

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибирева Алексея Владимировича «Необратимая деформация при многократной реализации эффекта памяти формы в сплаве TiNi», представленной на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук по специальности 01.02.04.- «Механика деформируемого твердого тела».

Никелид титана и сплавы на его основе относятся к классу функциональных материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ). Данные сплавы демонстрируют высокие механические свойства, коррозионную стойкость, высокие показатели обратимости больших неупругих деформаций и находят широкое применение в космонавтике, медицине и технике. Для устройств из TiNi, функционирующих путем циклического срабатывания, важным параметром является способность сплава сохранять свойства при многократно повторяющихся теплосменах. Поэтому актуальной является задача исследование процессов изменения характеристик, и накопления деформации в сплавах TiNi при термоциклировании, а так же задача установление путей повышения стабильности работы сплавов в таких условиях. Автором был выполнен широкий спектр исследований, получен ряд научных и практических результатов, новые знания о процессах накопления необратимой деформации при термоциклировании $Ti_{50}Ni_{50}$ под нагрузкой через полный и неполный температурный интервал прямого и обратного мартенситных превращений. Несомненным достоинством данной работы является большой объем полученных экспериментальных данных и их анализ с использованием существующих и развитых физико-математических моделей. Результаты, полученные диссидентом, безусловно, имеют большую научную и практическую значимость. Диссертация хорошо представлена в изданиях, рекомендованных ВАК, включая издания, индексируемых «Scopus» и апробирована на научных конференциях и симпозиумах.

Вместе с тем можно сделать следующие замечания:

В авторефере не указан температурный интервал термоциклирования под нагрузкой. В а-реф приведено только, что «сплав испытывает ... мартенситное превращение при температурах $Mn = 64^{\circ}C$, $Mk = 55^{\circ}C$, ... $An = 84^{\circ}C$, $Ac = 98^{\circ}C$ ». Однако известно, что нагрузка приводит к значительному повышению температур мартенситных превращений, и термоциклирование в интервале $55^{\circ}C - 98^{\circ}C$ не привело бы к фазовым превращениям в нагруженном сплаве. Только после прочтения собственно диссертации можно понять, что нагруженный сплав подвергался термоциклированию в интервале $30^{\circ}C - 180^{\circ}C$, т.е. при достаточно высоких T , обеспечивающих циклические превращения.

Для анализа результатов исследований было бы целесообразно указать полученные при статических испытаниях на растяжение при комнатной температуре и при $T = 180^{\circ}\text{C}$ значения предела текучести материала (для сравнения с нагрузкой, приложенной при термоциклировании) и удлинения до разрушения.

Необходимо отметить, что особый интерес вызывает результат, что пластическая деформация, накапливаемая при 30 термоциклах при нагрузке 200 МПа, достигает довольно высоких значений - 40 %, что близко к удлинению до разрушения при статических испытаниях на растяжение сплавов TiNi (достигаемого при $\sigma \approx 1000$ МПа). Было бы целесообразно описать состояние и определить механические свойства образца после такой термоциклической обработки, поскольку из работы может следовать, что термоциклирование под нагрузкой, возможно, являться новым оригинальным методом деформирования и формоизменения заготовок из сплавов TiNi.

В целом считаю, что представленная диссертационная работа Сибирова Алексея Владимировича «Необратимая деформация при многократной реализации эффекта памяти формы в сплаве TiNi» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела, а её автор Сибиров Алексей Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Гундеров Дмитрий Валерьевич,
д.ф. - м.н., в.н.с. ФГБОУ ВПО Уфимский
государственный авиационный
технический университет,
450000, г. Уфа, К. Маркса 12
e-mail: dimagun@mail.ru

Д. В. Гундеров

