

Гистерезис формы капли магнитной жидкости на проводнике с током¹

Виноградова А.С.²

Студентка

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
механико-математический факультет, Институт механики, Москва, Россия*

E-mail: vinogradova-as@mail.ru

Особенность изменения формы свободной поверхности магнитной жидкости при постепенном изменении магнитного поля заключается в том, что при некоторых значениях магнитного поля или токах в проводниках форма поверхности меняется скачкообразно, и наблюдаются различные гистерезисные явления. Такие явления в поле проводника с током были изучены во многих работах (Кирюшин, 1988 – Bacri, 1988). Формы поверхности магнитной жидкости в поле горизонтального проводника с током рассматривались в работе Кирюшина, 1988. В работах (Kiryushin, 2005 и Naletova, 2008) было исследовано поведение магнитной жидкости, перекрывающей зазор между двумя соосными цилиндрами, на оси которых находится линейный проводник с током, и показано, что при некотором токе образуется капля на проводнике. В (Налетова, 2008) было изучено влияние угла смачивания на значение этого тока. В (Bacri, 1988) теоретически и экспериментально исследована форма капли на проводнике с током в условии гидроневесомости, при теоретическом исследовании предполагалось, что магнитная проницаемость постоянна, а жидкость смачивает поверхность проводника. В данной работе изучается поведение капли магнитной жидкости на линейном проводнике с током в случае произвольного угла смачивания магнитной жидкостью поверхности проводника и зависимости магнитной проницаемости от магнитного поля. Показано, что для объема капли на проводнике, большего некоторого критического объема, существует гистерезис формы капли. Этот гистерезис формы заключается в следующем: при постепенном увеличении тока в проводнике диаметр капли постепенно уменьшается, и при достижении током некоторого критического значения диаметр капли уменьшается скачком, далее уменьшение радиуса с увеличением тока происходит постепенно. При последующем медленном уменьшении тока радиус сначала увеличивается постепенно, а при некотором уже другом значении тока радиус увеличивается скачком и затем меняется непрерывным образом. Обнаружено влияние угла смачивания на значения критических параметров (токов и объемов магнитной жидкости).

Литература

1. Кирюшин В.В., Назаренко А.В. (1988) Взаимодействие магнитной жидкости с проводником с током и постоянным магнитом // Известия РАН. Механика жидкости и газа, №2, с. 176–181.
2. Kiryushin V.V., Naletova V.A., Bashtovoy V.G., Reks A.G. (2005) Ambiguity of the shape of a magnetic fluid drop in a magnetic field of a line conductor // Magnetohydrodynamics, vol. 41(4), p. 3–8.
3. Naletova V.A., Kiryushin V.V., Reks A.G., Suvchuk E. (2008) Hysteresis of a shape of a magnetic fluid volume near a line conductor // Magnetohydrodynamics, vol. 44(2), p. 167–174.
4. Налетова В.А., Виноградова А.С., Рекс А.Г. (2008) Особенности влияния магнитного поля линейного проводника с током на форму объема магнитной жидкости. В сб.: 13-я Международная Плесская конференция по нанодисперсным магнитным жидкостям, Плес, Ивановский государственный политехнический университет, с. 405–410.
5. Bacri J.C., Frenois C., Perzynski R., Salin D. (1988) Magnetic Drop-sheath Wetting Transition of a Ferrofluid on a Wire // Rev. Phys. Appl., vol. 23(6), p. 1017–1022.

¹ Работа была выполнена при поддержке РФФИ (проект 08-01-90002-Бел).

² Автор выражает признательность профессору, д.ф.-м.н. Налетовой В.А. за помощь в подготовке тезисов.