

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Карелина Романа Дмитриевича «Формирование структуры и функциональных свойств никелида титана на основе квазинепрерывной интенсивной пластической деформации в цикле Р.К.У.П. и ротационнойковки», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Двойные сплавы на основе никелида титана вблизи эквиаомного состава в настоящее время находят всё большее применение в различных технических устройствах и медицине. Это обусловлено уникальным набором физико-химических свойств этих материалов. Они проявляют высокие характеристики эффектов памяти формы и сверхэластичности, обладают достаточно высокой прочностью, приемлемой пластичностью, высокой коррозионной стойкостью и биомеханической совместимостью с тканями живых организмов. Однако требования к проявлению всех этих свойств непрерывно повышаются и поэтому исследователи продолжают активные поиски решения задач, которые необходимо решать как с точки зрения фундаментальной науки, так и прикладных потребностей. Известно, что одним из способов повышения пределов текучести и прочности металлических материалов является измельчение их зёрно-субзёрненной структуры методами интенсивной пластической деформации (ИПД) до субмикро- и нанокристаллической структуры. В связи с этим изучение возможности использования новых режимов термомеханической обработки (ТМО), включающих ИПД методами равноканально-углового прессования (РКУП) и ротационнойковки (РК) при пониженных температурах деформации для формирования нанокристаллической (НК) структуры в объемных образцах сплавов с памятью формы (СПФ) на основе TiNi является актуальной задачей. Актуальной задачей является также определение закономерностей и особенностей влияния исследуемых режимов ТМО на деформационное поведение, формирование структуры и комплекса механических и функциональных свойств этих сплавов.

Представленная к защите диссертационная работа обладает необходимой новизной и можно отметить следующие значимые и интересные научные и прикладные результаты исследований.

1.- Установлено, что температура деформации и соответствующее данной температуре максимальное количество проходов РКУП до разрушения заготовки из СПФ на основе никелида титана с содержанием атомов Ni 50,0-

50,2 (ат.%) определяют особенности формирования структуры при проведении РКУП в квазинепрерывном режиме. С повышением температуры квазинепрерывного РКУП с углом пересечения каналов 110° с 350 до 450°C в указанных сплавах происходит структурно-морфологический переход: форма структурных элементов (зёрен и субзёрен) изменяется от вытянутой к равноосной, размер структурных элементов увеличивается с менее чем 100 до 100-200 нм, а плотность свободных дислокаций уменьшается, оставаясь в пределах одного порядка.

2.- Показано, что в результате применения квазинепрерывного РКУП при температуре 400°C за 7 проходов с углом пересечения каналов 120° в объемной заготовке СПФ на основе никелида титана диаметром 20 мм и длиной 85 мм была сформирована смешанная нанокристаллическая структура со средним размером структурных элементов (103 ± 5) нм, недостижимая при традиционном РКУП, и обеспечившая получение наибольшей величины максимальной полностью обратимой деформации – 7,3 % без ПДО и 9,5 % с ПДО при температуре 400°C , 1 ч.

3.- Результаты исследований по термомеханической обработке указанных выше двойных сплавов на основе никелида титана, полученные в настоящей диссертации, использованы для оптимизации технологии производства прутков с повышенным уровнем механических и функциональных свойств в ООО «Промышленный центр МАТЭК-СПФ».

По диссертационной работе можно сделать следующие замечания.

1.- К сожалению, в автореферате не указано каким образом была определена плотность дислокаций из результатов исследования методом просвечивающей электронной микроскопии и не предпринята попытка её оценке методом рентгеноструктурного анализа.

2.- Более правильно говорить о заданной деформации образцам тем или способом, а не о накопленной деформации, которую определить сложно.

3.- В тексте автореферата использовано очень много аббревиатур, которые затрудняют чтение и восприятие смыслового содержания исследований и их результатов; пришлось составлять глоссарий.

Данные замечания не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы, которая выполнена на высоком научном уровне с использованием современного исследовательского и технологического оборудования. Результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, в том

числе международных, с высоким импакт фактором, доложены на ряде международных конференций и хорошо известны научному сообществу, работающему по данному направлению исследований и разработок.

Диссертационная работа Карелина Романа Дмитриевича «Формирование структуры и функциональных свойств никелида титана на основе квазинепрерывной интенсивной пластической деформации в цикле Р.К.У.П. и ротационнойковки» актуальна, содержит научную новизну, обладает теоретической и практической значимостью и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 01.10.2018, с изменениями от 26.05.2020), а её автор, Карелин Роман Дмитриевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Советник директора по научно-организационным вопросам, главный научный сотрудник лаборатории материаловедения сплавов с памятью формы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского Отделения Российской академии наук доктор физико-математических наук,

профессор

Лотков Александр Иванович.

27 сентября 2021 года

Подпись профессора Лоткова А.И. заверяю
Учёный секретарь ИФПМ СО РАН
кандидат физико-математических наук



Н.Ю. Матолыгина

Адрес: 634055, г. Томск, проспект Академический, д. 2/4

Тел.: 8-(3822)-49-26-96. E-mail: lotkov@ispm.su

Лотков А.И. согласен на обработку персональных данных