

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Е.Б. Марченковой «Разработка и исследование сплавов на основе  $\text{Ni}_{50}\text{Mn}_{25}\text{Ga}_{25}$  с эффектом памяти формы», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

В последние годы сплавы Гейслера, в частности, стехиометрические композиции типа  $\text{Ni}_{50}\text{Mn}_{25}\text{Ga}_{25}$ , привлекают всё большее внимание мирового научного сообщества ввиду их уникальных свойств. В данных материалах эффект памяти формы (ЭПФ) является магнитоуправляемым, а полноту его проявления, как и других параметров, например, магнетокалорического эффекта, можно регулировать путем изменения химического состава и структуры сплава. Работы, направленные на подбор легирующих элементов для системы Ni-Mn-Ga, позволяют более полно описать взаимосвязь атомно-кристаллической структуры и магнитных свойств материала. Применение современных методов управления структурой играет особую роль в изучении магнитоуправляемых сплавов с эффектом памяти формы (МСПФ), т.к. позволяет установить влияние особенностей зеренной структуры на характер как магнитного, так и мартенситного превращений. В этой связи диссертация Е.Б. Марченковой, посвященная разработке и исследованию МСПФ нового поколения, обладающих повышенными функциональными свойствами, безусловно, актуальна.

Автор диссертации подчёркивает важность расширения температурных интервалов эксплуатации МСПФ и подбора оптимальных легирующих компонентов сплава. В рамках диссертационной работы были обоснованно применены современные методы изучения структуры и свойств МСПФ: рентгеновский микродисперсионный анализ, микроструктурный фазовый анализ, просвечивающая и растровая электронная микроскопия, магнитометрия и др. Выбор дополняющих друг друга методов позволил провести комплексное исследование разрабатываемых материалов. В работе рассмотрен очень широкий диапазон концентраций сплавов Гейслера, что является ее несомненным достоинством. Всестороннее методичное изучение этих материалов позволило получить существенный массив экспериментальных данных, обработка которых позволила автору сделать ценные выводы. К наиболее интересным результатам работы надо отнести следующие:

Построена уточненная фазовая диаграмма магнитных и мартенситных переходов в сплавах Ni-Mn-Ga. Установлено, что легирование кобальтом и никелем по отдельности понижает температуру мартенситного превращения, однако при этом повышает точку Кюри сплава, а совместное влияние этих элементов приводит к существенному повышению характеристических температур мартенситного превращения. Следует особо отметить работы, нацеленные на изучение влияния особенностей структуры, сформированной в сплавах в результате сверхбыстрой закалки и мегапластической деформацией кручением. Выявлено, что ультрамелкозернистая структура приводит к существенному росту термоциклической прочности и пластичности материала. Определён критический размер зерна, ниже которого наблюдается подавление мартенситного превращения.

В качестве замечания надо указать, что теоретическая и практическая значимость работы, приведенная на стр. 4 автореферата, сформулирована несколько размыто и не вполне конкретно.

В целом диссертационная работа Е.Б. Марченковой представляет собой глубокое и целостное исследование. Тема работы является актуальной, объем работ – значительный. В работе содержатся новые и важные результаты, обогащающие область знаний, посвященную МСПФ. Диссертация Е.Б. Марченковой удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Доктор физико-математических наук, профессор,  
главный науч. сотр. Кафедры «Обработка металлов  
давлением» НИТУ «МИСиС»

  
Прокошкин Сергей Дмитриевич

Кандидат технических наук,  
научный сотрудник лаборатории «Неорганические  
наноматериалы» НИТУ «МИСиС»

  
Конопацкий Антон Сергеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Адрес: Ленинский пр-кт, д.4, Москва, 119049

Тел.: +7-499-230-2863

E-mail: [konopatskiy@misis.ru](mailto:konopatskiy@misis.ru); [prokoshkin@tmo.misis.ru](mailto:prokoshkin@tmo.misis.ru)



  
ЗАВЕРЯЮ

И.М. Исаев

*С отзовом ознакомлен*  
*14.12.2019г* *(Сергеева Е.Б.)*