

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Бурмистровой Оксаны Александровны "Устойчивость свободных пленок жидкости и вращающихся жидких слоев", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 "Механика жидкости, газа и плазмы".

В автореферате диссертации Бурмистровой Оксаны Александровны представлены новые результаты теоретического исследования поведения неизотермических тонких пленок и вращающихся слоев жидкости со свободной поверхностью. Методами линейной теории устойчивости изучено совокупное влияние термокапиллярного эффекта и внешних силовых полей на эволюцию малых нормальных возмущений, и тем самым проанализирована сама возможность существования гидродинамических систем указанного типа при наличии в математической постановке довольно сильных упрощающих условий. Несмотря на простой модельный характер конфигурации рассматриваемых систем, решаемые задачи не лишены физического смысла и характеризуются наличием технологических приложений в различных областях механики жидкости и газа, начиная с проблемы опреснения воды и заканчивая технологией производства пластиковых труб из жидкой фазы.

Математическая постановка рассмотренных в диссертации задач устойчивости, сочетание аналитических и численных методов исследования, сходимость результатов и адекватность полученных на выходе количественных данных в целом выглядят достоверно. Полагаю, что по совокупности полученных результатов и выводов диссертационная работа О.А. Бурмистровой может быть охарактеризована как *новое важное научное достижение* в теории гидродинамической устойчивости и задачах тепломассопереноса применительно к гидродинамическим системам со свободной поверхностью.

Диссертация вносит заметный вклад в развитие представлений о поведении неизотермических пленок и тонких слоев жидкости со свободной поверхностью во внешних силовых полях. Достоверность изложенных в автореферате результатов подтверждается сравнением с уже известными работами других авторов. Все основные результаты диссертации, вынесенные к защите, опубликованы в научных журналах из

списка ВАК и доложены на конференциях различного уровня. В дополнение результаты диссертационного исследования прошли серьезную апробацию на специализированных научных семинарах в Новосибирске и Перми.

Интерес к представленным в автореферате результатам породил некоторые вопросы. Также при прочтении автореферата сложились несколько небольших замечаний, которые перечислим в порядке их возникновения.

1. Почему в первой главе (параграф 1.3) исследуется устойчивость относительно только плоских возмущений? Ведь известно, что в неизотермических задачах с продольным стационарным основным течением в длинных каналах или слоях чаще всего наиболее опасными являются трехмерные, а именно, так называемые “спиральные” возмущения.

2. В разделе “Цели и задачи исследования” первый пункт сформулирован не достаточно аккуратно. В рамках гидродинамики этот пункт может неоднозначно трактоваться. Когда речь идет о “слоистых течениях”, то этот термин можно трактовать так, как будто речь идет о “слоистых системах” в смысле акад. Бреховских Л.М. (монография “Волны в слоистых системах”). Но, как следует из содержания автореферата и самой диссертации, это вроде бы не так. Представляется, что термин “слоистые течения” выбран крайне неудачно.

3. В ходе решения задач на границах используется тепловое условие типа Био с промежуточными значениями соответствующего безразмерного параметра. Во-первых, этот параметр никак не оценивается количественно, т.е. не понятно каким он должен быть в естественных условиях. Во-вторых, практически нигде отдельно не обсуждаются важные предельные случаи, которые соответствуют идеально теплопроводным и теплоизолированным границам. Ведь даже при условии, что пленка окружена газом, предельный случай идеально теплопроводных границ (раз уж диссертация претендует на математическую полноту) было бы интересно проанализировать.

4. В ходе изложения содержания первой главы сначала приводится система уравнений и выписывается основное решение в размерной форме, а затем сразу начинается обсуждение результатов устойчивости основного состояния для разных значений безразмерных параметров: чисел Галилея и Био. Подобная непоследовательность в изложении, а именно неожиданный резкий переход от размерных величин к безразмерным затрудняет физическую интерпретацию и оценку результатов диссертационного исследования.

При прочтении автореферата автор отзыва был вынужден обратиться к тексту самой диссертации, в результате чего возникло еще одно замечание, касающееся рис. 3.2 на стр.67. На этом рисунке изображены три нейтральные кривые, две из которых являются асимптотическими в том смысле, что они были получены в предельных случаях малых и сколь угодно больших значений волнового числа. Однако обе эти нейтральные кривые на рисунке распространены на области, явно выходящие за рамки применимости тех ограничений, которые были наложены в ходе получения этих зависимостей. Так длинноволновая асимптотика, которая справедлива при $k \rightarrow 0$, зачем-то продлена до $k = 10$. В то время как коротковолновая асимптотика, справедливая при $k \rightarrow \infty$, экстраполируется в область $k < 1$.

Тем не менее, оценивая содержание автореферата, считаю, что диссертационная работа О.А. Бурмистровой **"Устойчивость свободных пленок жидкости и вращающихся жидких слоев"** отвечает требованиям ВАК (в том числе соответствует второй части пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней»), а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности **01.02.05 "Механика жидкости газа и плазмы"**.

Заведующий кафедрой теоретической физики

Пермского государственного национального

исследовательского университета,

доктор физико-математических наук



/ Демин Виталий Анатольевич /

28 августа 2019 г.

Пермский государственный национальный исследовательский университет

614990, РФ, г. Пермь, ул. Букирева, 15, кафедра теоретической физики.

Рабочий тел. 8 (342) 2396227, e-mail: demin@psu.ru

Я, Демин Виталий Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Бурмистровой Оксаны Александровны **"Устойчивость свободных пленок жидкости и вращающихся жидких слоев"**, и их дальнейшую обработку.



Собственноручную подпись <i>Демин В.А.</i> удостоверяю Работник отдела кадров <i>Султанов</i>
