

Секция «Математика и механика»

Форма поверхности объема магнитной жидкости в поле катушки с током с учетом поверхностного натяжения

Волкова Татьяна Игоревна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: TanyaVolkova@inbox.ru

Работа посвящена теоретическому исследованию статических осесимметричных форм поверхности магнитной жидкости между горизонтальными пластинами в магнитном поле катушки с током. В [1] исследована форма поверхности магнитной жидкости между горизонтальными пластинами в поле линейного горизонтального проводника с током с учетом поверхностного натяжения среды. В [3] без учета поверхностного натяжения получены формы поверхности конечного объема магнитной жидкости между горизонтальными пластинами в зависимости от тока в горизонтальном витке, расположенном над верхней пластиной. В [2] вычислены зависимости максимального расстояния между горизонтальными плоскостями, при которых между ними возможно разрушение магнитожидкостной перемычки заданного объема, от параметра, пропорционального току в витке.

В данной работе теоретически исследуется статическая форма поверхности конечного объема тяжелой, несжимаемой магнитной жидкости между горизонтальными пластинами в магнитном поле осесимметричной катушки с током с учетом силы тяжести и поверхностного натяжения. Магнитная жидкость и немагнитизирующаяся среда расположены в круговом цилиндрическом сосуде, ось симметрии которого совпадает с осью катушки. Намагниченность магнитной жидкости описывается формулой Ланжевена. Магнитное поле создается катушкой с ферритовым сердечником, расположенной над верхней горизонтальной пластиной. Значение магнитного поля в каждой точке сосуда моделируется численно в пакете Ansys. Осесимметричная поверхность магнитной жидкости определяется как решение системы дифференциальных уравнений первого порядка, в которой неизвестный параметр находится из условия сохранения заданного объема магнитной жидкости. Расчеты выполнены в пакете MatLab. Показано, что при фиксированном токе в катушке возможно существование нескольких односвязных решений, удовлетворяющих граничным условиям на стенках сосуда, реализация которых зависит от объема магнитной жидкости, способа его введения в сосуд и процесса изменения тока.

Работа поддержана грантом РФФИ (проект 12-01-90000).

Литература

1. А. С. Виноградова, Т. И. Волкова. Статические формы поверхности магнитной жидкости в поле проводника с током. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, 2011, 4 (5), с. 2066-2068.
2. Т. И. Волкова. Управление осесимметричной магнитожидкостной перемычкой между горизонтальными пластинами. В сб.: Материалы Международного молодежно-

го научного форума «ЛОМОНОСОВ-2010», 12 – 15 апреля 2010 г., Москва, Россия.
[Электронный ресурс] — М.: МАКС Пресс, 2010.

3. V. A. Naletova, V. A. Turkov, T. I. Volkova. Magnetic fluid between horizontal plates in the fields of horizontal conductors. Physics Procedia, Volume 9, 2010. 12th International Conference on Magnetic Fluids (ICMF12), Sendai, 01-05 August 2010. Pages 126-130.

Слова благодарности

Автор выражает признательность профессору, д.ф.-м.н. Налетовой В. А. за помощь в подготовке тезисов.