

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Палачевой Валерии Валерьевны “Влияние состава и режимов термической обработки сплавов на основе системы Fe-Ga на их структуру и функциональные свойства”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Работа Валерии Валерьевны Палачевой посвящена изучению механизмов протекания фазовых превращений первого и второго рода в функциональных сплавах на основе системы Fe-Ga при различных режимах термических воздействий для формирования фундаментальных представлений о взаимосвязи микроструктуры и функциональных свойств галфенолов, а также разработке новых составов и режимов термической обработки сплавов системы Fe-Ga с целью получения сплавов с повышенной магнитострикцией, с переменной зависимостью магнитострикции от величины магнитного поля, со стабильно высокой намагниченностью при температурах до 600°C.

Первая задача решена с использованием современных методик, среди которых дифракция нейтронов высокого и среднего разрешения, рентгеновская дифракция, сканирующая, просвечивающая, внутреннее трение, аннигиляция позитронов, калориметрия и другие. Основным научным выводом в диссертационной работе тот факт, что были определены температурно-временные интервалы формирования равновесных и неравновесных фаз при изотермическом отжиге с длительными выдержками Fe-Ga сплавов. Впервые методом нейтронной дифракции в *in situ* режиме доказано, что переход из упорядоченной метастабильной D0₃ фазы в упорядоченную равновесную L1₂ фазу в сплавах Fe-(27-28)Ga идет через формирование двух разупорядоченных фаз и реализуется по схеме: D0₃ → A2 → A1 → L1₂.

Вторая задача решена с использованием методик анализирующих магнитные свойства Fe-Ga сплавов, а именно: магнито-силовая микроскопия, вибрационная магнитометрия и измерение главного функционального свойства – магнитострикции. По результатам работы предложен состав и режим термической обработки для сплавов Fe-(27-28)%Ga, в которых при отжиге формируется структура, состоящая из двух ферромагнитных фаз с противоположными знаками магнитострикции. В такой структуре зависимость магнитострикции имеет немонотонный характер в зависимости от напряженности магнитного поля.

Установлено, что для значительного повышения уровня магнитострикции в двойных сплавах типа Fe-19Ga достаточно увеличить легирование тербием до 0,15 ат. % (при этом λ_s повышается от 75 до 210 ppm). Для формирования высоких значений магнитострикции в сплавах типа Fe-27Ga и стабилизации D0₃ структуры требуется ~0,30 ат. % тербия. Присутствие Tb (0,15-0,30 ат. %) существенно замедляет образование плотноупакованных D0₁₉ и L1₂ фаз как при нагреве, так и при охлаждении,

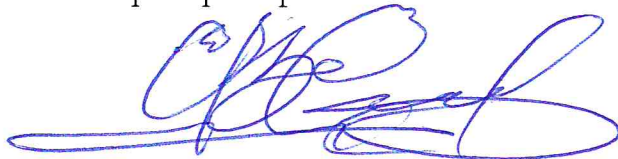
повышая устойчивость метастабильной $D0_3$ фазы с положительной магнитострикцией. В сплаве Fe-27,0Ga с повышением концентрации Tb выше оптимального наблюдается снижение значений λ_s .

Была предложена термическая обработка и состав сплава, который сохраняет высокие значения намагниченности (не менее 155 emu/g) в зависимости от температуры нагрева. Для образца состава типа Fe-27Ga с $L1_2$ структурой наблюдается эффект сохранения ферромагнетизма до 620°C. При этой температуре начинается образование парамагнитной фазы $D0_{19}$ из ферромагнитной $L1_2$. Для формирования 100% $L1_2$ фазы в структуре образца выбран режим отжига при 500°C в течение 10 часов.

В рамках диссертации выполнена большая по объему работа, связанная с выявлением влияния режимов термообработки на кинетику фазовых превращений исследуемых сплавов и выводы по работе носят несомненную практическую значимость.

Автореферат на диссертацию В.В. Палачевой изложен грамотно и последовательно и удовлетворяет всем формальным требованиям. Работа заслуживает высокой оценки и представления к защите, а автор - присвоения ему степени кандидата технических наук по направлению 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доктор физ.-мат. наук по специальности
01.04.07 – физика конденсированного состояния,
старший научный сотрудник,
начальник лаборатории физической



Степанов Сергей Всеволодович
06.12.2019

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт теоретической и экспериментальной физики имени А. И. Алиханова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»,
117218, Москва, ул. Большая Черемушkinsкая, 25
Email.... stepanov@itep.ru
Телефон 916-4057924

Контактные данные организации:

Е-mail: director@itep.ru Телефон: +7 499 789-66-00

Сайт: <http://www.itep.ru/>

Подпись С. В. Степанова удостоверяю

Ученый секретарь
кандидат физ.-мат. наук



/ В.В. Васильев /