

Отзыв

на автореферат Мазеевой Алины Константиновны “Формирование стабильных магнитных свойств в аморфных и нанокристаллических сплавах кобальта и железа для защитных металлополимерных экранов на их основе”, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - «материаловедение (машиностроение)».

Развивающийся быстрыми темпами технический прогресс, приводящий к повышенному уровню техногенных электромагнитных полей, ставит в ряд актуальных проблему защиты от этих полей электротехнических, электронных и биологических объектов. Одним из способов защиты таких объектов является применение металлополимерных экранов, в которых металлический слой выполнен из магнитомягкого с высокой магнитной проницаемостью сплава на основе кобальта с аморфной структурой, либо сплава на основе железа с аморфно-нанокристаллической структурой. Такие промышленные отечественные (МАР-1К, МАР-1Ф, АМАГ-170, АМАГ-172, АМАГ-200) и зарубежные (MS-F, MS-FR) сплавы производят в виде лент методом быстрой кристаллизации расплава. Эффективным способом управления структурой и свойствами этих сплавов является термическая обработка быстро закристаллизованного материала. До настоящего времени отсутствуют полные и однозначные представления о физических процессах, ответственных за формирования структуры, и, особенно, магнитной структуры, протекающих в быстро закристаллизованных ленточных сплавах при различных режимах термической обработки, а также при нанесении на них покрытий. По этой причине отсутствует целенаправленный подход к формированию требуемого с учетом условий применения и стабильного уровня магнитных свойств.

Представленная работа посвящена изучению механизмов формирования магнитной структуры (распределение направлений намагниченности по поверхности и толщине ленты) и магнитных свойств промышленных отечественных сплавов АМАГ-170, АМАГ-172 и АМАГ-200 систем Co-Ni-Fe-Cr-Mn-Si-B и Fe-Nb-Cu-Si-B соответственно в условиях технологических переделов при изготовлении экранов с полиэтилентерефталатным покрытием. В этой связи диссертационная работа является, несомненно, актуальной.

Достоверность полученных результатов обусловлена использованием аттестованного аналитического оборудования, воспроизводимостью результатов, корреляцией с результатами других исследователей, а также положительными результатами эксплуатационных испытаний образцов готовых изделий.

Заслуживают внимание следующие результаты.

Используя разработанную проф. Скулкиной Н.А. (ИЕНиМ УрФУ) оригинальную методику определения распределения направлений намагниченности (магнитная структура) вдоль, поперёк и перпендикулярно (ортогонально) плоскости магнитной ленты, оцениваемое путём анализа

Удостоверенный институт- ИНИИ КМ «Прометей»	
Эх. № 3608	в ДЕЛО
17.10.2017 г.	№
Эш. 3 л.	подп.
трип. л.	

семейства петель гистерезиса и изменения остаточной магнитной индукции при увеличении внешнего поля, автор диссертации, применительно к сплавам системы Co-Ni-Fe-Cr-Mn-Si-B, установил, что магнитные свойства определяются в значительной степени долей доменов с ортогональным направлением намагниченности. Показано, что уменьшение доли доменов с ортогональным направлением намагниченности от 35% до 5% приводит к увеличению максимальной магнитной проницаемости сплавов от 50000 до 800000. Уменьшение доли доменов с ортогональным направлением намагниченности объясняет скачок величины максимальной магнитной проницаемости в результате отжига сплавов при температурах 300 и 400⁰С с выдержкой ~ 20 и 30 мин. соответственно. Варьирование времени выдержки при температуре 375⁰С сплавов с различным содержанием Ni, позволяет обеспечить снижение доли доменов с ортогональным направлением намагниченности и тем самым позволяет расширить интервал содержания Ni в сплаве в сторону его уменьшения.

Исследовано влияние на магнитную структуру лент воздействия водяной и паровой среды. При этом установлено, что в сплавах близких составов, подвергнутых термообработке по различным режимам, доля доменов с ортогональным направлением намагниченности меняется по-разному, в одних случаях она увеличивается, в других- уменьшается, что связано с различным структурным состоянием материала после термообработки по различным режимам.

Показано, что нанесение полимерного покрытия на ленту аморфного сплава приводит к уменьшению его магнитной проницаемости, что, как предполагает автор, связано с изменением напряженного состояния металлической ленты в процессе нанесения покрытия. Показано, что длительная эксплуатация сплава АМАГ-172 в интервале температур от -60⁰С до +60⁰С не приводит к существенному изменению магнитных свойств.

Показано, что сплавы системы Fe-Nb-Cu-Si-B с аморфно-нанокристаллической структурой в достаточно широком диапазоне содержания Cu (1,5-3,2 мас.%) демонстрируют величину действительной части динамической магнитной проницаемости не менее 2500 в диапазоне частот ≤ 1 МГц и не менее 1000 в диапазоне частот - до 5 МГц. Вместе с тем статическая магнитная проницаемость достигает максимального значения 10^8 только при содержании Cu 1,5 мас.%.

Замечания по автореферату.

1. В автореферате отсутствует описание метода оценки знака магнитострикции насыщения; все обсуждения, связанные с изменением знака этой величины, носят умозрительный характер и основываются только на изменении доли доменов с ортогональным направлением намагниченности. В этой связи, вывод 4 по работе недостаточно обоснован.
2. Вызывает сомнение, что при обработке аморфного сплава водой/паром ионы кислорода внедряются в кристаллическую решётку металла-основы. Кислород, вероятнее всего содержится в образующемся поверхностном

окисном слое. Использованный в работе метод определения содержания кислорода в сплаве АМГ-172 (восстановительное плавление в графитовом тигле в токе несущего газа) даёт интегральную величину содержания кислорода в анализируемом образце, т.е. и то, что в поверхностном окисленном слое, и то, что в не окисленной части ленты.

3. Не представлены прямые экспериментальные результаты определения значений и знаков формирующихся в сплавах напряжений, изменением которых автор объясняет наблюдаемые изменения магнитных свойств.
4. В автореферате не представлено физическое или математическое описание величины коэффициента экранирования $K_{\text{экp.}}$

Сделанные замечания не снижают высокую оценку представленной работы. Автореферат написан грамотно и в полной мере отражает значимость выполненного исследования. Основные результаты диссертации представлены в 14 опубликованных работах.

На основании вышеизложенного можно заключить, что рассматриваемая диссертация "Формирование стабильных магнитных свойств в аморфных и нанокристаллических сплавах кобальта и железа для защитных металлополимерных экранов на их основе", представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, в рамках поставленной задачи является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Мазеева Алина Константиновна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - «материаловедение (машиностроение)»

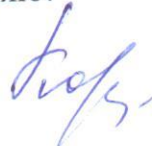
главный научный сотрудник
Институт металлургии и материаловедения
им. А.А. Байкова РАН
д.т.н., проф.


10.10.2017

Шефтель Е.Н.



Подпись руки Шефтель Е.Н. удостоверяю.
нач. отдела кадров ИМЕТ РАН



Корочкина Г. А.

Адрес:

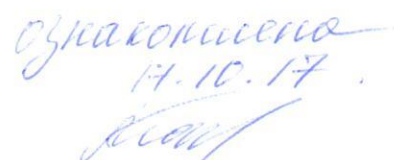
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

119334 Москва

Ленинский проспект 49

Телефон: +7 499 1359663

E-mail: sheftel@imet.ac.ru и titan000@mail.ru


14.10.17