

Однозначность капельной формы цилиндрического слоя магнитной жидкости при его распаде

Баштовой В.Г.¹, Рекс А.Г.¹, Налетова В.А.²

¹ Белорусский национальный технический университет, г. Минск

² НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Изучен распад цилиндрических слоев магнитной жидкости на проводнике с электрическим током. Электрический ток создает вокруг себя аксиальное неоднородное магнитное поле с направленным к центру проводника градиентом напряженности.

В неоднородном магнитном поле возникает объемная магнитная сила, под действием которой магнитная жидкость стремится расположиться вокруг проводника и образует цилиндрический слой. При отключении тока под действием капиллярных сил этот слой подобно струе распадается на отдельные капли. Соотношение давления, вызванного объемной магнитной силой, и давления сил поверхностного натяжения характеризуется магнитным числом Бонда $Bo_m = \mu_0 M \nabla H a^2 / \sigma$.

Данная работа посвящена исследованию влияния направления изменения тока в проводнике на капельную форму, которую приобретает цилиндрический слой магнитной жидкости в результате распада.

В эксперименте на горизонтальном цилиндрическом проводнике формировался цилиндрический слой из магнитной жидкости на керосиновой основе МК-23 в водном растворе глицерина.

Капельная форма распавшегося на проводнике слоя магнитной жидкости при промежуточном значении числа Бонда Bo_{mk} была получена двумя способами. Первый способ состоит в полном выключении тока до нуля ($Bo_m \rightarrow 0$) и затем через некоторый промежуток времени – в повторном включении его до значения, которому соответствует промежуточное значение числа Бонда Bo_{mk} .

По второму способу число Бонда изменяется сразу скачком от критического значения ($Bo_m > 1$) до промежуточного Bo_{mk} , и в результате равновесный цилиндрический слой сразу распадается на число капель, соответствующее данному Bo_{mk} .

Установлено, что гистерезис капельной формы распавшегося цилиндрического слоя магнитной жидкости отсутствует. Конфигурация распавшегося слоя при заданном Bo_{mk} является однозначной, т.е. не зависит от характера изменения тока, т.е. и магнитного числа Бонда.

Работа выполнена при поддержке ФФИ Республики Беларусь.