

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Лянге Марии Викторовны «Фазовые переходы и магнитные свойства сплавов Гейслера Ni-Mn-Al с добавками Co и Si»,
на соискание учёной степени

кандидата физико-математических наук по специальности

01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Актуальность выбранной темы исследования диссертационной работы связана с возрастанием необходимости в новых функциональных материалах.

Целью работы является изучение влияния легирующих элементов на характеристики мартенситного превращения, а также связанных с ним функциональных свойств. Для достижения данной цели были выбраны 2 легирующих элемента, один из них – кобальт, с целью увеличения магнитных свойств аустенитной фазы, второй – кремний, с целью снижения температур мартенситного превращения ближе к комнатным.

В работе различными экспериментальными методами были исследованы свойства изучаемых систем сплавов. Новизной является то, что в сплавах системы Ni-Co-Mn-Al при не большом изменении химического состава изменяются свойства изучаемой системы – а именно подавляется мартенситное превращение. Для объяснения полученных данных, был произведен расчет современным методом из первых принципов при помощи программного пакета VASP. Автор связывает данный факт с увеличением полной энергии мартенситной фазы по сравнению с аустенитной. В сплавах с содержанием кобальта менее 9,5 %, легирование кобальтом смещает температуры мартенситного превращения в сторону высоких температур, при этом увеличивается гистерезис превращения. Известно, что в сплавы Гейслера являются сильно коррелированной системой, в которой построение фазовых диаграмм является трудоемким процессом. Полученные данные могут быть использованы для построения фазовой диаграммы изучаемой системы, а используемые теоретические подходы для прогнозирования свойств.

В системе Ni-Mn-Al-Si исследованы термомеханические свойства и показан двусторонний эффект памяти формы, не требующий предварительной «тренировки», а также демонстрирующий воспроизведение не менее 1000 раз без значительной деградации.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В литературе для описания наглядно продемонстрированного эффекта обратимой деформации при термоциклировании, принят термин «двусторонний эффект памяти формы» (ДЭПФ), тогда как в работе используется термин «Двойной эффект памяти формы». Последний, обычно, применяется для описания ЭПФ в системах с двухступенчатым мартенситным превращением.

2. Наличие ДЭПФ в образце быстрозакаленной из расплава ленты $\text{Ni}_{57}\text{Mn}_{21}\text{Al}_{21}\text{Si}_1$ объясняется наличием подвижных двойниковых границ, однако, этот эффект так же может быть связан с неоднородностью кристаллической структуры по толщине ленты, обусловленной различными скоростями кристаллизации на «внешней» и «наружной» сторонах ленты. Убедительным доказательством точки зрения автора было бы проведение рентгеноструктурных исследований данного образца.

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Результаты, полученные диссертантом, имеют значительную научную и практическую ценность.

Заключение

Считаю, что диссертационная работа «Фазовые переходы и магнитные свойства сплавов Гейслера Ni-Mn-Al с добавками Co и Si», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС", предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Лянге Мария Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния.

Канд. физ.-мат. наук, с.н.с. ИПТМ РАН



А.В. Иржак

21 января 2020 г

Московская обл., МО г. Черноголовка, ул. Ак.Осипьяна, д. 6

Телефон: 8(49652)4217

Адрес электронной почты: airzhak@iptm.ru

Подпись Иржака А.В. заверяю,
Ученый секретарь ИПТМ РАН,
канд. физ.-мат. наук



О.В. Феклисова