



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
професспоа. п.нш о обра шваинн
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «ИГУ»)

ул. К.Маркса, д.1. г. Иркутск, 664003
Тел.: (3952) 20-23-00 Факс; (3952) 20-23-00
ОКПО 02068226. ОГРН 1033801008218.
ИНН КПП 3808013278/380801001

www.isu.ru

№ _____

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Голыгина Евгения Александровича «Влияние температуры на ΔE-эффект в аморфных металлических сплавах на основе переходных металлов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Голыгин Евгений Александрович окончил физический факультет Иркутского государственного университета в 2009 году. Дипломная работа была посвящена исследованию процессов деформационного намагничивания в аморфных металлических лентах на основе переходных металлов. После окончания ИГУ Голыгин Е.А. поступил в очную аспирантуру Иркутского государственного университета по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния. Диссертационная работа выполнялась на кафедре электроники твердого тела Иркутского государственного университета. После окончания аспирантуры в октябре 2012 года работал в должностях инженера группы материаловедения НИИ ИГУ, старшего лаборанта кафедры радиоэлектроники, кафедры радиофизики и радиоэлектроники, участвовал к выполнению государственного задания Минобрнауки РФ. в выполнении двух грантов РФФИ.

Объектом исследования Голыгина Е.А. являлись аморфные ферромагнитные ленты и проволоки на основе железа, прошедшие различные виды предварительных обработок. Такого рода сплавы являются перспективными материалами для использования их в качестве чувствительных элементов различного рода датчиков силы, деформации и температуры, линий задержки звуковых и ультразвуковых сигналов. Помимо этого, исследованные сплавы являются удобным физическим объектом для изучения влияния температуры на магнитные и магнитоупругие свойства неупорядоченных ферромагнитных материалов. Последнему вопросу и была посвящена диссертационная работа Голыгина Е.А.

Целью исследований Голыгина Е.А. являлось выявление закономерностей влияния температуры нагрева на ΔE -эффект аморфных металлических сплавов на основе железа в виде лент и проволок, прошедших различные виды предварительной обработки.

В ходе выполнения диссертационной работы перед Голыгиным Е.А. ставились следующие задачи:

1. Создание температурной приставки для изучения влияния температуры нагрева на ΔE -эффект аморфных металлических лент и проволок на основе железа в интервале температур нагрева от 20° до 330°C .

2. Исследование влияния температуры предварительной термомагнитной обработки и температуры нагрева в цикле «нагрев-охлаждение» на полевые зависимости ΔE -эффекта аморфных металлических лент составов $\text{Fe}_{67}\text{Co}_{10}\text{Cr}_3\text{Si}_5\text{B}_{15}$ и $\text{Fe}_{64}\text{Co}_{21}\text{B}_{15}$.

3. Изучение влияния параметров предварительной обработки постоянным электрическим током при одновременном приложении растягивающих напряжений, а также параметров термомагнитной обработки на температурные изменения полевых зависимостей ΔE -эффекта аморфных металлических проволок состава $\text{Fe}_{75}\text{Si}_{10}\text{B}_{15}$.

4. Выяснение вопроса о том, насколько полученные экспериментальные результаты по изучению температурных зависимостей ΔE -эффекта в аморфных

металлических лентах и проволоках, прошедших различные виды предварительной обработки коррелируют с температурными изменениями их динамических магнитных параметров.

5. Выработка представлений о влиянии температуры нагрева на полевые зависимости ΔE -эффекта аморфных металлических лент и проволок на основе железа, прошедших предварительную обработку.

Считаю, что с поставленными задачами Голыгин Е.А. справился.

В ходе выполнения работы над темой диссертации Голыгиным Е.А. был получен целый ряд, на мой взгляд, значимых и интересных научных результатов. Особо хотелось отметить бы следующие:

1. Показано, что рост модуля упругости E_H под действием магнитного поля в металлических лентах состава $Fe_{67}Co_{10}Cr_3Si_5B_{15}$, прошедших предварительную термомагнитную обработку, можно объяснить низким значением поля наведенной анизотропии и значительной угловой дисперсией намагниченности, что в свою очередь связано с присутствием в составе ленты хрома.

2. Определено влияние температуры нагрева на максимальное абсолютное значение отрицательного ΔE -эффекта аморфных металлических лент состава $Fe_{64}Co_{21}B_{15}$, прошедших термомагнитную обработку при $250\div 350^\circ C$. Показано, что в результате нагрева лент максимальное абсолютное значение отрицательного ΔE -эффекта смещается в область меньших магнитных полей. Зависимость величины поля наведенной термомагнитной обработкой одноосной анизотропии от температуры нагрева в аморфных металлических лентах состава $Fe_{64}Co_{21}B_{15}$ близка к линейной.

3. В результате исследования влияния температуры нагрева на зависимости ΔE -эффекта от магнитного поля аморфных металлических проволок состава $Fe_{64}Si_{21}B_{15}$, прошедших термомагнитную обработку в интервале температур от 370° до $470^\circ C$ показано, что при всех температурах термомагнитной обработки при относительно низких температурах нагрева у проволок наблюдается отрицательный ΔE -эффект. Голыгиным Е.А. предложена модель, на мой взгляд, удачно описывающая

поведение полевых зависимостей ΔE -эффекта при изменении температуры нагрева проволоки.

4. Установлено влияния температур, нагрева на полевые зависимости ΔE -эффекта аморфных проволок состава $Fe_{75}Si_{10}B_{15}$, прошедших обработку переменным электрическим током с одновременным приложением растягивающих напряжений. На основании полученных результатов Голыгиным Е.А. развиты представления о влиянии механизма магнитоупругого взаимодействия ядра и приповерхностной области проволок на температурные изменения их полевых зависимостей ΔE -эффекта.

Все полученные в ходе выполнения диссертационной работы результаты являются принципиально новыми.

За время выполнения диссертационной работы Голыгиным Е.А. проведена значительная работа с научной литературой по теме диссертации. Им освоены методики проведения термомагнитной обработки аморфных металлических лент и проволок, метод резонанса – антирезонанса измерения ΔE -эффекта и индукционный метод измерения динамических петель гистерезиса магнитомягких ферромагнетиков. Создана приставка для измерения температурных зависимостей магнитоупругих параметров магнитострикционных ферромагнетиков.

Все использованные методы и методики проведения эксперимента являются современными и хорошо апробированными, что обуславливает высокую достоверность полученных результатов.

Материалы диссертации Голыгина Е.А. достаточно полно опубликованы в научной печати (24 публикации). Пять работы по теме диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ. Оформлен один патент на полезную модель. Материалы диссертации неоднократно докладывались на представительных отечественных и международных конференциях по физике магнитных явлений и физике конденсированного состояния.

За время работы пал темой диссертации Голыгин Е.А. проявил себя как инициативный и талантливый исследователь, способный самостоятельно ставить и

решать сложные физические и технические задачи. Автор работы принимал непосредственное участие в постановке задач по теме исследований, создании технической базы для проведения экспериментальных исследований. Подавляющее большинство экспериментальных результатов, представленных в работе, получены лично автором. Автор принимал непосредственное участие в теоретической интерпретации полученных результатов, разработке модельных представлений, а также, в написании и редактировании научных публикаций.

Считаю, что диссертационная работа Голыгин Евгения Александровича удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Научный руководитель,
заведующий кафедрой электроники твердого тела
Иркутского государственного университета
д.ф-м.н, доцент

Гаврилюк А.А.

