

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико-математических наук

Гималтдинова Ильяса Кадировича

на диссертационную работу Пьянковой Марины Анатольевны

«Влияние динамики линии контакта на поведение капли в электрическом поле»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности

1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация Пьянковой М.А. посвящена **актуальным проблемам**, связанным с исследованием эффектов, возникающих в результате воздействия переменных силовых полей на линии контакта трех сред, в частности исследованию влияния электросмачивания на движение зажатой капли по диэлектрическим подложкам. Заявленная диссертантом **цель работы** заключается в изучении динамики капли жидкости, зажатой между двумя неоднородными пластинами, в неоднородном переменном электрическом или вибрационном поле. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации 102 страниц. Библиография включает 99 наименования.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи, показана научная новизна исследований, описана теоретическая и практическая значимость полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена литературному обзору, который относится к результатам исследования поведения капель и пузырьков на подложке в электрическом или вибрационном поле.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию влияния неоднородности поверхности под действием однородного переменного электрического поля на вынужденные колебания капли жидкости. Предложена модель учета неоднородности поверхности подложки. Получены данные об отклонении поверхности и частотных характеристиках в зависимости от постоянной

Хокинга, частоты и амплитуды внешнего электрического поля и геометрических параметров системы.

В третьей главе представлены результаты исследования влияния неоднородности поверхности на вынужденные колебания капли жидкости в неоднородном переменном электрическом поле.

В четвертой главе диссертации рассмотрены собственные и вынужденные колебания цилиндрической капли под действием вибраций, параллельных оси симметрии капли. Такие вибрации возбуждают осесимметричные колебания аналогично действию однородного электрического поля.

В пятой главе рассмотрена устойчивость вынужденных колебаний цилиндрической капли со свободной линией контакта в поле круговых вибраций и ансамбль взаимодействующих между собой капель.

В заключении диссертации сформулированы основные результаты исследований и определены перспективы дальнейшей разработки темы.

Достоверность результатов подтверждается сравнением с известными ранее работами и согласием полученных результатов.

Новизна диссертационного исследования заключается в том, что в ней **впервые** рассмотрены собственные и вынужденные колебания цилиндрической капли, окруженной другой жидкостью и сжатой между двумя параллельными поверхностями, как однородными, так и неоднородными, в однородном и неоднородном электрическом поле. Получены уравнения для произвольного случая неоднородности поверхности. Найдены выражения, описывающее течение в капле и окружающей жидкости. Построены амплитудно-частотные характеристики, форма боковой поверхности и контактной линии. Показано, что в случае различающихся однородных пластин возбуждаются как четные, так и нечетные гармоники. В случае неоднородных пластин возбуждаются азимутальные моды, спектр которых определяется неоднородностью. В них энергия передается из осесимметричной моды из-за неоднородности поверхностей. В случае неоднородного переменного

электрического поля возбуждаются азимутальные моды, энергия в которые передается напрямую из внешнего поля. **Впервые** найдено решение, описывающее течение в цилиндрической капле, зажатой между различающимися неоднородными пластинами, и в окружающей ее жидкости при учете динамики линии контакта в поле осесимметричных вибраций. **Впервые** исследована устойчивость вынужденных колебаний цилиндрической капли со свободной контактной линией и окруженной другой жидкостью в поле круговых вибраций. Исследована параметрическая неустойчивость для произвольной капли в ансамбле взаимодействующих капель.

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, могут быть использованы: во-первых, для апробации других теоретических моделей; во-вторых, для оценки постоянной смачивания по сравнению с экспериментальными данными, а также для исследования неоднородности пластин или электрического поля, что составляет **теоретическую значимость работы**. Также они могут быть полезны для изучения поведения различных включений в слое жидкости между твердыми поверхностями при наличии вибраций, для разработки методов управления ансамблями взаимодействующих между собой капель, что представляет **практическую значимость**, в частности резонансные эффекты могут быть использованы для улучшения перемешивания в капле жидкости для микрожидкостных устройств. Возможно создание методов изучения физических параметров и свойств жидкости бесконтактным способом.

Диссертация прошла необходимую апробацию. Результаты исследований были представлены на конференциях всероссийского и международного уровней. Полученные результаты диссертации с достаточной полнотой опубликованы в 10 работах, из них 7 работ индексированы в международных базах данных Scopus и Web of Science, и 3 работы в журналах из списка ВАК.

К работе можно высказать ряд **замечаний** и **вопросов**.

1. В диссертации не обсуждается предельный переход к нулевой частоте электрического поля и его сравнение с постоянным электрическим полем.

2. Про точность численных расчетов и количестве слагаемых в рядах Фурье впервые упоминается только в главе 4. Подобное разложение используется и в главах 2-3, но про точность и число слагаемых ничего не сказано.
3. На рис. 4.1 показано наличие электрического потенциала V , а не вибрационного воздействия.

Приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы. Автореферат в полностью отражает содержание диссертации.

Заключение. Диссертационная работа Пьянковой Марины Анатольевны выполнена на хорошем научном уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, удовлетворяющую всем критериям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Пьянкова Марина Анатольевна заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры физики ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

450064, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, ауд. 1-355, E-mail: phyzika@rusoil.net, +7 (347) 242-07-18

Гималтдинов

Гималтдинов Ильяс Кадирович

« 01 » сентября 2023

Я, Гималтдинов Ильяс Кадирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Подпись Гималтдинова И.К. заверяю

Начальник ОРП

О.А. Дадаян

Зам. начальника

С. М. Дагаян

