

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Валиуллина Андрея Илдаровича  
«Фазовые превращения и эффект памяти формы в быстрозакристаллизованных  
мелкозернистых сплавах на основе системы Ni-Al», представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение  
и термическая обработка металлов и сплавов

В последние десятилетия имеются значительные успехи в развитии многих направлений физического материаловедения, в частности, в области интенсивного воздействия на материал различными способами. В связи с этим, появляются новые материалы и нетрадиционные технологии. Изучение физических свойств металлических материалов и фазовых превращений в них, вызванных как изменением состава, так и разного рода внешних воздействий, является фундаментальной проблемой физики и металловедения. В представленной работе эта проблема решается применительно к большой группе быстрозакристаллизованных мелкозернистых сплавов на основе системы Ni-Al, имеющих применение во многих отраслях промышленности.

Диссертационная работа Валиуллина А.И. актуальна, так как направлена на решение проблемы создания функциональных материалов нового поколения, отвечающим современным требованиям, предъявляемым к сплавам с эффектом памяти формы (ЭПФ), и имеет целью на основе установленных закономерностей протекания фазовых превращений в быстрозакристаллизованных мелкозернистых сплавах на основе системы Ni-Al сформулировать основные принципы создания сплавов с малым гистерезисом мартенситных превращений и высокотемпературным эффектом памяти формы (ВТ ЭПФ).

Автором комплексом методов систематически исследованы фазовые превращения при нагреве и охлаждении в полученных методом быстрой закалки из расплава (БЗР) мелкозернистых сплавах на основе системы Ni-Al, легированных Co, Cr, Si, и системы Co-Ni-Al с эффектом термоупругости. Показано влияние легирования на обратимость мартенситных превращений (МП). Выявлены особенности обратного и прямого МП с образованием мартенситных фаз ( $L_{10}$  и 14M); определены температуры фазовых переходов, построенные диаграммы начала распада мартенсита и аустенита и установленные температурно-временные интервалы позволили достоверно обосновать наиболее эффективные параметры стабилизирующего отжига и предопределить новизну результатов, перечисленных в автореферате.

Практическим и важным результатом диссертационной работы, безусловно, являются обоснованные принципы создания перспективных мелкозернистых БЗР сплавов системы Ni-Al с повышенными показателями пластичности (2-4%), которые легли в основу создания сплава с высокотемпературным эффектом памяти формы и способа его термической обработки (Пат. RU 2296178 С1, МПК C22F 1/10).

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных металлофизических методов исследования структуры и свойств, с привлечением методик рентгеновского и магнитного анализа. Судя по автореферату, основное содержание диссертации достаточно полно представлено в 15 работах, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК, в том числе академических и зарубежных, и получило соответствующую апробацию на конференциях различного уровня.

Представленная диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов является научной квалификационной работой, в которой приведены результаты, позволяющие квалифицировать их как решение научной задачи, связанной с установлением закономерностей формирования фазового состава, структуры и ее стабилизации в быстрозакристаллизованных мелкозернистых сплавах на основе системы

Ni-Al в зависимости от природы и концентрации легирующих элементов. Решение задачи имеет важное значение для создания материалов нового поколения.

По совокупности научных результатов, по их практической и научной значимости диссертационная работа Валиуллина А.И. «Фазовые превращения и эффект памяти формы в быстrozакристаллизованных мелкозернистых сплавах на основе системы Ni-Al» соответствует паспорту специальности «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям в «Положении о порядке присуждения учёных степеней», принятом постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 г. Москва, а её автор Валиуллин Андрей Илдарович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Зам. дир. по научным вопросам

ИМ УрО РАН, к.т.н., проф.

14.06.2017

Глав. научн. сотр., д.т.н.

Л.Е. Тонков

Т.М. Махнева

Подпись Махневой Т.М. и Тонкова Л.Е. заверяю:

Ученый секретарь ИМ УрО РАН

А.В. Северюхин

Сотрудниками оплачено 21.06.2017 г.

/ Валиуллин А.И./