

Форма поверхности плоского слоя магнитной жидкости в поле постоянного магнита

Рекс А.Г.¹, Налетова В.А.², Грищук Е.А.¹, Никандров Е.С.¹,
Шашков Е.А.¹

¹Белорусский национальный технический университет
²НИИ механики МГУ, Москва, Россия

Работа посвящена исследованию формы свободной поверхности плоского слоя магнитной жидкости в магнитном поле постоянного магнита, находящегося над этой поверхностью.

В неоднородном магнитном поле магнитная жидкость находится под конкурирующим действием силы тяжести и объемной магнитной силы, которая может даже значительно превышать силу тяжести. Для исследования выбрана интересная простая ситуация вертикального направления градиента поля, направленного противоположно силе тяжести.

Описанная ситуация в эксперименте реализована расположением магнита над поверхностью жидкости. В результате действия сил под магнитом на плоской поверхности магнитной жидкости возникает деформация в виде горба, амплитуда которого растет с увеличением градиента поля.

Исследованиями установлены закономерности деформации плоской поверхности магнитной жидкости. Получено, что амплитуда деформации поверхности определяется магнитными характеристиками жидкости, величиной напряженности поля и его градиента.

Показано, что с ростом градиента поля высота горба растет. Причем, если на начальном участке зависимость от градиента поля слабая, то она значительно усиливается в полях с большим градиентом поля. Обнаружено существование критического расстояния между магнитом и поверхностью жидкости (соответственно и значения градиента поля), при котором развивается неустойчивость поверхности - возникает струйное течение с поверхности горба к магниту. Определены условия развития данной неустойчивости.

Работа выполнена при поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь.