

**СЕКЦИЯ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

УДК538.4

**Экспериментальное исследование и установление закономерностей процессов магнитофореза, броуновской диффузии и фазовых переходов в плоскопараллельных тонких слоях магнитной жидкости в магнитных полях**

Баштовой В.Г., Рекс А.Г., Тарасевич В.С., Лашкевич А.О.  
Белорусский национальный технический университет

*Аннотация:*

Выполнено экспериментальное исследование магнитофореза и диффузии в тонких плоскопараллельных слоях магнитной жидкости. Магнитная жидкость является непрозрачной средой, но ее тонкие слои обеспечивают их достаточную прозрачность и возможность визуального наблюдения за процессами, происходящими в них.

*Текст доклада:*

Осесимметричное радиально неоднородное магнитное поле создается в зазоре между заостренными полюсами постоянного магнита с концентраторами поля. Фотография установки представлена на рисунке 1. Полюса установлены на вертикальных подвижных ферромагнитных платформах, замыкающих магнитный поток. Перемещение полюсов в вертикальном направлении позволяет регулировать высоту рабочего зазора между концентраторами, и тем самым изменять величину напряженности и градиента магнитного поля.

Тонкий слой магнитной жидкости формируется между двумя горизонтальными плоскопараллельными прозрачными стеклянными пластинами, помещенными в рабочий зазор магнита. Визуальное наблюдение за происходящими в слое жидкости процессами осуществлялось фоторегистрацией с помощью цифровой камеры при контрольном освещении. Для измерения градуса отклонения поверхности, на которой расположены пластинки, от горизонтальной плоскости установлен пузырьковый уровнемер. Установка закреплена на платформе, в которой можно регулировать высоту поднятия по углам, т.о. можно ликвидировать осевую несимметричность капли магнитной жидкости, которая возникает из-за расположения пластин с жидкостью под углом к горизонтальной плоскости.

В экспериментах использовалась магнитная жидкость на основе керосина с частицами магнетита МК-32. Жидкость имела намагниченность насыщения 31,6 кА/м, плотность  $-\rho_{\text{мж}}=1193 \text{ кг/м}^3$ . Объемная концентрация

магнитных частиц в жидкости, рассчитанная по известным плотностям магнитной жидкости, керосина  $\rho_k=820 \text{ кг/м}^3$  и магнетита  $\rho_m=5000 \text{ кг/м}^3$ , равна  $\Phi=0,089$ .

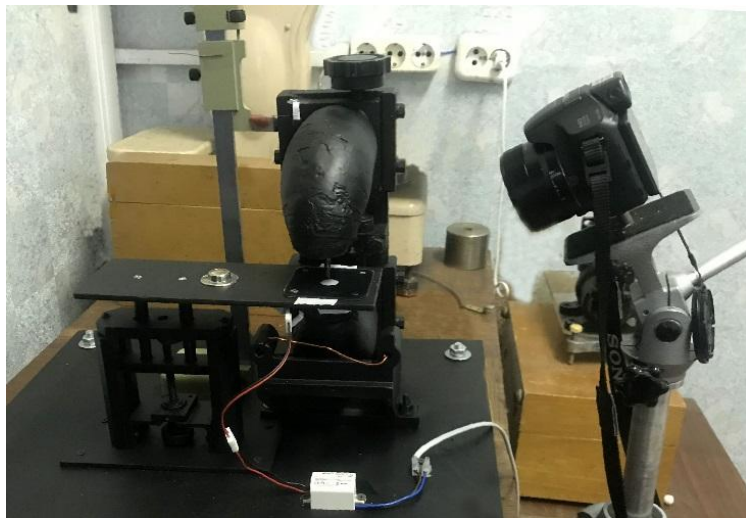


Рисунок 1 – Установка для изучения магнитофореза и диффузии в магнитной жидкости

Исследуемый слой магнитной жидкости между пластинами имел форму плоской осесимметричной капли, его толщина –  $0,2 \text{ мм}$ , радиус –  $5,1 \text{ мм}$ .

Распределение магнитного поля в горизонтальной плоскости изучено путем измерения индукции поля миллитесламетром с чувствительным элементом – датчиком Холла. Исследования распределения поля показали, что оно имеет осевую симметрию.

Осесимметричное магнитное поле в центре зазора между концентраторами магнита характеризуется максимальной напряженностью  $370 \text{ кА/м}$ .

Эксперимент проводился в течение 24 часов: были сделаны фотографии капличидкости в неоднородном магнитном поле в различные моменты времени. При компьютерной обработке фотографий определялась степень черноты  $S$  участков изображения слоя в радиальном направлении (рисунок 2).

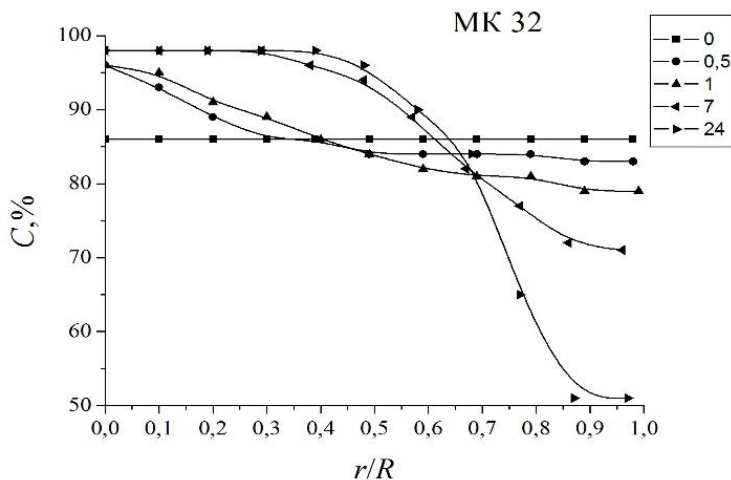


Рисунок 2 – Относительное радиальное распределение степени черноты слоя при различных временах выдержки в магнитном поле.

При помещении тонкого слоя магнитной жидкости в неоднородное магнитное поле в результате процессов магнитофореза и диффузии происходит перераспределение частиц в радиальном направлении к центру слоя.

В соответствии с этим наблюдается изменение степени черноты слоя в радиальном направлении. В экспериментах с используемым образцом магнитной жидкости установлено, что степень черноты в центре слоя достигает максимума в течение семи часов.

УДК 538.4

#### Исследование формы пузыря в тонком слое магнитной жидкости в магнитном поле кольцевого магнита

Баштовой В.Г.<sup>1</sup>, Рекс А.Г.<sup>1</sup>, Ряполов П.А.<sup>2</sup>, Загадская А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Юго-западный государственный университет, г.Курск, Россия

*Аннотация:*

Представлены результаты экспериментального исследования формы пузыря в плоском горизонтальном слое магнитной жидкости в магнитном поле кольцевого магнита. Установлены условия существования пузыря и