

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецова А.А. на тему «Процессы массопереноса и структурообразование в суспензии взаимодействующих магнитных наночастиц», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы.

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена изучению актуальных как с научной, так и с прикладной точек зрения вопросов физики магнитных жидкостей, рассматриваемых как суспензия магнитных наночастиц в немагнитной жидкости-носителе. Актуальным для практического использования магнитных жидкостей является обеспечение их однородности и стабильности свойств во времени, в том числе при внешних силовых воздействиях - магнитном, гравитационном, центробежном. Решение этих вопросов невозможно без детального понимания поведения магнитных наночастиц в суспензии, их движения под действием указанных сил и вызванного ими пространственного распределения концентрации частиц. Особый интерес представляет изучение процессов, связанных с возможными фазовыми переходами в магнитных жидкостях, сопровождаемых образованием в них высококонцентрированных микрокапельных агрегатов.

Диссертационная работа Кузнецова А.А. вносит весомый вклад в решение перечисленных выше проблем. Особой заслугой автора при этом является детальный учет различного рода взаимодействий частиц при описании процессов массопереноса и структурообразования в таких системах.

В отсутствие на сегодняшний день детальных данных о коэффициентах переноса в магнитных жидкостях высокой оценки заслуживает осуществленное автором описание поведения частиц в магнитной жидкости на основе уравнений Ланжевена, что потребовало высококачественного численного моделирования и создания специализированного программного комплекса.

В свою очередь такой подход позволил автору получить новые аппроксимационные формулы для коэффициента градиентной диффузии, осмотического давления частиц и поправки к свободной энергии магнитной жидкости, определяющие зависимость этих величин от концентрации частиц и интенсивности их диполь-дипольного взаимодействия. Полученные формулы могут быть успешно использованы и при феноменологическом подходе к описанию магнитной жидкости, обеспечивая необходимую точность материальных соотношений.

Значительным достижением автора является детальное описание процесса седиментации частиц в магнитной жидкости в гравитационном поле с учетом их взаимодействия и установление факта значительного увеличения коэффициента сегрегации частиц при усилении их магнитодипольного взаимодействия.

Важными результатами работы являются установленные автором возможности спонтанного возникновения в суспензии магнитных частиц крупномасштабных магнитных структур, определяющих в итоге их макроскопические свойства.

Полученные в рассматриваемой диссертации результаты отличаются оригинальностью, научной новизной и практической значимостью. Они без сомнения расширяют представления о фундаментальных процессах, протекающих в жидких намагничивающихся средах, и вносят весомый вклад в развитие физики и механики жидкостей в целом.

Уровень опубликования результатов работы в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, доклады на многочисленных конференциях свидетельствуют о серьезном вкладе данной работы в науку и доступности ее результатов широкому кругу научной общественности.

Таким образом, можно констатировать, что рассматриваемая диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, соответствует критериям, установленным п. 9. Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842,, и ее автор Кузнецов А.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Баштовой Виктор Григорьевич даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Рекс Александр Георгиевич даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

15 ноября 2016 года

Баштовой Виктор Григорьевич  
доктор физ.-мат. наук, профессор  
Белорусский национальный  
технический университет,  
Зав.кафедрой ЮНЕСКО «Энергосбережение  
и возобновляемые источники энергии»,  
ведущий научный сотрудник НИЛ .  
термомеханики магнитных жидкостей  
Адрес: проспект Независимости 65,  
г.Минск, 220013, Беларусь  
Тел.: +375(29)3261723  
e-mail: [bashv@rambler.ru](mailto:bashv@rambler.ru)

Рекс Александр Георгиевич  
доктор физ.-мат. наук, доцент  
Белорусский национальный  
технический университет,  
профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение  
и возобновляемые источники энергии»,  
заведующий НИЛ  
термомеханики магнитных жидкостей  
Адрес: проспект Независимости 65,  
г.Минск, 220013, Беларусь  
Тел.: +375(29)6560608  
e-mail: [agreks@tut.by](mailto:agreks@tut.by)

