

**Равновесие намагничивающегося шара в объеме магнитной жидкости на горизонтальной плоскости в однородном вертикальном магнитном поле**

**Научный руководитель – Пелевина Дарья Андреевна**

**Шарова Ольга Андреевна**

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра гидромеханики, Москва, Россия  
*E-mail: olgasharova96@mail.ru*

Благодаря уникальным свойствам магнитные жидкости находят широкое применение в технике, биологии, медицине и при разработке новых устройств. В связи с этим возникает необходимость теоретического описания их поведения в магнитном поле. В работах [1,2] экспериментально исследовано движение магнита вдоль тонкого слоя магнитной жидкости. Также в работе [1] теоретически изучена статика магнита в малом объеме магнитной жидкости без учета силы тяжести.

В данной работе экспериментально и теоретически рассматривается левитация шара из изотропного намагничивающегося эластомера, частично погруженного в магнитную жидкость, на горизонтальной плоскости в однородном приложенном вертикальном магнитном поле с учетом силы тяжести.

Проведены эксперименты с магнитной жидкостью магнитной восприимчивости 0.04 (СГС), плотности  $1.25 \text{ г/см}^3$  и намагничивающимся шаром массой 0.25 г, диаметра 0.5 см, с магнитной проницаемостью 6 (СГС). В качестве окружающей среды использовалось силиконовое масло с плотностью  $0.913 \text{ г/см}^3$ . Прямоугольная кювета с жидкостью помещается в однородное вертикальное магнитное поле катушек Гельмгольца. Включалось максимальное магнитное поле 372 Э, при этом шар левитировал в объеме магнитной жидкости, затем значение поля уменьшалось ступенчато с шагом 12.41 Э. Высота левитации шара и форма магнитной жидкости фиксировалась на фото. Построены зависимости высоты левитации шара от магнитного поля для различного объема магнитной жидкости.

Теоретически решена задача о равновесии шара в магнитной жидкости с учетом силы тяжести, линейной зависимости намагниченности сред от магнитного поля, без учета поверхностного натяжения. Найдено аналитическое выражение для вертикальной силы, действующей на шар, со стороны магнитной жидкости в безындукционном приближении. Написана программа расчета силы и формы поверхности магнитной жидкости в пакете программ Maple. Получено, что при некоторых параметрах задачи шар может левитировать в магнитной жидкости. Построены зависимости высоты левитации для различных объемов магнитной жидкости от значения приложенного магнитного поля. Для разных значений магнитного поля найдены минимальный и максимальный объемы магнитной жидкости, в которых шар будет левитировать. Проведено сравнение теоретических и экспериментальных результатов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-31-00066 мол\_а.

**Источники и литература**

- 1) Налетова В.А., Турков В.А., Пелевина Д.А., Кобзев М.М. Левитация магнита в слое магнитной жидкости // Proceedings of 11-th International Conference on Modern Problems of Electrophysics and Electrohydrodynamics (МРЕЕ-2015). 29 июня – 3 июля 2015 г. с. 284-286.

- 2) Freundorfer A., Rehberg I., Richter R. Can a magnetic snail creep uphill // In Book of Abstracts: 15th German Ferrofluid Workshop, Rostock, 17-19 june, 2015, P. 74-75.