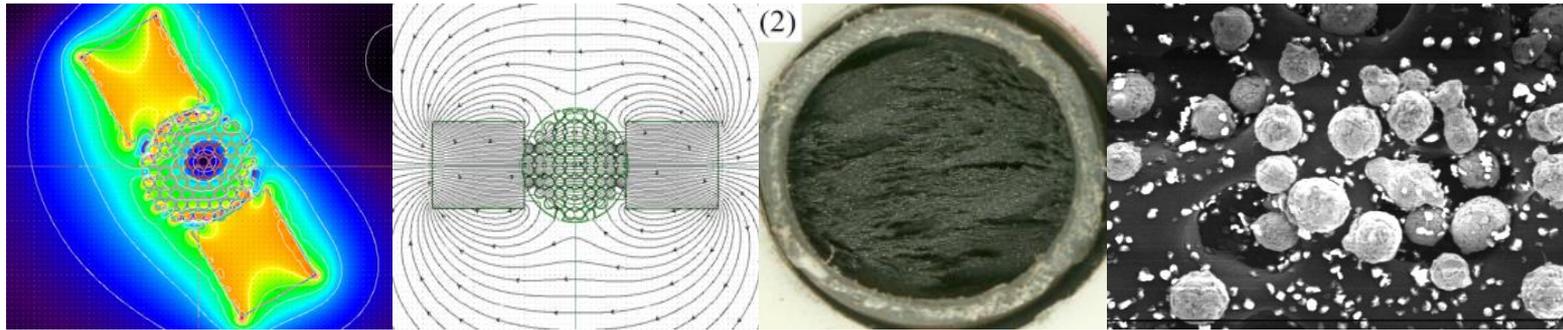


Композиционные материалы-абсорберы электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на основе частиц Fe и Fe-Al, полученные с помощью магнитного поля вращающихся диполей



Соснин Максим Дмитриевич

Шорсткий Иван Александрович

Кафедра Технологического оборудования и систем
жизнеобеспечения

Кубанский государственный технологический университет



Цель и задачи работы

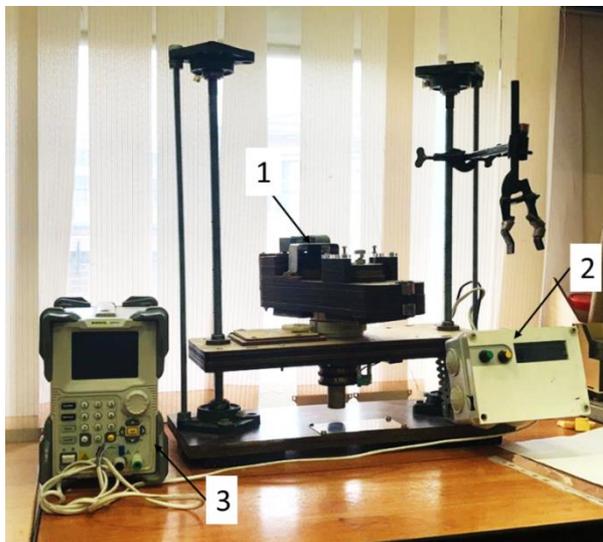


Цель: Пилотная апробация технологии создания материала-абсорбера электромагнитного излучения на основе частиц Fe-Al

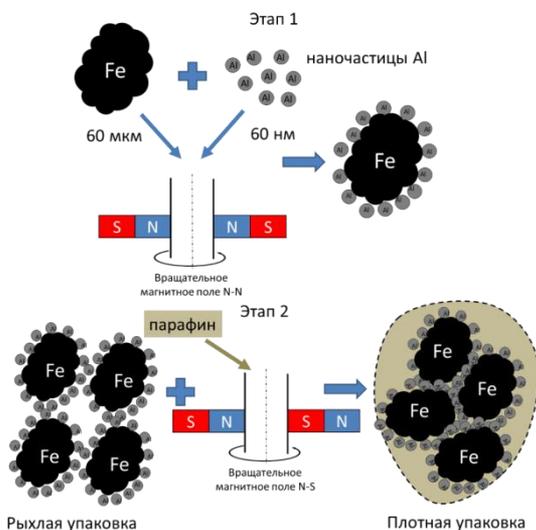
Задачи работы:

1. **Создание пилотной установки** для реализации технологии на базе магнитного поля вращающихся диполей.
2. Исследование основных **поглощающих характеристик** материала, полученного в пилотных условиях с применением микро и наночастиц Fe-Al
3. Исследование **внутренней структуры** композиционных материалов.
4. Исследование **физико-механических свойств** материала.

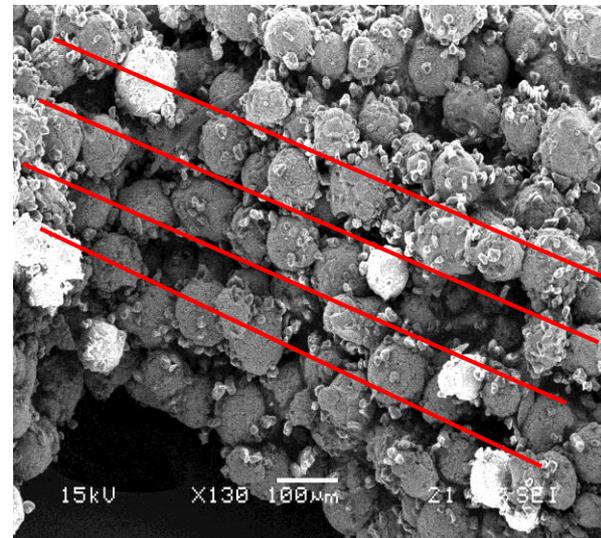
Технология получения материала на базе магнитного поля вращающихся диполей.



- 1 – насадка вращающихся магнитных диполей;
- 2 – блок управления;
- 3 – источник питания

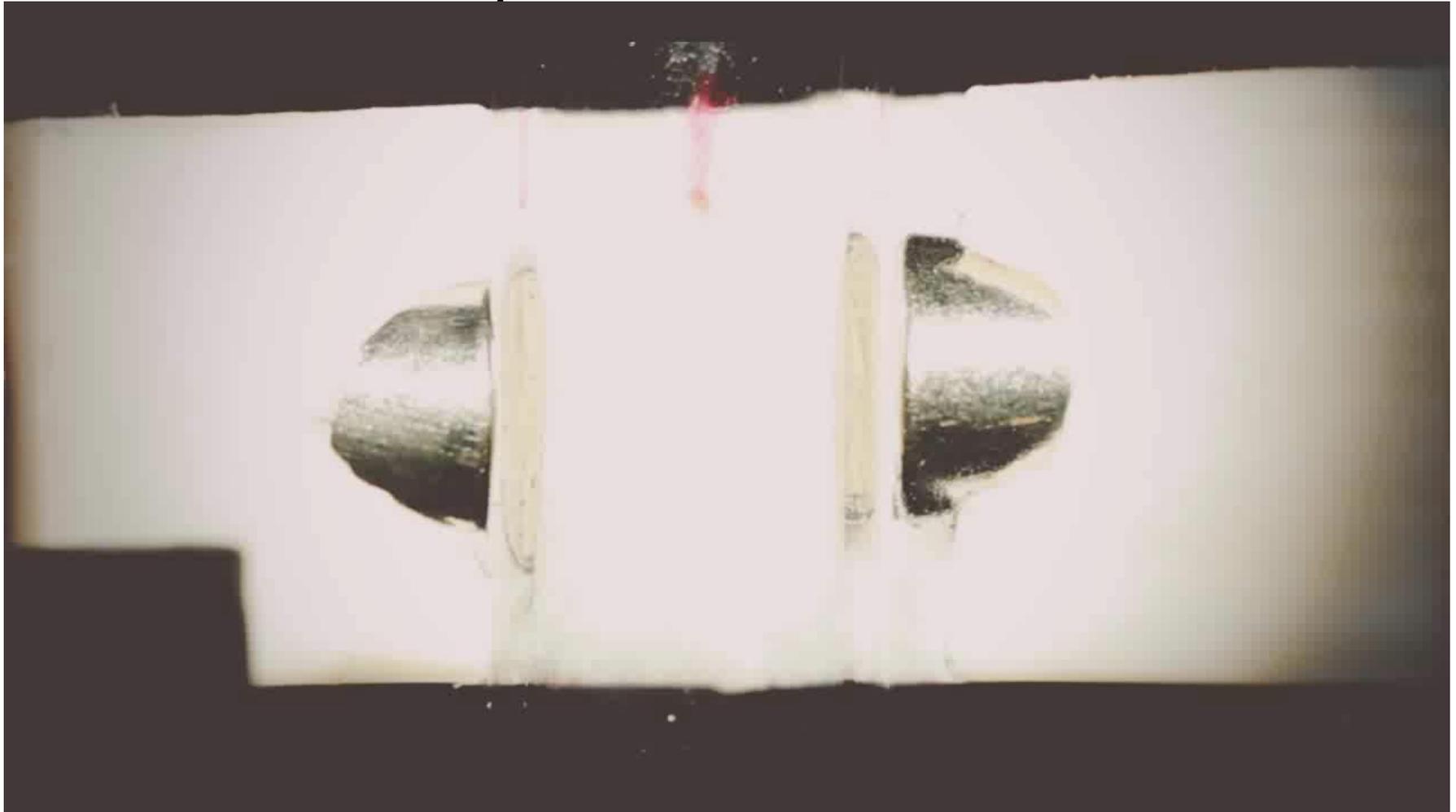


Этап 1 - покрытие частиц Fe наночастицами Al
Этап 2 - получение композиционного материала



Получаемая структура

Технология получения материала на базе магнитного поля вращающихся диполей.



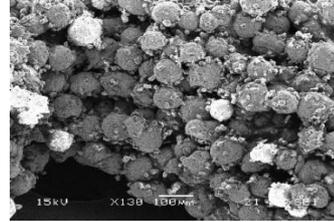
Состав конечного продукта

Изготовление
композиционного
материала в виде
стержня

Частицы Fe + Частицы Al



Использование
ориг.технологии



Заготовка

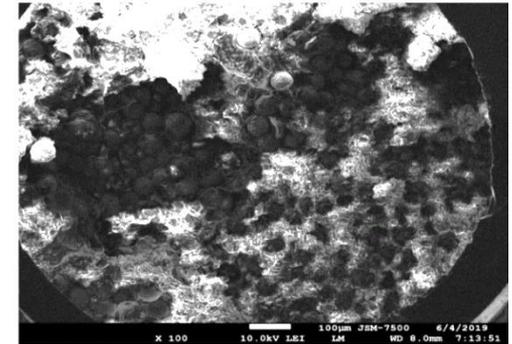


Типовой состав композиционного материала:

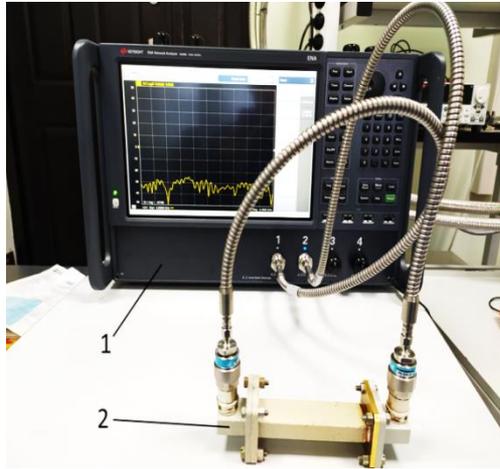
Компонент	Содержание в материале
Микрочастицы Fe	~30%
Наночастицы Al	~25%
Полимерная матрица	~45%

Требования :

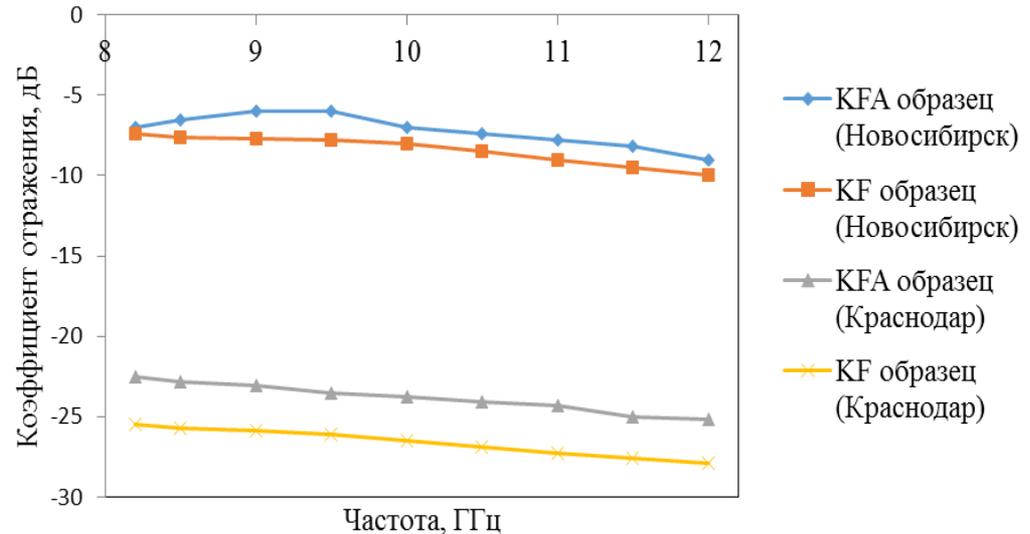
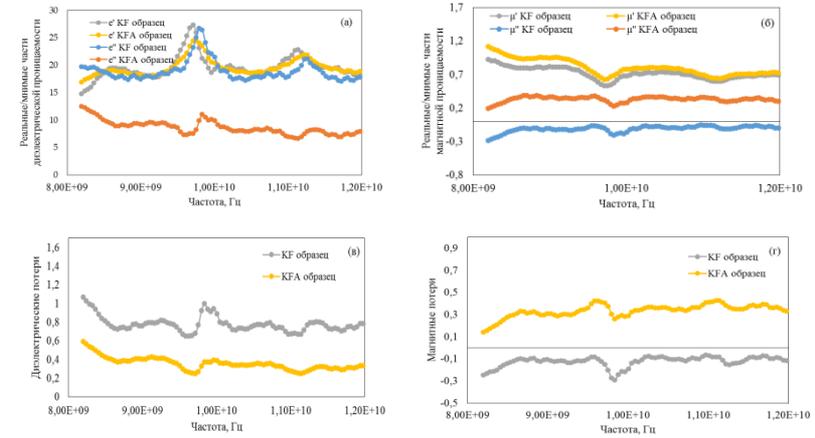
Частицы Fe	40-60 мкм
Частицы Al	3-5 мкм



Исследование электромагнитных параметров полученных образцов



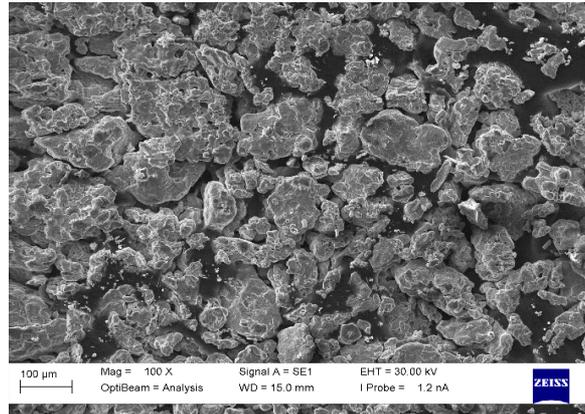
1 – векторный анализатор цепей
Keysight ENA E5080B;
2 – волновод ВП1-23х10х100 мм³
с самодельным фланцем.



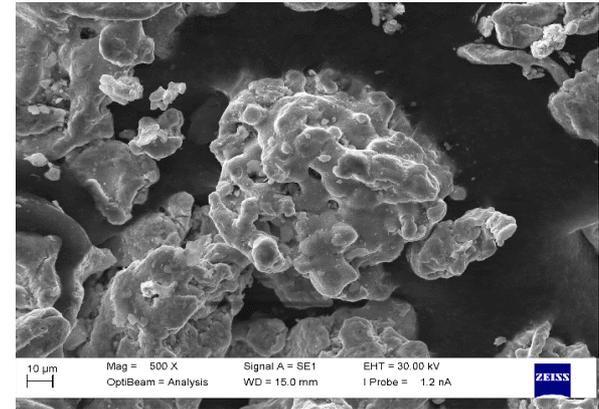
Исследование внутренней структуры композиционных материалов с применением средств электронной микроскопии.



Сканирующий
электронный
микроскоп
EVO HD 15 (Zeiss,
Германия).



Увеличение x100

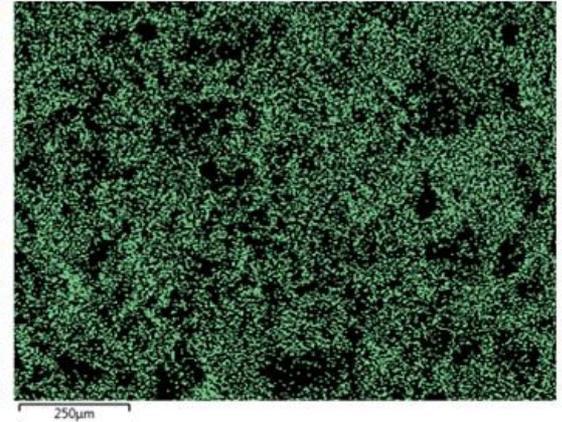
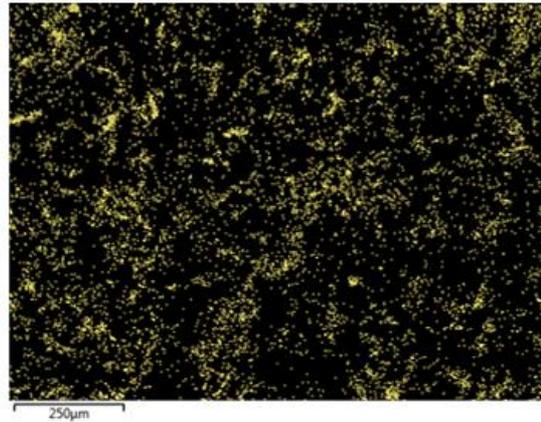
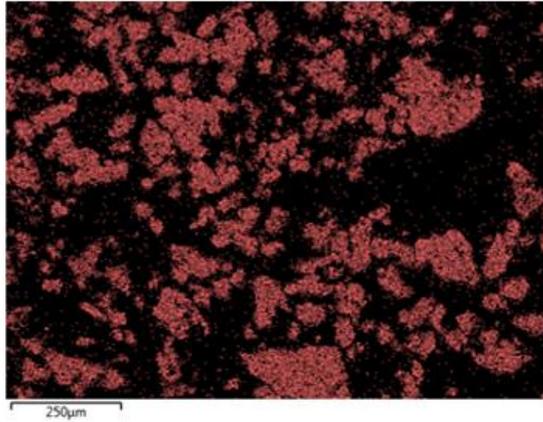


Увеличение x500

СЭМ-изображение используемых микрочастиц Fe

Карты распределения используемых частиц

МПВД

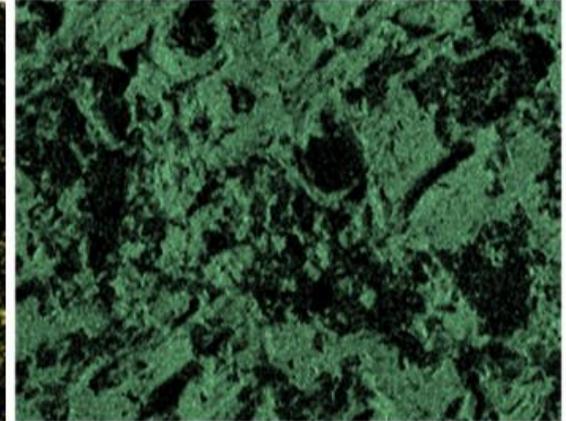
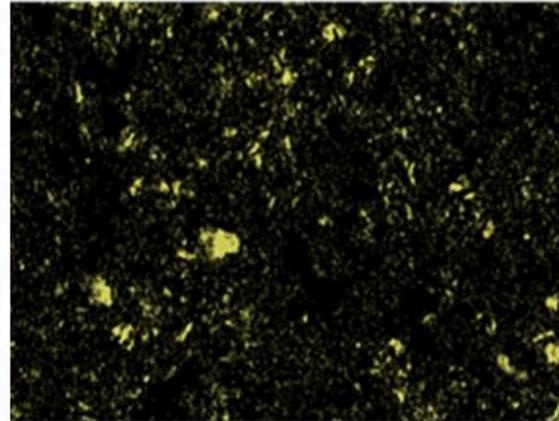
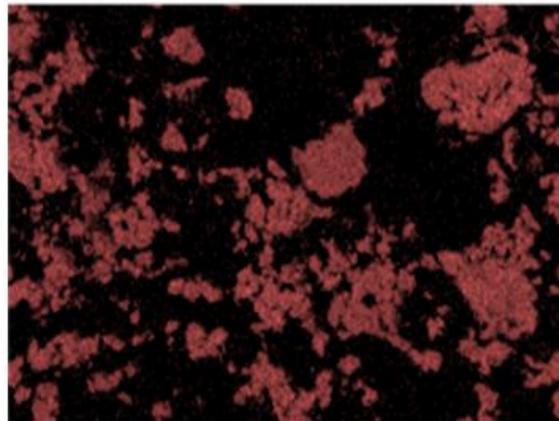


Fe Kα1

Al Kα1

C Kα1_2

без
МПВД



250 μm

250 μm

250 μm

при увеличении x100

Исследование прочностных характеристик

No.	Состав частиц	Плотность, г/см ³	Макс. значение прочности на сжатие (F, кН)	Разрушающее напряжение при сжатии (σ , МПа)	Отн. деформация сжатия при разрушении (ε , %)
1	FAM (Fe-Al +МПВД)	2,79	18,06	57,5	0,65
2	FM (Fe +МПВД)	2,86	16,39	52,2	0,635
3	FA (Fe-Al без МПВД)	2,72	15,48	49,3	0,65
4	F (Fe без МПВД)	2,64	15,26	48,6	0,675
5	Эпоксидная смола (контроль)	1,2	13,8	44	0,8



FAM



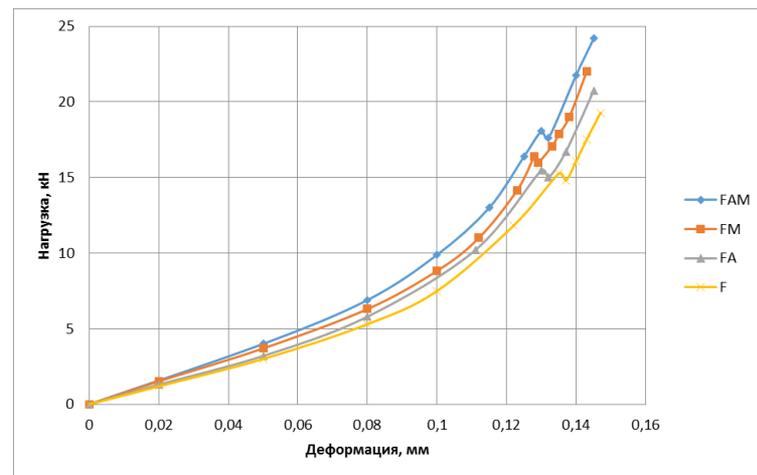
FM



FA



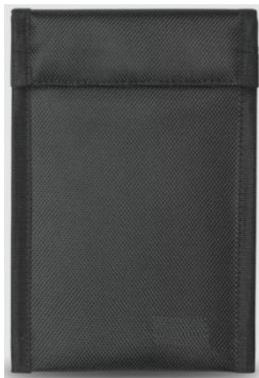
F



Практическое применение продукта



Аксессуары для
защиты от
электромагнитного
излучения



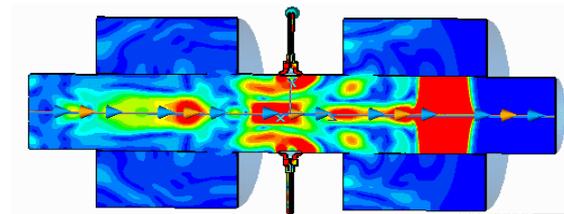
Адсорбирующий
материал ЭМИ



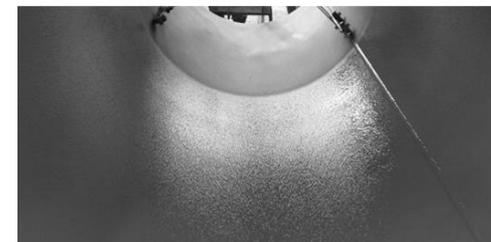
Радиотехническое
оборудование,
микроэлектроника



Магнитоуправляемое
покрытие Fe-Al



Вращающаяся металлическая
труба в ЭМП



Покрытие частицами металлических поверхностей



БЛАГОДАРИЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Соснин Максим Дмитриевич

+7(918)68-58-201

maksim-sosnin7@mail.ru