгул Малдыбековне на тему «Разработка системы управления процессом очистки промышленных газов от пыли», представленную на соискание степени доктора PhD по образовательной программе (специальности) 6D070200 –Автоматизация и управление

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям развития науки, а также задачам государственной программы, направленной на экологическую безопасность и устойчивое развитие промышленности. Работа способствует снижению вредных выбросов и улучшению экологической ситуации, что отвечает приоритетам Указа Президента Республики Казахстан «Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года» от 02.02.2023 г.
2	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Работа вносит значительный вклад в науку, так как разработаны новые подходы к управлению процессом очистки газов, что повышает эффективность удаления вредных частиц и способствует защите окружающей среды. Важность

			предложенной системы управления процессом очистки промышленных газов от пыли раскрыта довольно подробно.
3	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Диссертационная работа выполнена с высокой степенью самостоятельности. Автор самостоятельно провел исследования, выполнил необходимые расчеты и экспериментальные исследования, что подтверждается высоким уровнем оригинальности работы по результатам проверки на плагиат по отечественным и международным базам данных в официальной системе РК.
4	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность темы диссертации обоснована во введении и подтверждена в исследованиях и полученных результатах.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает.	Содержание в целом соответствует заявленной теме и раскрывает ключевые аспекты и этапы исследования и создания усовершенствованной системы управления сухими электрофильтрами для очистки промышленных газов от пыли.
		4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель диссертации соответствуют теме исследования и решаемые задачи логично связаны с этапами реализации поставленной цели от исследования до создания прототипа интеллектуальной системы управления объектом.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Разделы работы выстроены в логической последовательности: от анализа текущих проблем

		1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует 4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	очистки газов до разработки и обоснования новых методов управления, их моделирования и экспериментальной проверки. В работе проведён частичный сравнительный анализ с существующими системами управления, так как нет подходящих аналогов. Показаны преимущества предложенного подхода по показателям эффективности очистки, стабильности работы при изменении состава пылегазовых потоков и снижении энергопотребления.
5	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25–75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25–75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие	Научные результаты и положения являются новыми. В диссертации предложен новый метод управления электрическим режимом электрофилтра при очистке промышленных газов. Выводы диссертации являются полностью новыми, обоснованными результатами теоретических и экспериментальных исследований и моделирования. Предложенные технические, технологические и управленческие решения являются новыми и имеют

		решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	практическое значение и обоснованы в диссертационной работе и многочисленных публикациях автора в международных и отечественных изданиях.
6	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Основные выводы диссертационной работы достаточно основаны теоретическими исследованиями и подтверждаются результатами моделирования разработанной системы управления очистки газов.
7	Основные положения, выносимые на защиту на	7.1 Основные положения, выносимые на защиту Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения:	Основные 6 положений, выносимые на защиту: 1) Проведена декомпозиция задачи управления процессом электрической очистки дымовых газов от пыли. 7.1 Положение доказано теоретическими расчетами и экспериментальными исследованиями. 7.2 Не является тривиальным, поскольку содержит оригинальные научные решения, направленные на повышение эффективности управления процессом очистки промышленных газов. 7.3 Является новым. 7.4 Уровень для применения – широкий. 7.5 Доказано в статьях, опубликованных по полученным результатам. По данному защищаемому положению опубликованы: 1 - в журналах ККСОН;

	1) узкий; 2) средний; 3) широкий	2 – на конференции.
	7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	2) Предложена новая структура системы управления очисткой отходящих газов. 7.1 Положение доказано теоретическими расчетами и экспериментальными исследованиями. 7.2 Не является тривиальным, поскольку содержит оригинальные научные решения, направленные на повышение эффективности управления процессом очистки промышленных газов. 7.3 Является новым. 7.4 Уровень для применения – широкий. Они могут быть адаптированы и внедрены на различных промышленных предприятиях в сфере очистки промышленных выбросов, где используются сухие электрофильтры. 7.5 Доказано в статьях, опубликованных по полученным результатам. По данному защищаемому положению опубликованы: 1 – в журналах, входящем в базу Скопус (52%); 1 - в журналах ККСОН; 1 – на конференции. 3) Разработана система усовершенствованного управления, учитывающая химический анализ промышленных отходящих газов. 7.1 Положение доказано теоретическими расчетами и экспериментальными исследованиями. 7.2 Не является тривиальным, поскольку содержит

			оригинальные научные решения, направленные на повышение эффективности управления процессом очистки промышленных газов. 7.3 Является новым. 7.4 Уровень для применения – широкий. Оно может быть адаптировано и внедрено на различных промышленных предприятиях в сфере очистки промышленных выбросов, где используются сухие электрофильтры. 7.5 Доказано в статьях, опубликованных по полученным результатам. По данному защищаемому положению опубликованы: 1 – в журналах, входящем в базу Скопус (27%); 2 - в журналах ККСОН; 1 – на конференции. 4) Разработана математическая модель зависимости температуры от химического состава газа, путем параметрической идентификации данных. 7.1 Положение доказано теоретическими расчетами и экспериментальными исследованиями. 7.2 Не является тривиальным, поскольку содержит оригинальные научные решения, направленные впервые на повышение эффективности управления процессом очистки промышленных газов. 7.3 Является новым. 7.4 Уровень для применения – широкий. Они могут быть адаптированы и внедрены на различных промышленных предприятиях в сфере очистки
--	--	--	--

			промышленных выбросов, где используются сухие электрофильтры. 7.5 Доказано в статьях, опубликованных по полученным результатам. По данному защищаемому положению опубликованы: 1 – в журналах, входящем в базу Скопус (79 %); 2 - в журналах ККСОН; 1 – на конференции. 5) Разработана МИМО-система управления распределения газовых потоков по параллельно работающим электрофильтрам с типовыми регуляторами. 7.1 Положение доказано теоретическими расчетами и экспериментальными исследованиями. 7.2 Не является тривиальным, поскольку содержит оригинальные научные решения, направленные на повышение эффективности управления процессом очистки промышленных газов. 7.3 Является новым. 7.4 Уровень для применения – широкий. Они могут быть адаптированы и внедрены на различных промышленных предприятиях в сфере очистки промышленных выбросов, где используются сухие электрофильтры. 7.5 Доказано в статьях, опубликованных по полученным результатам. По данному защищаемому положению опубликованы: 1 – в журнале ККСОН, 1 – на конференции.
--	--	--	---

			6) Разработана нечёткая модель процессов управления электрическим режимом ЭФ и встряхиванием электродов. 7.1 Положение доказано теоретическими расчетами и экспериментальными исследованиями. 7.2 Не является тривиальным, поскольку содержит оригинальные научные решения, направленные на повышение эффективности управления процессом очистки промышленных газов. 7.3 Является новым. Это подтверждается публикациями автора в рецензируемых научных журналах и материалах международных конференций. 7.4 Уровень для применения – широкий. Они могут быть адаптированы и внедрены на различных промышленных предприятиях в сфере очистки промышленных выбросов, где используются сухие электрофильтры. 7.5 Доказано в статьях, опубликованных по полученным результатам. По данному защищаемому положению опубликованы: 3 - на конференции; 1 – в журнале, входящем в базу Скопус (71% процентиль).
8	Принцип достоверности Достоверность источников и	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет	Методология диссертационного исследования обоснована и изложена подробно во введении, разделах 1 и 2.

предоставляемой информации	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий 1) да; 2) нет	В работе применены современные методы научных исследований и методики обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий, в том числе использование программного обеспечения MATLAB для реализации и верификации математических моделей и алгоритмов управления.
	8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	Теоретические положения, математические модели, установленные взаимосвязи и закономерности полностью подтверждены результатами экспериментальных исследований, проведённых автором в лабораторных и приближённых к промышленным условиям.
	8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Основные утверждения и положения диссертации подтверждены ссылками на актуальные научные источники. Литература охватывает в основном современные исследования в области газоочистки, автоматизированных систем управления и энергосбережения.
	Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	В диссертации представлен обширный список литературы, насчитывающий 100 источников, что является достаточным объёмом для выполнения

			глубокого и всестороннего аналитического обзора по теме исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Диссертационная работа имеет выраженное теоретическое значение. Полученные научные результаты расширяют теоретические представления о процессах управления сухими электрофильтрами промышленных систем очистки газов.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Практическая значимость работы подтверждается возможностью внедрения разработанной системы управления в реальные промышленные объекты. Это позволит повысить качество очистки газов, снизить выбросы вредных веществ в окружающую среду и повысить энергетическую эффективность технологических процессов.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми, включая использование интеллектуальных методов управления и моделирования в промышленных системах очистки.
10	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое	Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным профессионально-техническим стилем. Имеющиеся незначительные грамматические ошибки были исправлены в процессе рецензирования.

Заключение

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

- 1) В работе выносятся на защиту научная новизна, состоящая из 6 пунктов. Было бы целесообразно объединить некоторые пункты, сделав их количество меньшим. При этом значимость научной новизны каждого пункта стала бы более емкой и существенной.
- 2) Также на мой взгляд количество разделов диссертации можно было бы сократить до четырех, как это рекомендовано в нормативных материалах.
- 3) В разделе, посвящённом методам расчёта удельного электрического сопротивления пыли, необходимо более детально изложить исходные допущения, а также описать условия проведения расчетов. Это позволит повысить прозрачность изложенного материала, обеспечить воспроизводимость полученных результатов предложенной системы.

Диссертационная работа на тему «Разработка системы управления процессом очистки промышленных газов от пыли» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – Автоматизация и управление. Работа имеет значительное теоретическое и практическое значение, а ее автор – Исакова Айгул Малдыбековна заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе (специальности) 6D070200 – Автоматизация и управление.

Официальный рецензент

Утепбергенов Ирбулат Туремуратович
доктор технических наук, профессор
кафедры «Автоматизация и управление»,
Алматинского университета энергетики и связи
имени Гумарбека Даукеева

«23» апреля 2025 года

Подпись _____ заверяю



И.Т. Утепбергенов

