

Динамика капли магнитной жидкости в плоской щели в однородном магнитном полеБаштовой В.Г.¹, Налетова В.А.², Рекс А.Г.¹¹ Белорусский национальный технический университет, г. Минск² НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Капля магнитной жидкости в плоской щели между двумя теплопердающими поверхностями является эффективным средством магнитоуправляемого локального теплообмена. В отсутствие магнитного поля капли в плоской щели имеют форму вертикального цилиндрического столбика. При включении магнитного поля эти капли трансформируются в плоскую эллипсоподобную каплю. Поверхность контакта с поверхностями изменяется, что приводит к изменению условий для переноса тепла.

В данной работе исследовано поведение капли магнитной жидкости в переменном магнитном поле. Направление поля – вдоль плоскости щели.

Установлено, что протекание процесса трансформации капли от начальной формы к конечной определяется динамикой нарастания магнитного поля. Если поле увеличивается медленно либо небольшими ступенями, то форма капли постепенно преобразуется из осесимметричного цилиндра в эллиптический цилиндр. При скачкообразном включении поля у капель достаточно большого диаметра ($D \gg (\sigma/\rho g)^{1/2}$) обнаружена неустойчивость лобовых участков боковой поверхности, поперечных к полю. Неустойчивость проявляется в появлении на лобовых участках поверхности капли ряда пиков, которые через некоторый промежуток времени сливаются в один, и капля принимает конечную форму эллиптического цилиндра. Разрыв капли на несколько более мелких при этом не наблюдается. Неустойчивость носит пороговый характер и развивается при превышении полем некоторой критической величины, зависящей от физических свойств жидкости и геометрических размеров капли.

Количество пиков, возникающих на лобовых участках свободной поверхности, зависит от величины поля, от диаметра капли, а также от магнитных свойств магнитной жидкости. Зависимость от поля носит дискретный характер: каждое значение числа пиков соответствует своему некоторому диапазону напряженности поля. Обнаружено, что образовавшаяся форма капли в результате развития неустойчивости со временем трансформируется в эллиптическую.

Работа выполнена при поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь.