

## ОСОБЕННОСТИ ЭЛИНВАРНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННОМ СПЛАВЕ Ti-Nb-Zr

Дубинский С.М.<sup>1</sup>, Маркова Г.В.<sup>2</sup>, Прокошкин С.Д.<sup>3</sup>, Браиловский В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия, dubinskiy.sm@misis.ru*

<sup>2</sup> *Тульский государственный университет, Тула, Россия, galv.mark@rambler.ru*

<sup>3</sup> *Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия, prokoshkin@tmo.misis.ru*

<sup>4</sup> *Ecole de technologie superieure, Монреаль, Канада, vladimir.brailovski@etsmtl.ca*

Сплавы с памятью формы (СПФ) на основе Ti-Nb известны главным образом, как высокобиосовместимые низко модульные металлические материалы для несущих элементов медицинских имплантатов. Кроме того, они обладают отдельными особенностями, которые также могут иметь практический интерес. Например, было установлено, что СПФ на основе Ti-Nb, легированный кислородом и подвергнутый холодной деформации для создания высокой плотности дислокаций в материале, проявляет элинварное поведение при нагреве в интервале температур от -196 до 227°C.

В данной работе, установлено элинварное поведение сплава Ti-22Nb-6Zr (ат.%), подвергнутого холодной прокатке с истинной накопленной деформацией  $\epsilon=0,3$  и последующему отжигу для формирования или полигонизованной (600°C, 30мин.), или рекристаллизованной (750°C, 30мин.) структурам  $\beta$ -фазы. Для исследования упругих свойств использовали метод свободно затухающих крутильных колебаний. Фазовые превращения были исследованы с помощью рентгенодифракционного анализа.

Исследуемый сплав проявляет элинварное поведение при охлаждении в температурном интервале от 550°C до  $T_{\text{комн}}$ . В ходе нагрева наблюдается пик внутренней резонансной частоты и модуля упругости с максимумом при 375°C, что может быть связано с выделением  $\omega$ -фазы. После последующего нагрева до 550°C, развивается расслоение твердого раствора  $\beta$ -фазы, что приводит к расширению температурного интервала мартенситного превращения. Соответственно, расширяется интервал предмартенситного размягчения решетки и компенсирует увеличение модуля упругости при охлаждении.

Таким образом, впервые установлено элинварное поведение СПФ Ti-Nb-Zr в полигонизованном и рекристаллизованном состояниях при охлаждении в широком интервале температур.