

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Жусанбаевой Айым Канатовны на тему «Возникновение и эволюция структурированных течений на границе смены режимов «диффузия – концентрационная конвекция» при изотермическом многокомпонентном смешении в газовых смесях», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D05302 - Физика».

№ 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Тема диссертации соответствует приоритетному направлению развития науки «Научные исследования в области естественных наук».</p> <p>Диссертационная работа выполнена в соответствии с планами фундаментальной научно-исследовательской работы КН МНВО РК «Грантовое финансирование научных исследований» по темам: «Возникновение концентрационной гравитационной конвекции при многокомпонентной диффузии в устойчиво - стратифицированных средах» (2021-2023 гг., шифр АР09259248, №госрегистрации 0121РК00258); «Разработка инновационного способа очистки изотермических газовых смесей от двуокиси углерода в условиях неустойчивости механического равновесия» (2022-2024 гг., шифр АР АР14870237, №госрегистрации 0122РК00463).</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Диссертационная работа вносит существенный вклад в науку в области физики флюидов, а ее важность раскрыта. Сложности в описании многокомпонентного смешения определяются наличием нескольких механизмов переноса тепла и массы. Для управления поведением таких систем необходима новая информация по исследованию особенностей массопереноса на границе смены режимов

			«диффузия – концентрационная гравитационная конвекция». Исследования в этой области физики носят ограниченный характер, поэтому изучение кинетических эффектов при различных условиях комбинированного массопереноса представляются значимыми. Важность исследований в этой области физики флюидов была раскрыта в первом разделе диссертационного исследования.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности при проведении исследований у автора высокий. Экспериментальные и расчетно-теоретические исследования, выполнены автором самостоятельно.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность исследований обоснована и связана с необходимостью корректного описания диффузионных механизмов при реализации неустойчивости механического равновесия в многокомпонентных газовых смесях, разработку моделей, позволяющих определять области диффузии и концентрационной гравитационной конвекции.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации полностью отражает тему исследования. В первом разделе представлены основные результаты в области физики жидкостей и газов, связанных с эффектами конвективной неустойчивости. Во втором разделе обсуждается роль экспериментальных методик по определению диффузионных характеристик в газовых смесях. В третьем разделе приведены экспериментальные данные и картограммы устойчивости, характеризующие смену режимов «диффузия – конвекция». В четвертом разделе представлены численные исследования показывающие начальный этап формирования конвективных течений, вызванных неустойчивостью механического равновесия.
		4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) Соответствуют;	Цели и задачи исследования соответствуют теме диссертационной работы.

		<p>2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.</p> <p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>Полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p> <p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>Критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Все разделы диссертации логически взаимосвязаны. Работа состоит из введения, четырёх разделов, заключения и списка цитируемой литературы. В Введении определены цели и положения, выносимые на защиту, а также представлены методы их реализации. Четыре раздела представленные в диссертации последовательно раскрывают основную проблему исследования связанное с корректным описанием диффузионных механизмов при конвективной неустойчивости в газовых системах, содержащих парниковые газы. В Заключении приводятся основные выводы исследования. Заканчивается диссертация перечнем цитируемой литературы.</p> <p>В диссертационном исследовании представлен достаточный критический анализ. Предложенные автором методы аргументированы. Анализ экспериментальных методов исследования показал, что реализация опытов возможна на стендах, позволяющих успешно измерять коэффициенты взаимной диффузии газов. Расчетно-теоретические методики и вычислительные алгоритмы сравниваются с подходами реализованными другими авторами.</p>
5.	Принцип научной новизны.	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>Полностью новые;</u> 2) <u>Частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) <u>Не новые</u> (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты полученные в ходе выполнения работы являются относительно новыми. Несмотря на то, что экспериментальная методика изучения кинетического перехода «диффузия – конвекция» изучалась и разрабатывалась разными авторами, в данной работе исследовались практически не изученные тройные смеси содержащие парниковые газы: $H_2 + CO_2 - N_2$, $N_2 + R_{12} - n-C_4H_{10}$. Для этих систем при заданных температурах, давлениях и исходных составах Жусанбаевой А.К. впервые были получены новые данные по комбинированному массопереносу двуокиси углерода, фреона-12 и н-бутана. Автору расчетными</p>

			методами удалось получить изоконцентрационные распределения в вертикальных каналах при различных давлениях и составах, впервые были определены характерные времена образования конвективных структур. Был обнаружен эффект пульсации давления на начальной стадии формирования конвективных течений.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>Полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы диссертации являются новыми и оригинальными в области исследований многокомпонентного переноса в газовых смесях. Материалы работы докладывались на международных конференциях. Опубликовано 8 научных работ, в том числе 1 в научном журнале индексируемый базой Scopus (перцентиль - 51), 3 в журналах перечня ККСОН МНВО РК.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>Полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические и численные решения, описанные в диссертации, являются новыми и обоснованными, что подтверждается публикациями в зарубежных и отечественных журналах.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах. Их оригинальность подтверждается экспериментальными и численными данными.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u> ;	1. Смена режимов смешения «диффузия – конвекция» в тройных газовых системах смесей $H_2 + CO_2 - N_2$, $N_2 + R_{12} - n-C_4H_{10}$ зависит от давления и концентрации газа с наибольшим молекулярным весом в системе. 7.1. Доказано. 7.2. Нет.

		<p>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: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет.</p>	<p>7.3. Да. 7.4. Широкий. 7.5. Да.</p>
			<p>2. Интенсивность конвективного смешения, возникшего за счет неустойчивости механического равновесия смеси на начальном этапе, зависит от давления и исходного состава смеси. 7.1. Доказано. 7.2. Нет. 7.3. Да. 7.4. Широкий. 7.5. Да.</p>
			<p>3. Картограммы устойчивости «диффузия – конвекция» для смесей $H_2 + CO_2 - N_2$, $N_2 + R_{12} - n-C_4H_{10}$ в зависимости от исходного состава смеси и давления. 7.1. Доказано. 7.2. Нет. 7.3. Да. 7.4. Широкий. 7.5. Да.</p>
			<p>4. Численным образом обнаруженный пульсационный режима давления в плоских вертикальных каналах на отдельных этапах формирования конвективных структур. 7.1. Доказано. 7.2. Нет. 7.3. Да. 7.4. Широкий. 7.5. Да.</p>
8.	Принцип достоверности	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана	Выбор экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования позволяет получать достоверные опытные данные и численные результаты связанные с изучением

	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) <u>да</u> ; 2) нет	многокомпонентного массопереноса. Применяемые методы, методология исследований описаны в диссертации.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований. Экспериментальные значения концентраций компонентов при заданных давлениях и температурах были получены в рамках двухколбового метода с использованием хроматографического метода анализа. Картограммы устойчивости, распределения концентраций и давления в вертикальных каналах получены численным образом с применением компьютерных технологий.
		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) <u>да</u> ; 2) нет	Все выводы, модели, выявленные взаимосвязи и эффекты подтверждены экспериментальными данными и результатами численных исследований.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на достоверную научную литературу.
		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Диссертационная работа имеет достаточный охват литературных источников, связанных с описанием диффузионного и конвективного массопереноса. Список процитированных источников составляет 147 наименований.
9.	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ;	Диссертационная работа имеет теоретическое значение для физики явлений переноса. Метод получения картограмм устойчивости может быть использован для определения

		2) нет	диффузионных границ смешения в многокомпонентных смесях содержащих парниковые газы.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертационная работа имеет практическое значение. Результаты могут быть использованы в технологиях разделения нефте-газового сектора промышленности Казахстана.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>Полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми и могут быть использованы на предприятиях нефте-газового сектора.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) <u>среднее</u> ; 3) ниже среднего; 4) низкое	Качество академического письма близко к высокому. В тексте встречаются орфографические ошибки и опечатки.

Диссертационная работа Жусанбаевой А.К. на тему «Возникновение и эволюция структурированных течений на границе смены режимов «диффузия – концентрационная конвекция» при изотермическом многокомпонентном смешении в газовых смесях» представляет собой законченное и важное научное исследование и удовлетворяет всем требованиям предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «8D05302 - Физика».

Официальный рецензент:

кандидат физ.-мат. наук, ассоциированный профессор
физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби



Туреханова

Туреханова Кундуз Моминовна