ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Название команды: **«Магнетики»**

Трек: **Научно-исследовательский**

ЧЛЕНЫ КОМАНДЫ И ИХ РОЛИ

Ивашева Елена Евгеньевна Марков Иван Юрьевич Кафаров Руслан Гайдарович	Экспериментальное исследование магнитострикционных материалов
Прокофьев Ярослав Павлович Лунин Александр Владимирович Киселев Владимир Дмитриевич	Поиск информации по экспериментальному определению МЭ коэффициента и пьезоэлектрическому эффекту
Романов Константин Игоревич Юнолайнен Святослав Алексеевич	Поиск информации по методике прямых измерений магнитострикции с помощью тензорезисторов

ПРОБЛЕМА

Ранее предложенный способ измерения коэффициента магнитострикции материалов является неточным из-за многих неучтённых факторов во время проведения экспериментов

АКТУАЛЬНОСТЬ

Исследование магнитострикционных материалов позволит более широко использовать магнитоэлектрические структуры в связи с необходимостью увеличения их магнитоэлектрического коэффициента, что в свою очередь позволит производить электронные устройства на основе МЭ эффекта с высоким КПД

ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведение необходимых исследований в этой области и анализ полученных экспериментальных данных, возможно, позволит предприятиям использовать магнитоэлектрические композиты с определёнными магнитострикционными материалами, которые способны повлиять на увеличение магнитоэлектрического коэффициента

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Изучить влияние коэффициента магнитострикции на МЭ эффект

2. Решить проблемы, которые ранее возникли с измерительной установкой и с самим способом измерения

3. Провести экспериментальные исследования магнитострикционных материалов

4. Проанализировать полученные экспериментальные данные, сравнить с теоретическими

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лаборатория «Микро- и нанотехнологий»

ПАО «МСТАТОР»

Магнитострикционные материалы характеризуются высокими изменениями их линейных размеров и объёма при изменении состояния намагниченности.

Магнитострикция зависит от намагниченности, которая в свою очередь зависит от напряжённости внешнего магнитного поля и температуры.

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l}$$

ИССЛЕДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В наших исследованиях используются аморфные и нанокристаллические ленты из сплава АМАГ.

На данный момент нами получены некоторые результаты для двух материалов: АМАГ225, АМАГ324.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) Повышенная точность измерения коэффициента магнитострикции при помощи улучшения экспериментальной установки;

2) Численные значения коэффициентов магнитострикции насыщения разных материалов;

3) Графики зависимостей коэффициента магнитострикции разных материалов от напряжённости внешнего магнитного поля.

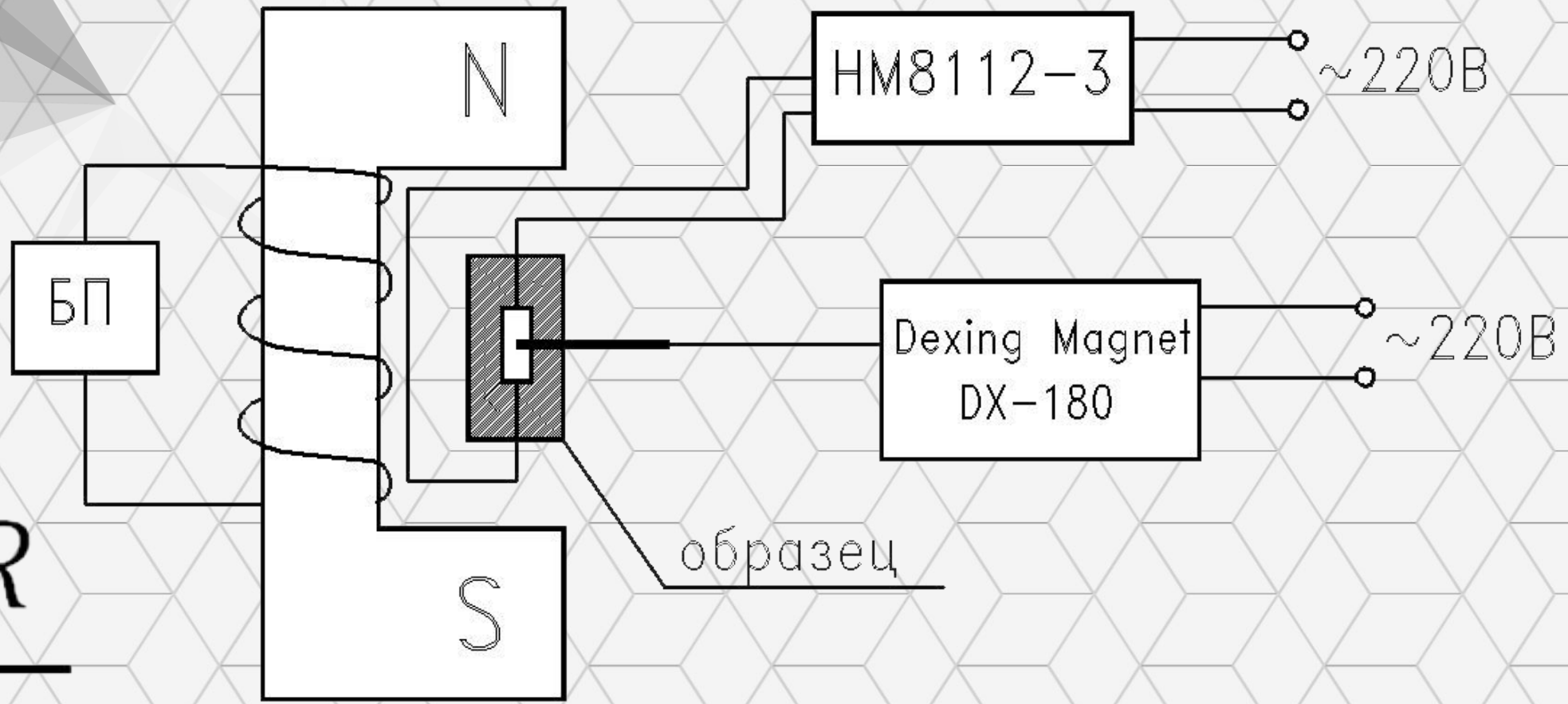
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ

Была усовершенствована измерительная установка, благодаря чему повысилась точность измерений .

Были проведены экспериментальные исследования двух магнитострикционных материалов АМАГ225 и АМАГ324, в результате которых были получены зависимости их коэффициентов магнитострикции от напряжённости магнитного поля при постоянной комнатной температуре.

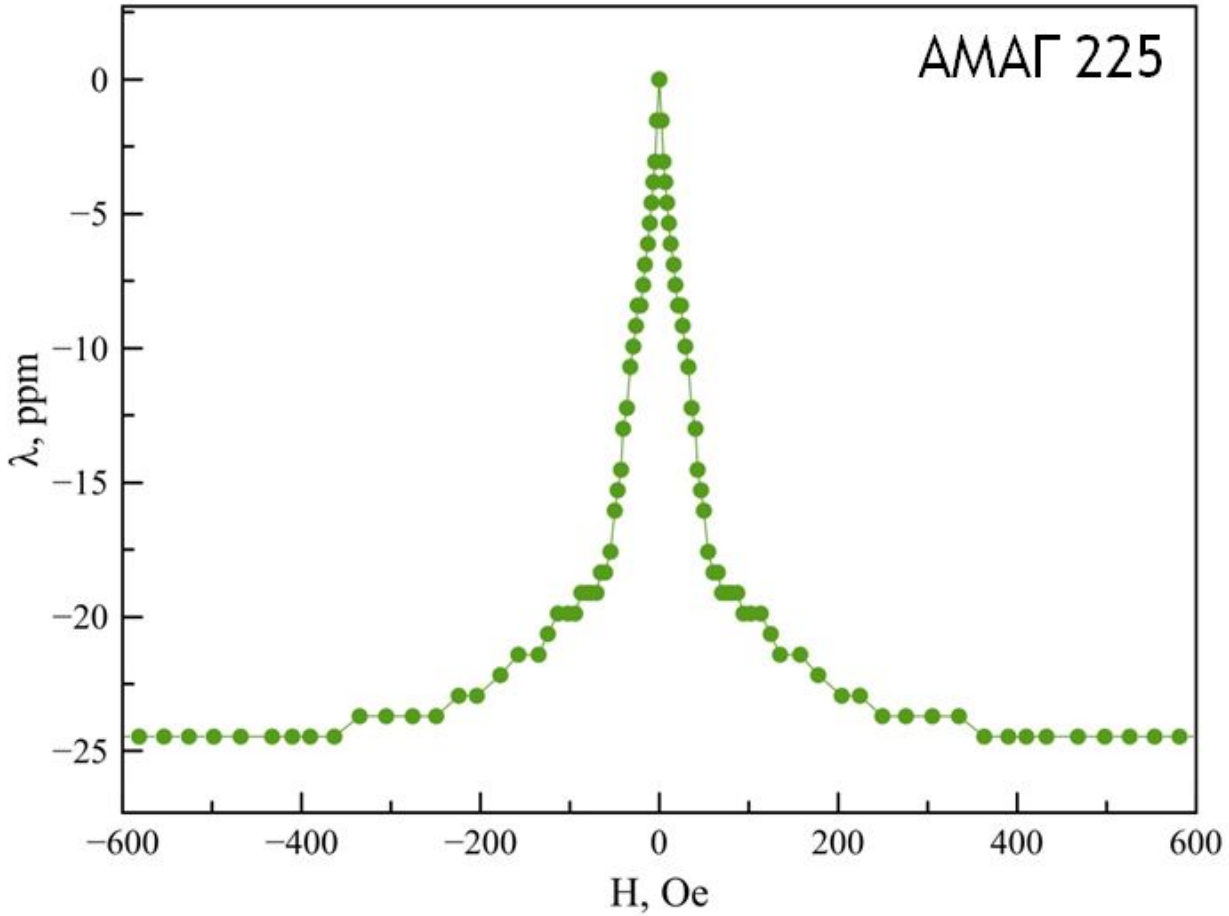
Были найдены значения магнитострикции насыщения и проанализированы полученные экспериментальные данные.

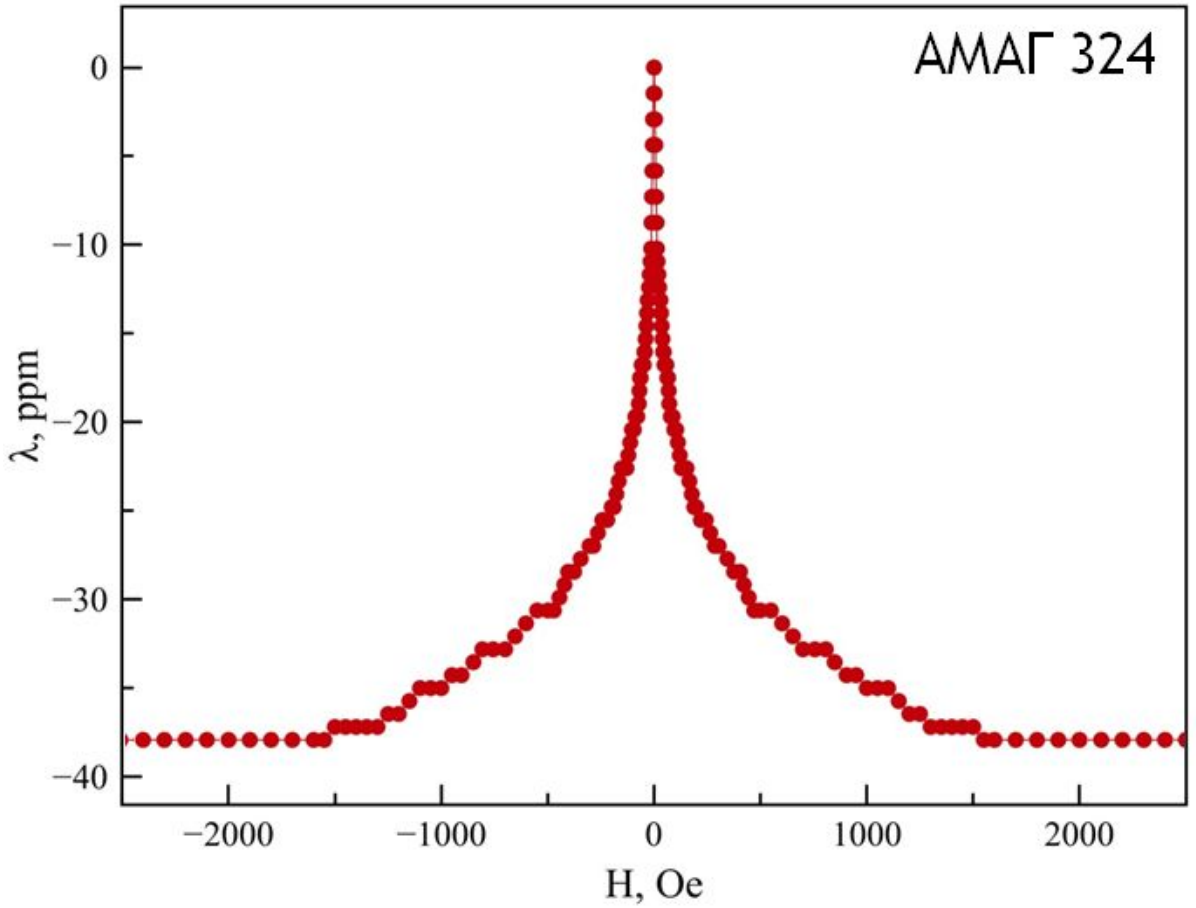
МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ



$$\lambda = \frac{\Delta R}{K R_0}$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ





Относительная погрешность измерения тензометрическим методом составила 5-6%, что позволяет проводить достаточно точные измерения.

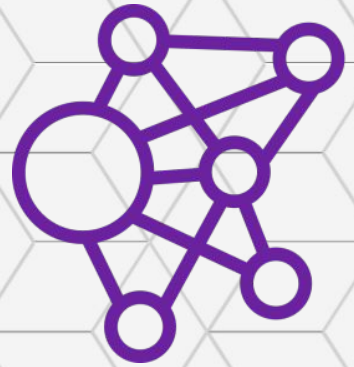
$$\varepsilon(\lambda) = \left|\frac{\Delta R_0}{R_0 - R}\right| + \left|\frac{R_0 \Delta R}{R\,(R_0 - R)}\right| + \frac{\Delta k}{k}$$

Магнитострикция насыщения исследованных лент составила:

$$\lambda(\text{АМАГ225}) = (-24,5 \pm 1,3) \cdot 10^{-6} \text{ при } |H_{90^\circ}| > 350 \text{ Э}$$

$$\lambda(\text{АМАГ324}) = (-37,9 \pm 2,1) \cdot 10^{-6} \text{ при } |H_{90^\circ}| > 1500 \text{ Э}$$

НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО



ШКОЛА ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ
НОВГУ