

Проект № 19-53-12039

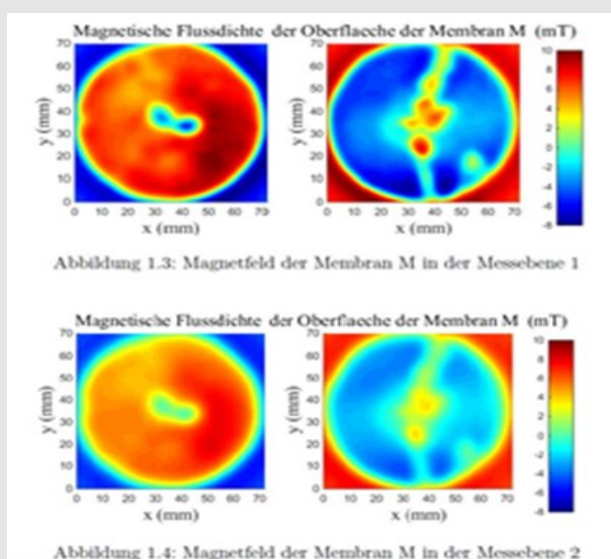
«Магнито­зависимые свойства магнитных гибридных эластомеров со сложными внутренними взаимодействиями»

Работа направлена на исследование особенностей взаимодействия магнитных микро и нано частиц внутри эластичной полимерной матрицы под действием внешнего магнитного поля. Под действием магнитного поля, в магнитных гибридных эластомерах (МГЭ) в результате внутреннего структурирования изменяются такие свойства как упругость и вязкость, геометрия, электропроводность диэлектрические и оптические свойства.

Полученные результаты

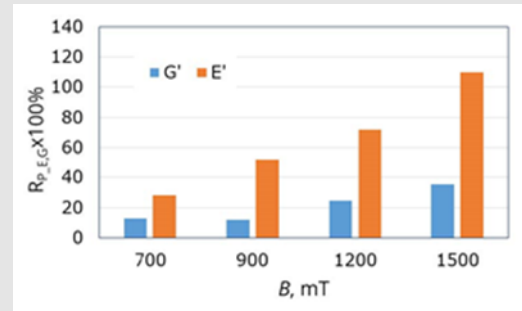
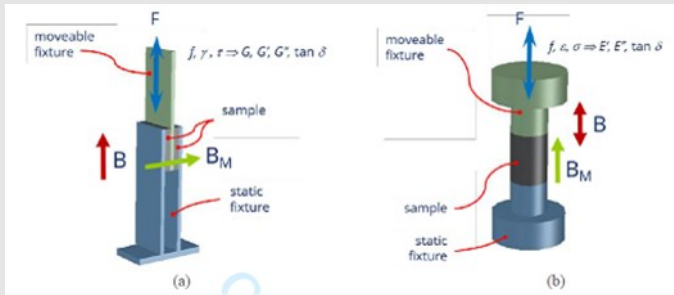
2019-2020гг

- Произведен синтез магнитных гибридных эластомеров содержащих магнито­жесткий наполнитель NdFeB марки Q со средней коэрцитивной силой 2.5 – 3 кЭ и их смеси с порошком карбонильного железа на основе силиконовой матрицы СИЭЛ производства АО ГНИИХТЭОС;
- Произведен синтез МГЭ на основе порошка сферического NdFeB с коэрцитивной силой 9 кЭ совместно АО ГНИИХТЭОС и Технического Университета (г. Дрезден, Германия);
- Произведен синтез полимерной матрицы на основе полиуретанового эластомера с модулем упругости в интервале 2-100 кПа, в том числе и с магнитным наполнителем;
- На силиконовой и уретановой матрицах изготовлены пластины МГЭ для конструирования датчиков ускорения в Техническом Университете (г. Ильминау, Германия) в рамках совместной программы.



Распределение магнитного поля в пластине МГЭ

- Исследовано увеличение модуля МГЭ после намагничивания в различных магнитных полях



- В результате магнитных измерений получены кривые гистерезиса для магнитного эластомера с различной жёсткостью:

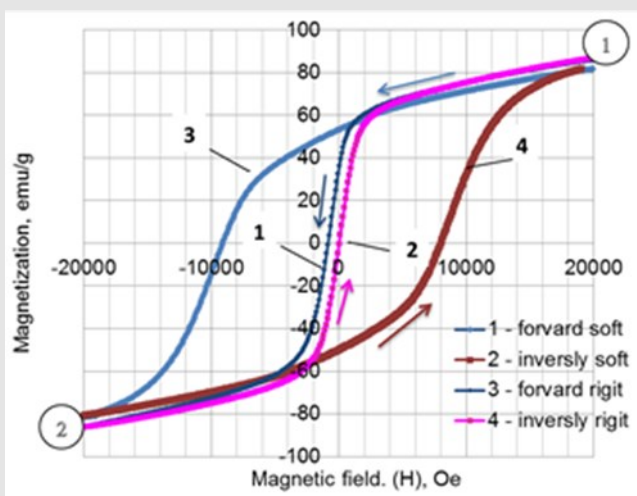


Рис.А Интегральные кривые:
1-2 – мягкая матрица
3-4 – жёсткая матрица

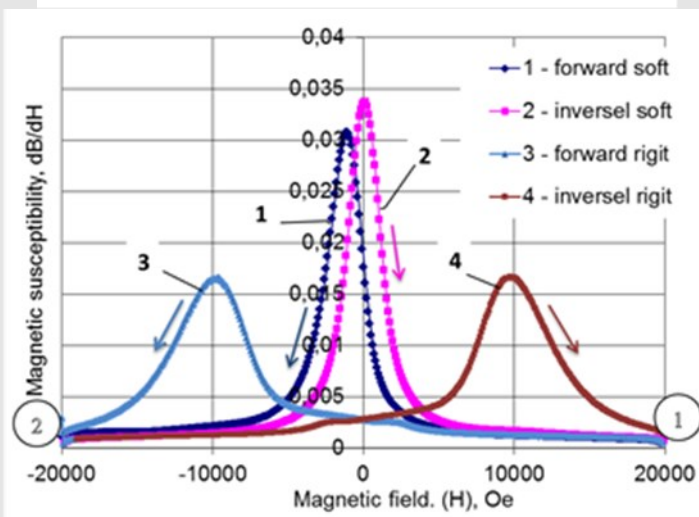
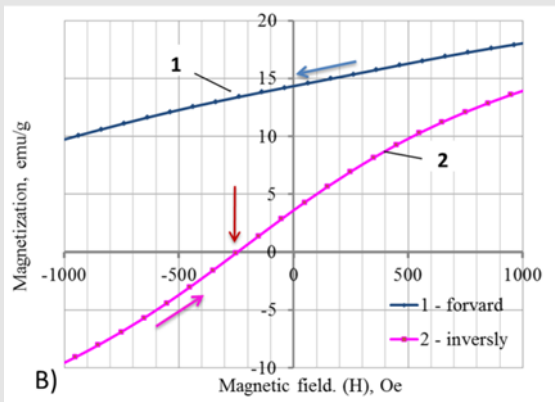


Рис.Б Дифференциальные кривые магнитной восприимчивости

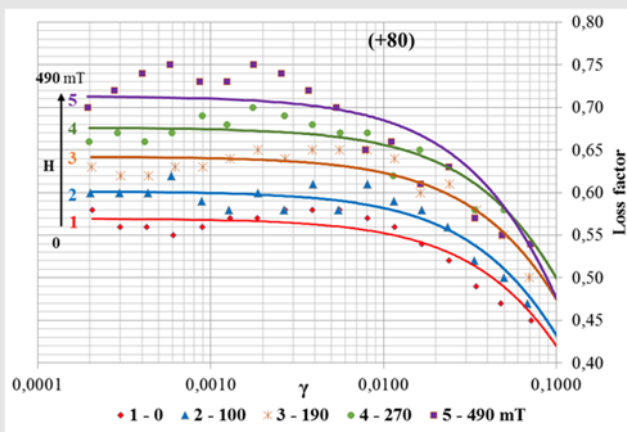
- Выявлено, что частицы внутри полимерной матрицы способны структурироваться и вращаться под действием внешнего магнитного поля. При определенной величине магнитного поля, остаточной намагниченности и упругости полимерной матрицы по кривым магнитной восприимчивости можно наблюдать процессы, как перемагничивания, так и вращения частиц (кривые 1, 2, рис А,Б).

- Выявлено, что петля гистерезиса имеет ассиметричный вид, который определяется направлением первичного намагничивания магнитного эластомера. В определённых условиях условная коэрцитивная сила может иметь отрицательную величину.



↓ Отрицательная коэрцитивная сила.

- Изучены реологические свойства МГЭ.



Аномально высокие демпфирующие свойства МГЭ возрастают в магнитном поле от 0 до 500 мТл во всём диапазоне деформаций.