

Устойчивость подвешенных капель магнитной жидкости в неоднородном магнитном поле

Баштовой В.Г.¹, Налетова В.А.², Рекс А.Г.¹, Тайнова А.А.¹,
Цвирко М.И.¹

¹Белорусский национальный технический университет

²НИИ механики МГУ, Москва, Россия

В данной работе исследована форма капель магнитной жидкости и условия их отрыва от горизонтальной твердой плоской поверхности и среза цилиндрического капилляра под действием силы тяжести в неоднородном магнитном поле.

Установлено, что влияние неоднородного магнитного поля на устойчивость подвешенных капель магнитной жидкости имеет сложный характер. Исследованиями показано существование двух механизмов влияния магнитного поля. С одной стороны, из-за магнитного скачка давления на поверхности жидкости капля вытягивается вдоль поля, и поэтому в зависимости от направления поля может как уменьшать площадь контакта с поверхностью пластины, так и увеличивать ее (фактор формы). В соответствии с этим изменяются условия отрыва капли. С другой стороны магнитная сила в неоднородном магнитном поле при совпадении с направлением силы тяжести может способствовать отрыву капель и уменьшать объем оторвавшихся капель. Если же магнитная сила направлена противоположно силе тяжести, действующая на каплю результирующая сила уменьшается, тогда критический объем отрыва капли увеличивается.

Исследования выполнены в полях вертикального и горизонтального направлений с градиентами, направленными вертикально вниз либо вверх. Показано, что в полях с малым градиентом поля преобладающее влияние на отрыв оказывает фактор формы капли. В полях с градиентом порядка 10^4 кА/м² существенную роль играет неоднородность поля, но влияние направления поля сохраняется. При одинаковых направлениях градиента наблюдается 2-кратное увеличение объема отрыва капель в горизонтальном поле по сравнению с вертикальным.

Работа выполнена при поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь.