

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фортуна Анастасии Сергеевны

«Особенности формирования ферромагнитной τ -фазы в сплавах системы Mn-Al, легированных Ga и V, в массивном и быстрозакалённом состояниях», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8. – «Физика конденсированного состояния»

Актуальность

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена растущим спросом на постоянные магниты для электрических машин в условиях высокой волатильности цен и санкционных рисков на рынке редкоземельного (РЗМ) сырья. Поиск безредкоземельных магнитотвердых материалов важен для обеспечения технологической независимости и импортозамещения. Перспективным кандидатом для замены РЗМ-магнитов и традиционных ферритов являются сплавы системы Mn-Al, способные существенно снизить весогабаритные характеристики электродвигателей благодаря высокому теоретическому значению максимального энергетического произведения ферромагнитной τ -фазы. Однако промышленное внедрение данных материалов сдерживается метастабильностью τ -фазы, склонной к распаду на неферромагнитные фазы γ_2 и β -Mn при термических и деформационных воздействиях. Получение при легировании галлием τ -фазы, характеризующейся более высокой стабильностью, а также фиксация τ -фазы непосредственно при быстрой закалке сплава Mn-Al-V открывают эффективные пути получения целевой фазы и управления её свойствами. Поэтому исследование особенностей формирования τ -фазы в сплавах Mn-Al, легированных Ga и V, в массивном и быстрозакалённом состояниях является своевременной научно-технической задачей, направленной на развитие отечественных технологий производства безредкоземельных магнитов.

Научная значимость

Научная новизна и теоретическая значимость работы заключаются в получении новых фундаментальных данных о кинетике фазовых превращений и механизмах дефектообразования в тройных системах на основе Mn-Al. Впервые определены температуры и закономерности фазовых переходов в сплавах Mn-Al-Ga в быстрозакалённом состоянии, а также в сплавах Mn-Al-V в литом, закалённом и быстрозакалённом состояниях. Методами просвечивающей электронной микроскопии впервые доказано формирование планарной дислокационной структуры в быстрозакалённых лентах Mn-Al-Ga, что раскрывает физическую природу недостижения

теоретического предела намагниченности насыщения в данном материале. Экспериментально установленные границы области гомогенности τ -фазы и предложенный прототип участка тройной фазовой диаграммы Mn-Al-V (51–55 ат.% Mn) расширяют представления о термодинамической стабильности и фазовом равновесии интерметаллидов марганца. Особый научный интерес представляет впервые зафиксированный температурный гистерезис точки Кюри в системе Mn-Al-V, обосновывающий перспективность изучения данных сплавов в качестве сред для магнитокалорических приложений.

Практическая значимость

Практическая значимость результатов исследования заключается в формировании научно-технологической базы и конкретных рекомендаций для производства безредкоземельных магнитотвердых материалов. Построенная диаграмма зависимости фазового состава быстрозакаленных лент Mn-Al-V от химического состава позволяет технологам прогнозировать условия прямой фиксации ферромагнитной τ -фазы непосредственно в процессе спиннингования. Данные о температурах фазовых переходов и особенностях микроструктуры (включая дислокационную структуру сплавов с галлием) открывают пути для целенаправленного поиска методов оптимизации термической обработки. Это необходимо для минимизации нежелательных структурных дефектов, максимизации доли целевой фазы и улучшения гистерезисных характеристик безредкоземельных постоянных магнитов, ориентированных на применение в элементах электрических двигателей.

Достоверность

Достоверность научных положений и выводов диссертации подтверждается их публикацией в рецензируемых журналах, входящих в первый и второй квартили наукометрической базы Scopus (Journal of Alloys and Compounds, Journal of Magnetism and Magnetic Materials), а также в издании из перечня ВАК («Физика металлов и металловедение»). Результаты также неоднократно докладывались на профильных конференциях, где получили положительную оценку научного сообщества.

Заключение

Диссертационное исследование Фортуна А.С. является завершённым научным трудом, обладающим внутренним единством, и содержит решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития отрасли производства безредкоземельных магнитов. В ходе работы изучены фазовые превращения, микроструктура и магнитные характеристики сплавов Mn-Al, что закладывает научные основы для практической

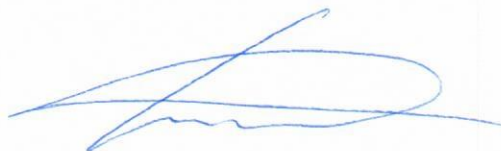
разработки технологии производства постоянных магнитов. Выводы подкреплены рекомендациями по их использованию.

Диссертационная работа «Особенности формирования ферромагнитной т-фазы в сплавах системы Mn-Al, легированных Ga и V, в массивном и быстрозакалённом состояниях», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС». Автор диссертации Фортуна Анастасия Сергеевна заслуживает присуждение степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

Доцент, кафедра электромеханики, электрических и электронных аппаратов
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

к.т.н., Павел Андреевич Дергачев

29.09.2026



Адрес: 111250, Россия, г. Москва, ВН.ТЕР.Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ЛЕФОРТОВО,
УЛ КРАСНОКАЗАРМЕННАЯ, Д.14, СТР.1

Телефон: +7 495 362-78-35

Адрес электронной почты: DergachevPavA@mpei.ru



Подпись: УДОСТОВЕРЯЮ
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ
ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ Л.И.ПОЛЕВАЯ

