

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мошевой Е.А. «Конвективные процессы в зоне смешивания реагирующих жидкостей», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертации Мошевой Елены Александровны систематизированы результаты экспериментальных исследований структуры нестационарных конвективных течений в химически неоднородных средах, имеющих характер переходных процессов. Разработаны методики создания двухслойных систем, отработаны методики визуализации и изучение пространственно-временного распределения скорости жидкости, температуры, концентрации реагентов и продуктов реакции. Показано, что в двухслойных системах смешивающихся жидкостей в условиях протекания фронтальной реакции нейтрализации конвективные течения и гидродинамические неустойчивости существуют в ограниченных интервалах времени. Определены области существования режимов диффузии и развития конвекции в зонах смешивания реагирующих жидкостей в вертикальных и горизонтальных ячейках Хеле-Шоу. Определены пороговые значения параметров, при которых, во-первых, возникает конвективное течение, а, во вторых, при которых течения теряют устойчивость и возникают вторичные течения различной природы. В вертикальной ячейке Хеле-Шоу в условиях протекания фронтальной реакции нейтрализации исследована устойчивость двухслойной системы смешивающихся жидкостей. В горизонтально ориентированной ячейке исследована структура и устойчивость концентрационного адвективного течения, генерируемого начальным ступенчатым распределением плотности вдоль тонкого горизонтального канала. Исследования проведены в условиях когда в слоях растворён только один компонент, но с разной концентрацией, когда каждый слой содержит свой растворённый компонент и когда слои содержат химически реагирующие компоненты.

Кроме того разработаны методики и проведены измерения концентрационной зависимости коэффициентов диффузии в водных растворах реагентов.

Актуальность постановки задач и полученных результатов несомненна, так как вносят заметный вклад в создание теоретических основ химических технологий и выполнены в рамках современной тенденции развития междисциплинарных исследований.

Научная новизна работы состоит в том, что обнаружен новый тип неустойчивости, характеризующийся аномально быстрым движением фронта реакции и формированием волны плотности ударного типа; разработана физическая модель и введен новый безразмерный параметр, расчёт которого позволяет предсказывать тип неустойчивости для любой пары «кислота - основание» до проведения экспериментов; обнаружен новый тип неустойчивости семейства двойной диффузии, обусловленный концентрационной зависимостью коэффициентов диффузии реагентов и продукта реакции.

Замечания.

1. На рис4б (стр.11) представлены траектории движения частиц - трассеров, но не поле скорости. На рис4а поле показателя преломления, формирующегося, по-видимому, в результате распределений полей концентрации и температуры. Про тепловые эффекты в результате реакций и смешения жидкостей в автореферате ничего не сказано, не обсуждается их роль в формирование конвективных течений и их неустойчивости.

2. На стр. 12 в комментариях к рис.5 есть утверждение: “Величина критической скорости движения фронта, определяемая из уравнений, $v^* = Sc^{1/2}$, где Sc – число Шмидта, хорошо согласуется с результатами экспериментов. На рис. 5 представлена зависимость координаты положения фронта реакции x_f от времени t . Символы описывают

экспериментальные результаты, сплошная кривая – теоретические. Видно, что при скоростях, меньших $Sc^{1/2}$, КР сменяется ДР.” К сожалению этого на рис.5 не видно.

3. Методики проведения экспериментов в автореферате не описаны, поэтому не понятно насколько точно воспроизводятся конкретные режимы, относящиеся, например, к рис.4а-в. Эксперименты с оптическими измерениями, с визуализацией частичками-трассерами и с красителем были отдельными воспроизведениями данного режима или одновременно () что сомнительно)?

Сделанные замечания вовсе не исключают общую положительную оценку работы. Можно сделать вывод, что диссертация Мошевой Елены Александровны - завершённый этап научных исследований, выполненных на высоком методическом уровне. Результаты выполненных исследований являются серьезным вкладом в разработку методов моделирования процессов нестационарного теплопереноса в химически неоднородных средах. Список публикаций по теме диссертации состоит из 37 печатных работ, в их числе, 8 статей в реферируемых журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий установленный Министерством образования и науки Российской Федерации для представления результатов докторских диссертаций (кроме того 4 публикации в сборниках научных статей, 25 тезисов докладов конференций). Считаю, что диссертация Мошевой Елены Александровны по своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и их научно-практической значимости удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п.9 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842, а сама Мошева Е. А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Заведующий лабораторией свободноконвективного теплообмена Института теплофизики СО РАН,
доктор физико-математических наук



Бердников Владимир Степанович
27 мая 2018г

Рабочий тел. 8(383) 3165332, e-mail: berdnikov@itp.nsc.ru

Я, Бердников Владимир Степанович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН). Адрес организации: 630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 1. Телефон: +7 (383) 330-70-50. E-mail: aleks@itp.nsc.ru. Web-сайт: <http://www.itp.nsc.ru>
Тел. (383) 330-90-40 Факс (383) 330-84-80 Эл. почта: sci_it@itp.nsc.ru

Подпись В.С. Бердникова заверяю.
Ученый секретарь ИТ СО РАН
кандидат физико-математических наук



М.С. Макаров