



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по науке и инновациям

С.Г. Литвинец

«31» марта 2016 г

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Вятский государственный университет»**

на диссертационную работу Шуйцева Александра Владимировича
«Структура и функциональные свойства интерметаллида TiNi,
полученного спеканием гидридно-кальциевых порошков»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка
металлов и сплавов

Актуальность темы

Развитие современной техники связано с активным использованием интеллектуальных материалов. К таким материалам, несомненно, относятся интерметаллидные сплавы системы титан-никель с заданным уровнем физико-механических свойств. Производство таких сплавов, как правило, предъявляет весьма высокие требования к строгому соблюдению регламентированного состава и однородности структурно-фазового состояния во всем объеме заготовки или изделия. Решение такой задачи может быть достигнуто методами порошковой металлургии на основе анализа условий их структурообразования, включая анализ пористости, и закономерностей формирования функциональных и эксплуатационных свойств. Применительно к порошковым сплавам на основе интерметаллида TiNi требуется систематическое изучение особенностей термоупругого мартенситного превращения и установления температурно-кинетических условий протекания этого превращения.

Диссертационная работа Шуйцева А.В., посвященная исследованию структурно-фазового состояния и установлению закономерностей мартенситного превращения в интерметаллиде TiNi, полученном спеканием гидридно-кальциевых порошков, представляется весьма своевременной и актуальной. Исследования выполнялись при поддержке грантов РФФИ 12-03-00273-а и 13-03-97503 р_цент_a.

Структура диссертационной работы и публикации

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов, приложения, списка цитируемой литературы из 145 наименований. Работа изложена на 131 страницах машинописного текста и содержит 53 рисунка и 21 таблицу. Диссертация имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в науку и его высоком профессиональном уровне. Выводы и рекомендации, сформулированные по каждой главе и в диссертации в целом, обоснованы и аргументированы. Диссертация и автореферат написаны технически грамотным языком.

Автореферат отражает основное содержание диссертации, содержит в достаточном объеме иллюстративный материал и необходимые пояснения. Текст диссертации и автореферата написан с учетом требований ГОСТ Р 7.0.11–2011 и ВАК РФ.

Основные результаты работы опубликованы в научной печати в статьях (всего – 18 публикаций, в том числе, 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 – в международных журналах), и обсуждены на Всероссийских и международных конференциях.

Новизна проведенных исследований, полученных результатов, формулировок и выводов

Проведены и обоснованы эксперименты по свойствам и обработкам интерметаллидного сплава TiNi, что позволило получить новые универсальные обобщения, представляющие теоретический и практический интерес. Новизна диссертационной работы характерна для квалифицированно выполненных исследований, в данном случае, исследований механизма и кинетики термоупругого мартенситного превращения в порошковых сплавах на основе интерметаллида TiNi с использованием методов механической спектроскопии.

К числу наиболее существенных научных результатов следует отнести следующие:

- выявлено наличие зоны гомогенности интерметаллида при комнатной температуре и установлены ее концентрационные границы;

- установлены закономерности и отличия в протекании термоупругого мартенситного превращения в литых и спеченных сплавах на основе интерметаллида TiNi; показано, что кинетика превращения $B2 \leftrightarrow B19'$ в литом и превращений $B2 \leftrightarrow R$ и $R \leftrightarrow B19'$ в порошковом сплаве TiNi является атермической.

- показано, что к преимуществам спеченного сплава TiNi по сравнению с литым сплавом ТН-1 относится более высокая однородность структурно-фазового состояния, а также существенно более широкий температурный диапазон проявления высокой демпфирующей способности.

- на примере исследования мартенситной неупругости в сплаве TiNi расширены представления об аналитических возможностях механической спектроскопии для изучения кинетики превращений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений, сформулированных в диссертации

Обоснованность выдвигаемых в работе научных положений и выводов подтверждается корректной сопоставимостью результатов экспериментальных исследований и литературных данных.

При выполнении работы диссертантом широко использованы современные методы исследований: световая, электронная сканирующая микроскопия, механическая спектроскопия, рентгеноспектральный микроанализ, рентгеноструктурный анализ. Это определило достоверность полученных результатов. Обработка экспериментальных данных осуществлялась с применением современных статистических методов. Следует отметить хорошее владение диссертантом одним из наиболее информативных методов анализа фазовых превращений в металлах – механической спектроскопией, что позволило получить значительный объем новых данных о кинетике и механизмах термоупругого мартенситного превращения в интерметаллиде TiNi, а также о влиянии на это превращение температуры, амплитуды напряжений, концентрационного соотношения титан–никель и содержания примесей в сплаве.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта

Использование порошковой технологии (гидридно-кальциевое восстановление порошка – спекание – деформация) для получения сплава ТН-1 обеспечивает получение заготовки с более однородным структурно-фазовым составом и более узкими пределами колебаний по основным элементам и примесям по сравнению с традиционной схемой (литье – деформация). Разработаны и апробированы в опытно-промышленных условиях рекомендации по всем этапам технологической цепочки получения и обработки сплава, обеспечивающие высокое качество компактной заготовки.

Показано, что порошковый сплав по уровню демпфирующей способности не уступает, а по ширине температурного диапазона термоупругого МП превосходит аналогичные показатели литого сплава. При этом механические свойства порошкового никелида титана в деформированном состоянии существенно превышают уровень, определяемый ТУ для сплава ТН-1.

Усовершенствана методика анализа температурного спектра внутреннего трения и получены данные о кинетике и механизмах протекания мартенситного превращения в исследуемом сплаве для различных температурно-силовых условий. Для сплава TiNi сделана оценка демпфирующей способности и вклада различных компонентов ВТ в ее формирование.

Результаты работы приняты к использованию в ОАО «Полема» г. Тулы (Заключение о полезности результатов научно-исследовательской работы «Структура и функциональные свойства интерметаллида TiNi, полученного спеканием гидридно-кальциевых порошков»).

Результаты исследований могут быть использованы в различных областях промышленности – металлургической, машиностроительной, приборостроительной, авиационной и др. Результаты диссертации представляют интерес для высших учебных заведений и академических организаций (Институт физики металлов УрО РАН; ФГУП ЦНИИЧермет им. Бардина. ИМЕТ РАН, ОАО ВИЛС, МАИ, МГТУ им. Н.Э.Баумана, НИТУ-МИСИС, ВГУ, ВГТУ, ВятГУ и др.) и могут быть использованы при разработке спецкурсов по направлениям подготовки «Технология материалов», а также при написании статей и монографий.

Замечания

1. Целесообразно было уточнить температурный интервал мартенситного превращения с использованием других металлофизических методов (дилатометрия, калориметрия и т.д.)

2. В диссертации следовало более полно представить информацию о возможности использования исследуемого интерметаллидного сплава как нового функционального материала.

Заключение

В целом диссертация Шуйцева А.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи получения в промышленных масштабах интерметаллидного сплава TiNi с более узкими колебаниями химического состава и высокой степенью структурно-фазовой однородности (по сравнению с производимым в настоящее время сплавом ТН-1) из порошков, восстановленных гидридно-кальциевым методом. Работа соответствует паспорту специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов. По актуальности проблемы, уровню и объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости результатов, достоверности выводов работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а её автор Шуйцев А.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация заслушана и обсуждена на расширенном научном заседании кафедры «Материаловедение и основы конструирования» ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (протокол № 8 от « 31 » марта 2016 г.)

Заведующий кафедрой
«Материаловедение и основы конструирования»
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»
к.т.н., доцент

О.Б. Лисовская



Собственноручную подпись

Лисовской О.Б. заверяю

Начальник управления по работе с персоналом

Михайленко Е.Н.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет» (ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»)

Адрес: Россия, 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36,

ИНН 4346011035 / КПП 434501001

Отделение Киров, г. Киров

БИК 043304001, кор. счета нет

Р/с 40501810300002000002

ОКАТО – 33401000000

ОКТМО – 33701000

КБК - 00000000000000000130

ОКПО – 02068344

ОКВЭД – 80.30.1

ОГРН – 1034316511041

ОКОГУ – 13240

Платежные реквизиты:

ИНН 4346011035 / КПП 434501001

Получатель: УФК по Кировской области (ФГБОУ ВО "Вятский государственный университет", ВятГУ, Вятский государственный университет, л/с 20406Х65110)

Наименование банка: Отделение Киров г. Киров

Р/с: 40501810300002000002

БИК 043304001 кор. счета нет

Руководитель: и.о. ректор – Валентин Николаевич Пугач, действует на основании Устава