

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке ФГАОУ ВО
«УрФУ имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина», доктор физико-
математических наук,
профессор

Германенко Александр Викторович



» апреля 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина» о диссертационной работе
**Шельдешовой Елены Владимировны «Динамика и свойства магнитной
жидкости при механических, температурных и магнитных воздействиях»,**
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности
1.3.8. - Физика конденсированного состояния

Актуальность темы исследования

Диссертация Е.В. Шельдешовой посвящена установлению взаимосвязи физических свойств, внутренней структуры, динамики магнитной жидкости и бидисперсных систем на ее основе, находящихся в магнитном поле, при механических и температурных воздействиях в условиях пространственного ограничения. Тематика исследований относится к области физики мягких магнитных материалов. Это направление активно развивается и имеет большой потенциал для создания новых технологий и совершенствования существующих. Получение фундаментальных закономерностей между внутренней структурой и проявляемыми макросвойствами в системах на основе магнитных жидкостей стимулирует развитие микро- и нанотехнологий, создание новых устройств на основе мягких магнитных материалов. Поэтому **актуальность** диссертационной работы Е.В. Шельдешовой не вызывает сомнения.

Структура и содержание диссертации

Текст диссертации содержит 181 страницу, включая 75 рисунков и 11 таблиц и подразделяется на введение, пять глав, заключение и список литературы на 326 источников.

Во введении приводится обоснование актуальности выбранной темы исследования и характеристика степени ее разработанности, цель и задачи работы, обозначается научная новизна, научная и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, представлена информация о степени достоверности и об апробации результатов.

В первой главе содержится выполненный автором анализ современного состояния исследований в области структуры, физических свойств и динамики магнитных жидкостей и бидисперсных систем на их основе. Основное внимание уделено исследованию вязкости магнитной жидкости. Приводится краткий обзор существующих экспериментальных и теоретических работ, посвященных поведению данных систем при различных внешних воздействиях, по итогам которого выделены основные нерешенные вопросы в данной области.

Во второй главе описывается объект исследования, а также представлены методы определения физических параметров образцов. Образцы представляют собой репрезентативную выборку для исследования взаимосвязи динамики магнитной жидкости и бидисперсных систем на ее основе с их структурой и свойствами.

В третьей главе дано описание созданных экспериментальных установок для исследования динамики магнитной жидкости в цилиндрической оболочке в условиях магнитных, температурных и механических воздействий. Определены оптимальные условия для проведения экспериментов. Также описана разработанная экспериментальная установка для исследования упругих колебаний системы «магнитная жидкость – газовая полость» в магнитном поле кольцевого постоянного магнита. Установка моделирует условия работы магнитожидкостного амортизатора.

В четвертой главе представлены исследования зависимости пристеночной вязкости от температуры и напряженности магнитного поля в условиях сдвиговых колебаний в образцах магнитной жидкости и бидисперсных систем на их основе с использованием предложенной расчетной модели.

Пятая глава посвящена экспериментальному исследованию динамики колебаний магнитной жидкости, ограничивающей газовую полость с

капиллярами различного диаметра, в цилиндрической оболочке в поле кольцевого постоянного магнита.

В заключении содержится описание основных полученных результатов и выводы, подтверждающие достижение поставленной цели исследования, рекомендации по применению результатов.

Результаты диссертационного исследования и их новизна

Основные результаты обладают несомненной новизной и по содержанию, и по форме изложения, имеют общенаучное значение и потенциальное практическое применение. Особо необходимо отметить некоторые из них, имеющие, на наш взгляд, наибольшее значение:

1. Впервые проведено комплексное исследование динамики магнитной жидкости и бидисперсных систем на ее основе в цилиндрической оболочке в условиях механических и магнитных воздействий при изменении напряженности магнитного поля от 150 до 1000 кА/м и температуры от 5 до 60 °С.

2. Получены новые данные с использованием предложенной расчетной модели о зависимости вязкости магнитных жидкостей и бидисперсных систем на их основе от напряженности магнитного поля и температуры в условиях сдвиговых колебаний магнитного коллоида.

3. Впервые экспериментально и теоретически исследована динамика колебаний магнитной жидкости, ограничивающей газовую полость с капиллярами различного диаметра, в цилиндрической оболочке в поле кольцевого постоянного магнита.

По диссертационной работе Е.В. Шельдешовой необходимо сделать следующие замечания

1. На с 65 в таблице 2.1 указаны физические параметры образцов, в том числе максимальный и минимальный магнитный момент феррочастиц. В сериях образцов МЖ1, МЖ3, МЖ4 максимальный магнитный момент убывает, а минимальный магнитный момент возрастает при разбавлении образцов. В серии образцов МЖ2 изменение максимального магнитного момента имеет немонотонную зависимость при разбавлении образцов. Все это свидетельствует об агрегационных процессах, которые происходят в процессе разбавления образцов. Можно ли тогда утверждать, что образцы в одной серии имеют одинаковый гранулометрический состав?

2. На с. 123 на рисунке 4.28 наблюдается убывание вязкости образцов с ростом скорости вращения в нулевом магнитном поле даже при высокой температуре. Традиционно, уменьшение вязкости магнитных

жидкостей связывают с разрушением структур магнитных частиц. Однако в отсутствии поля и при высокой температуре магнитные частицы в образцах не должны формировать агрегаты, поэтому физическая причина убывания вязкости с ростом скорости вращения не совсем понятна.

3. В диссертации предложен метод измерения вязкости колебательным образом. Как известно, вязкость жидкости зависит от градиента скорости течения. В ходе колебаний градиент скорости течения жидкости меняется. Какому градиенту (минимальному, максимальному, среднему) соответствуют представленные в диссертации результаты измерений вязкости? Насколько корректно проводить измерения колебательным образом?

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общее, хорошее впечатление о диссертационной работе. В целом диссертация содержит большой объем данных, полученных при проведении тщательно продуманных и аккуратно выполненных экспериментов, которые дополнены физическим анализом полученных результатов. Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования. Основные результаты и выводы работы опубликованы в 12 публикациях в регулярных научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, из них 8 индексируются ведущими мировыми реферативными базами Scopus/WoS, включая 1 статью в журнале *Journal of Molecular Liquids* с рейтингом Q1 и импакт-фактором 6,2. Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Научная и практическая значение полученных результатов

Научная и практическая ценность работы заключается в полученных результатах, которые формируют основу для нового метода изучения пристеночной вязкости магнитной жидкости в зависимости от напряженности магнитного поля и температуры. Этот метод дополняет известные способы исследования вязкости магнитной жидкости и позволяет оценить ее структурирование в тонком пристеночном слое.

Заключение

Диссертация «Динамика и свойства магнитной жидкости при механических, температурных и магнитных воздействиях» в целом представляет оригинальный научный труд, в котором содержатся результаты комплексного исследования динамики магнитной жидкости и бидисперсных систем на ее основе в цилиндрической оболочке в условиях механических и

магнитных воздействий при изменении напряженности магнитного поля от 150 до 1000 кА/м и температуры от 5 до 60 °С и установлены особенности динамики системы «магнитная жидкость – газовая полость», ограниченной цилиндрической оболочкой с капиллярами различного диаметра, в магнитном поле кольцевого постоянного магнита, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, имеющее существенное значение для развития физики конденсированных сред, что соответствует всем требованиям, включая п. 9, «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (в ред. от 25.01.2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Шельдешова Елена Владимировна, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Результаты диссертационной работы обсуждались на научном семинаре кафедры теоретической и математической физики УрФУ (протокол № 100.089-06/04 от 12.04.2024 г.), руководитель семинара д.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой теоретической и математической физики УрФУ Елфимова Е.А. Диссертационная работа и отзыв были одобрены участниками данного семинара, а диссертационная работа Е.В. Шельдешова рекомендована к защите.

Отзыв составлен доктором физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой теоретической и математической физики Елфимовой Екатериной Александровной.

Заведующий кафедрой теоретической
и математической физики ФГАОУ
ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»
д.ф.-м.н., доцент, специальность:
01.04.02 – Теоретическая физика
620002, Российская Федерация,
Свердловская область, город
Екатеринбург, ул. Ленина, д. 51
Тел.: +7 (343) 3899477
e-mail: ekaterina.elfimova@urfu.ru

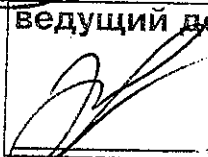


Елфимова Екатерина Александровна



Подпись Елфимовой Е.А. подтверждаю:

Ведущий документовед



/С.В. Жукова