

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Деревянко М.С. «Магнитные и магнитоимпедансные свойства аморфных магнитомягких проводников на основе кобальта в области фазовых переходов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений

Магнитомягкие аморфные сплавы на основе переходных металлов продолжают привлекать повышенный научный интерес исследователей. Они высоко востребованы при разработке различных сенсорных устройств, электротехнических устройств с высоким к.п.д., устройств электроники и других применений. Однако, широкое практическое применение данных материалов ограничивается температурно-временной нестабильностью их свойств. Для оптимизации свойств, в том числе для повышения температурно-временной стабильности, данные сплавы подвергают термической обработке, которая приводит к структурной релаксации, сопровождающейся изменением величины и перераспределением закалочных напряжений, а также изменением ближнего порядка в расположении атомов. При этом термоиндуцированная флуктуация атомной структуры приводит к изменению таких магнитных свойств аморфных ферромагнетиков, как температура Кюри (T_C), константа магнитной анизотропии (K), магнитострикция насыщения (λ_s). Несмотря на достаточную разработанность темы изучения аморфных магнитомягких ферромагнетиков в виде проводов и лент, представленные в рамках диссертации исследования позволяют расширить знания о связи высокочастотного электрического импеданса и магнитоимпедансного эффекта в области ферромагнитного фазового перехода со структурными особенностями аморфных магнитомягких материалов, вызванными вариацией элементного состава, концентрационным распределением дефектов в их объеме и термообработкой. С учетом вышесказанного, основное направление и тематика диссертационной работы Деревянко М.С. являются, безусловно, актуальными.

К числу наиболее существенных научных результатов можно отнести следующее.

1. В аморфном проводе сплава $\text{Co}_{66}\text{Fe}_4\text{Nb}_{2,5}\text{Si}_{12,5}\text{B}_{15}$ автором обнаружено наличие как минимум двух магнитных фаз, обладающих разной температурой Кюри. Методом магнитоимпедансной спектроскопии установлено, что в объеме исследуемого провода разные магнитные фазы имеют разное радиальное концентрационное распределение. Сделан вывод, что возникновение данных фаз связано с неоднородным распределением по объему провода структурных дефектов в виде избыточного свободного объема, а также с их перераспределением в результате термообработки.

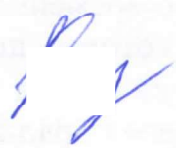
2. Установлено, что степень влияния термообработки аморфного провода сплава $\text{Co}_{66}\text{Fe}_4\text{Nb}_{2,5}\text{Si}_{12,5}\text{B}_{15}$ на температуру Кюри связана с его диаметром. Показано, что изменение температуры Кюри под действием термообработки больше для провода большего диаметра, объясняемое разницей в концентрации и размерах структурных дефектов в проводах разного диаметра, возникающих при их быстрой закалке из расплава.

3. Обнаружено, что в области температуры смены знака константы магнитострикции происходит значительное изменение импеданса упругодеформированного

аморфного провода сплава $\text{Co}_{66}\text{Fe}_4\text{Ta}_{2,5}\text{Si}_{12,5}\text{B}_{15}$. Показано, что такое поведение возникает за счет переориентации оси легкого намагничивания в приповерхностной области упругодеформированного провода от циркулярного направления к аксиальному.

В целом, работа выполнена на высоком научном уровне, хорошо апробирована. По объему приведенных исследований, их актуальности и новизне диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Деревянко Михаил Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. - Физика магнитных явлений.

Профессор кафедры твердотельной электроники
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»,
доктор физико-математических наук
(специальность 01.04.07), профессор



Юрий Егорович Калинин
1.04.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»,

Адрес: Россия, 394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84. Тел.: +7-473-246-66-47,
E-mail: kalinin48@mail.ru.

Подпись профессора кафедры твердотельной электроники факультета радиотехники и электроники ВГТУ Ю.Е. Калинина удостоверяю:

Ученый секретарь



В.П. Трофимов