

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Уточкина Владимира Юрьевича
«Хемоконвекция в ячейке Хеле-Шоу в постоянном и переменном инерционном поле», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.1.9. – Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертации Уточкина В. Ю. исследуется хемоконвективная неустойчивость растворов в поле силы тяжести и сил инерции, возникающих в условиях вращения системы. В задаче о движении в поле тяжести использован новый подход, основанный на учете динамического производства растворителя в реакционной зоне. Данный механизм позволил объяснить нетипичную структуру движения в виде последовательности вихрей с растущим аспектным отношением, наблюдавшуюся в эксперименте.

В задаче о движении в условиях центрифугирования сформулирована система уравнений конвекции Хеле-Шоу с учетом эффекта плавучести Кориолиса. Влияние данного эффекта изучено на примере задачи о конвекции в условиях протекания реакции нулевого порядка методами линейной и слабо нелинейной теории, а также прямого численного моделирования. Рассмотрен вопрос о влиянии центробежного поля на конвекцию в системе смешивающихся растворов кислоты и основания с концентрационно-зависимыми законами диффузии. В зависимости от значений начальных концентраций реагентов выявлены различные режимы неустойчивости. Исследованы структура и эволюция течения в зависимости от скорости вращения и положения линии начального контакта растворов.

Обсуждаемый в диссертации круг задач относится к актуальным проблемам механики жидкости, решение которых важно как с точки зрения развития фундаментальных представлений, так и в свете возможных практических приложений в различных областях.

Результаты диссертационного исследования, отраженные в автореферате, обладают научной значимостью. Среди основных результатов можно выделить следующие:

- Учет производства растворителя в реакционной зоне, позволивший описать режим неустойчивости в виде последовательности вихревых структур с растущим аспектным отношением.
- Вывод уравнений движения в приближениях Хеле-Шоу и Буссинеска с учетом плавучести среды, вызываемой силой Кориолиса; решение задачи об устойчивости жидкости с внутренней генерацией компонента переноса во вращающейся ячейке Хеле-Шоу.
- Нахождение режимов конвекции при центрифугировании реагирующих растворов с концентрационно-зависимыми законами диффузии; определение границ существования режимов в пространстве управляющих параметров.

Особый интерес представляет описанная в разделе 3.2 бифуркация в системе (7), изображенная на Рис. 6. Такого сорта бифуркации возникают в косимметричной динамической системе при разрушении косимметрии, когда вместо цикла равновесий возникает медленный предельный цикл. Общей теорией этой бифуркации интересовался В. И. Юдович в последние годы своей жизни, но не успел опубликовать свое исследование. Таким образом, результаты раздела 3.2 диссертации являются хорошим

примером приложения будущей общей теории возникновения медленного предельного цикла из цикла равновесий.

Серьезных замечаний автореферат В. Ю. Уточкина не вызывает, он хорошо оформлен, в нем ясно изложена суть диссертации. В качестве несущественного замечания можно пожелать автору разбивать текст работы на абзацы разумного размера. Трудно читать абзац, занимающий почти полторы страницы (см. страницы 3–4).

Переходя к общей оценке диссертационной работы, необходимо отметить, что она представляет собой полноценное систематическое исследование, посвященное актуальным научным проблемам, содержит обоснованные и достоверные результаты и выводы. Тема и содержание диссертации соответствуют специальности 1.1.9. – Механика жидкости, газа и плазмы. Количество публикаций автора (8 публикаций в изданиях, рекомендованных Минобрнауки России для публикации основных результатов диссертационных исследований) свидетельствуют о большом объеме проделанной работы, научной значимости результатов и высокой квалификации соискателя ученой степени.

Считаю, что диссертационная работа В. Ю. Уточкина «Хемоконвекция в ячейке Хеле-Шоу в постоянном и переменном инерционном поле» удовлетворяет всем требованиям пп. 9–11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Уточкин Владимир Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. – Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Куракин Леонид Геннадиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Профессор Института математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича Южного федерального университета,
Доктор физико-математических наук (01.01.02 – дифференциальные уравнения, 2007 г.), Доцент

«17» сентября 2025 г.

Куракин

Куракин Леонид Геннадиевич

Подпись Куракина Леонида Геннадиевича заверяю
ученый секретарь Совета Института
математики, механики и компьютерных наук ЮФУ



Цыбенкова О.А.

Рабочий адрес: Институт математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича. Южный федеральный университет.
344090 г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова 8а.
E-mail: lgkurakin@sfedu.ru. Тел.: +7(919) 873–04–88