

ОТЗЫВ
научного консультанта
на диссертационную работу ЖУСАНБАЕВОЙ АЙЫМ КАНАТОВНЫ
«Возникновение и эволюция структурированных течений на границе смены
режимов «диффузия – концентрационная конвекция» при изотермическом
многокомпонентном смешении в газовых смесях»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
6D060400 - «Физика »

1. Актуальность темы исследования.

Современные технологии производства материалов, добычи углеводородного сырья, прогнозирования природных явлений требуют адекватного описания процессов переноса тепла и массы в жидкостях и газах, которые, как правило, представляют собой смеси различных веществ с большим числом компонентов. Сложности в описании многокомпонентных смесей определяются наличием нескольких механизмов переноса тепла и массы. Для управления поведением таких систем необходимы новые знания в области комбинированного массопереноса как в диффузионной, так и конвективной стадиях многокомпонентного смешения.

В некоторых ситуациях возникновение конвективных течений связано с неустойчивостью механического равновесия многокомпонентной системы. Если для бинарных систем этот процесс достаточно исследован, то для многокомпонентных смесей информации значительно меньше. Экспериментально и расчетно-теоретическим образом было показано, что в изотермических многокомпонентных газовых смесях при реализации условия уменьшения плотности с высотой возможно возникновение конвективных течений не типичных для диффузионного смешения. Различие в диффузионной активности компонентов вызывает нарушение устойчивости системы и появление изотермической концентрационной гравитационной конвекции с синергетическим увеличением скорости смешения компонентов. Интенсивность смешения в этом случае нелинейным образом зависит от соотношений между коэффициентами диффузии, давления и ряда других теплофизических характеристик. Вместе с тем систематизированные исследования связанные с изучением особенностей конвективного смешивания на границе смены режимов «диффузия – конвекция» носят эпизодический характер. Практически отсутствуют рекомендации по определению областей теплофизических параметров, где необходимо учитывать влияние нарастающих конвективных возмущений для корректного определения диффузионных характеристик.

Таким образом, можно считать, что конвективная устойчивость изотермических многокомпонентных газовых смесей остается слабо изученным направлением. Исследования в этой области имеют фундаментальную и прикладную значимость в связи с развитием подходов по разделению смесей и измерения коэффициентов переноса, а также необходимостью более глубокого понимания и предсказания процессов тепломассопереноса.

2. Степень обоснованности и достоверности результатов.

Исследования областей диффузии и концентрационной гравитационной конвекции в многокомпонентных системах представляются необходимыми, так как полученные результаты могут быть использованы для управления движением газа и газовых смесей в различных технологических процессах. Полученные впервые результаты могут быть использованы для выбора оптимальных решений в областях транспорта отработанных

газов. Ценность исследования заключается также в анализе представленных физических моделей, их валидации с опытными данными и результатами численного эксперимента.

Часть результатов были получены при выполнении научных грантов КН МНВО РК по темам: «Возникновение концентрационной гравитационной конвекции при многокомпонентной диффузии в устойчиво - стратифицированных средах» (2021-2023 гг., шифр AP09259248, № госрегистрации 0121PK00258); «Разработка инновационного способа очистки изотермических газовых смесей от двуокиси углерода в условиях неустойчивости механического равновесия» (2022-2024 гг., шифр AP AP14870237, № госрегистрации 0122PK00463).

Отдельные этапы работы были представлены на 3 международных конференциях. По результатам исследований и материалам диссертации было опубликовано 7 работ, в том числе одна из которых опубликована в журнале «Fluids» входящем в список Scopus, в журналах из перечня ККСОН МНВО РК.

3. Теоретическое и практическое значение результатов.

Ожидается, что полученные результаты окажут влияние на развитие основного научного направления и будут связаны с оценкой влияния диффузионных механизмов на комбинированный массоперенос в газовых смесях. Представляется возможность спрогнозировать спектр геометрических и теплофизических параметров, при которых в изотермической многокомпонентной смеси образуются конвективные течения, приводящие к синергетическому переносу компонента с заданными свойствами.

Полученные результаты имеют *междисциплинарный* и *практический* характер и могут оказать развитие на смежные области науки. В частности, в экологии при физико-химическом и механическом способах очистки отработанных смесей газов

4. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.

Явных недостатков по содержанию и оформлению диссертационной работы не обнаружено.

5. Соответствие диссертации требованиям, предъявляемым к научной квалификационной работе.

Диссертационное исследование по форме и содержанию соответствует квалификационным требованиям предъявляемым к такому виду научных работ.

6. Рекомендация (или отклонение) диссертации к публичной защите.

Диссертация Жусанбаевой на тему «Возникновение и эволюция структурированных течений на границе смены режимов «диффузия – концентрационная конвекция» при изотермическом многокомпонентном смешении в газовых смесях», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060400 - «Физика» представляется логически завершенным и самостоятельным исследованием и рекомендуется к ~~обсуждению~~.

Научный консультант, д.ф.-м.н., проф.,
чл.-корр. НАН РК, академик НАН ВШК

22.09.2024



В.Н.Косов