

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра
«Экспериментальный анализ влияния предварительных деформаций на
эффект памяти формы в сплавах системы Cu-Al-Ni»,
выполненную студентом гр. 23346/7
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Сидоровым Никитой Алексеевичем

Материалы, обладающие эффектом памяти формы, относятся к категории функциональных материалов. Такие материалы отличаются от традиционных материалов наличием особых функциональных свойств, таких как свойство эффективного накопителя механической энергии, свойство датчика, которое позволяет материалу реагировать на изменение окружающей среды, а также свойство процессора и функции исполнительного механизма, при котором материал совершает действие или подает сигналы. Наиболее ярко и полно эффект памяти формы проявляется в поликристаллических сплавах Ni-Ti и монокристаллах Cu-Al-Ni. Эффект памяти формы может быть основой для создания механизмов нового типа. Поэтому выбор темы дипломной работы и материала с эффектом памяти формы Cu-14,5%Al-5%Ni для исследования представляется очень актуальным.

Магистерская работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Стоит отметить, что во введении подчеркивается, что материалы с эффектом памяти формы могут использоваться в качестве силовых элементов различных малогабаритных механизмов, что является актуальным в медицине, робототехнике и космической отрасли.

В первой главе на основе изучения литературных данных приведено описание самого эффекта памяти формы, различных материалов, обладающих таким эффектом, а также практическая реализация данных материалов. Поэтому, приведенный литературный обзор достаточно хорошо освещает основные закономерности рассматриваемого эффекта.

Во второй главе приведен метод получения монокристаллов Cu-Al-Ni по способу Степанова и последующая термообработка выращенных монокристаллических прутков. Также приведены методики исследования монокристаллов и использованное в работе оборудование. Следует отметить, что используемое в работе оборудование является современным.

В третьей главе приведены экспериментальные результаты – термодформационные петли и рентгеноструктурный анализ.

В настоящей работе исследовались монокристаллы Cu-14,5%Al-5%Ni в форме прутков цилиндрической формы, выращенные методом Степанова. Для исследования использовалась специализированная лабораторная установка, позволяющая получать термодформационные петли и рентгеновский дифрактометр. Благодаря этому было исследовано влияние предварительной деформации на фазовый состав материала. В процессе работы наблюдались аномалии в процессе термоциклирования, которые связываются с наличием двухстадийного мартенситного превращения $\beta_1 \rightarrow \beta_1'$ и $\beta_1 \rightarrow \gamma_1'$. Также было установлено наличие ромбоэдрической так называемой R-фазы в структуре исследуемого материала.

Заключение полностью соответствует содержанию работы. Таким образом, представленная квалификационная работа выполнена на хорошем уровне с привлечением современных методик и оборудования. Полученные автором экспериментальные результаты являются новыми и требуют теоретического анализа.

К недостаткам следует отнести малое количество материалографических исследований, которые бы могли дополнить рентгеноструктурный анализ и более четко представить фазовый состав исследуемого материала.

По квалификационной работе можно сформулировать два вопроса:

1. За счет чего при небольших напряжениях происходит двухстадийное мартенситное превращение, а при больших такового не наблюдается?
2. Какое влияние оказывает наличие мартенситной R-фазы на структуру и свойства материала с эффектом памяти формы?

Выпускная квалификационная работа Сидорова Н. А. по теме «Экспериментальный анализ влияния предварительных деформаций на эффект памяти формы в сплавах системы Cu-Al-Ni» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам и заслуживает оценки отлично.

Рецензент

С.н.с., ФТИ им. А.Ф. Иоффе, к.ф. - м.н.



Крымов В.М.

20.06.2019