

# СЕКЦИЯ «ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии»»

## Особенности всплывания пузырей в магнитной жидкости в неоднородном магнитном поле

Рискаль А.В.

Научный руководитель: д.ф-м.н. Рекс А.Г., н.с. Климович С.В..

Настоящая работа посвящена изучению влияния неоднородного магнитного поля на движение газовых пузырей в магнитной жидкости.

Влияние неоднородного магнитного поля на поведение пузырей в магнитной жидкости основано на изменении распределения давления в жидкости, которое может оказывать влияние на траекторию этих пузырей [1-2].

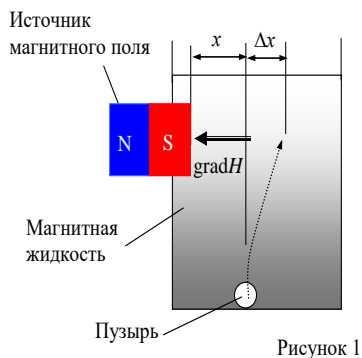


Рисунок 1

Неравномерное распределение давления создается объемной магнитной силой  $\mu_0 M \text{grad} H$ , которая воздействует на магнитную жидкость.

Поскольку магнитная сила зависит от намагниченности жидкости, то результат воздействия поля на динамику и характеристики движения пузыря проявляется сильнее в магнитных жидкостях с более высокой намагниченностью насыщения. В результате направление перемещения пузыря будет

определяться характеристиками поля и свойствами магнитной жидкости.

Всплывающие пузыри вытесняются возникающей магнитной силой в магнитной жидкости в область более слабого поля. В результате пузыри всплывают вертикально вверх с некоторым горизонтальным отклонением  $\Delta x$ , и постепенно удаляются от магнита (рисунок 1).

Эксперименты проведены при различных положениях  $x$  магнита относительно начальной траектории пузыря.

Зависимость горизонтального отклонения пузыря  $\Delta x$  от положения магнита показана на рисунке 2.

Из данной зависимости видно, что траектория всплывающих пузырей очень чувствительна к воздействию магнитного поля. Для данных условий эксперимента получены отклонения пузырей до 50 мм.

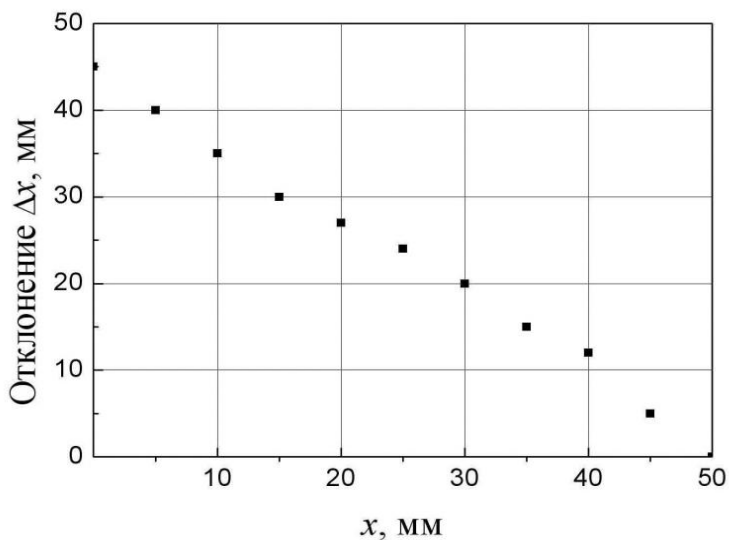


Рисунок 2

Влияние объемной магнитной силы на горизонтальное отклонение вертикально всплывающих пузырей в магнитной жидкости иллюстрирует рисунок 3. Зависимость имеет нелинейный характер.

В области более высоких величин действующей силы данная зависимость значительно ослабевает. Этот участок зависимости соответствует положению магнита, достаточно удаленному от начального положения всплывающего пузыря.

Таким образом, установлено, что значительные горизонтальные смещения вертикально всплывающих пузырей можно получить в магнитных жидкостях даже невысокой намагниченности насыщения (в данном эксперименте намагниченность насыщения равна 21,9 кА/м). Диапазон отклонения пузырей может быть расширен за счет использования магнитных жидкостей с большей намагниченностью насыщения, которая может достигать сотни кА/м.

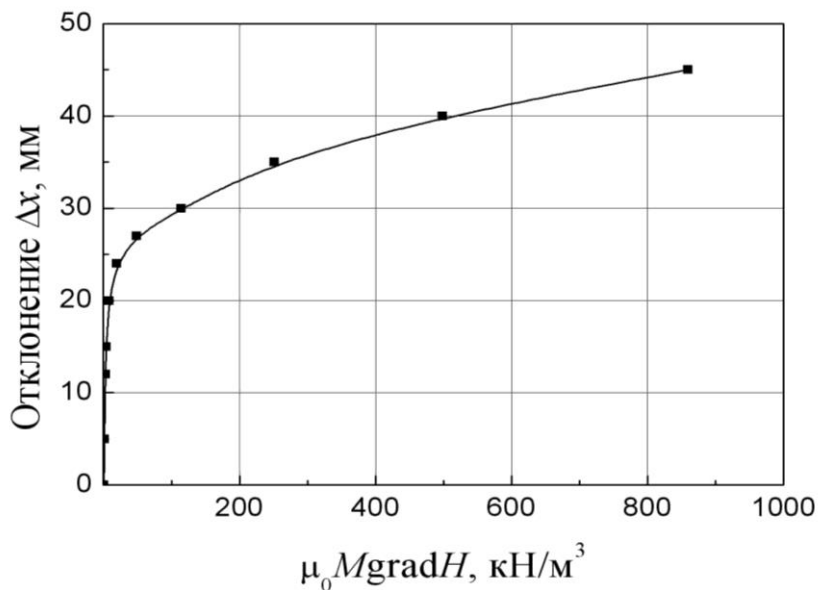


Рисунок 3

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь.

#### Литература

1. Баштовой В.Г., Берковский Б.М., Вислович А.Н. Введение в термомеханику магнитных жидкостей. - М.:ИВТАН СССР, 1985. - 188с.
2. Bashtovoi, V. Separation of bubbles from solid surfaces in magnetic fluids /V.Bashtovoi, M.Kovalev, A.Reks //J. Magnetism and Magnetic Materials. – 2005. – Vol. 289– P.382-384.