

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЗЕРНА/СУБЗЕРНА, ФОРМИРУЮЩЕГОСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО И НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ОТЖИГА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НИКЕЛИДА ТИТАНА

Полякова К.А.¹, Рыклина Е.П.¹, Реснина Н.Н.², Прокошкин С.Д.¹

¹ФГАОУ ВО Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия, *vachiyar@yandex.ru*

²ФГБОУ ВО Санкт Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, *resnat@mail.ru*

Исследовано влияние изотермического и неизотермического отжига на структурообразование, калориметрические эффекты мартенситных превращений и функциональные свойства сплава с памятью формы (СПФ) Ti-50,7 ат.%Ni, полученного в результате холодного волочения с накопленной деформацией $\epsilon = 0.6$ (ООО «Промышленный центр МАТЭК-СПФ»).

Одну группу образцов подвергали изотермическому отжигу при температуре 430 °С в течение 1-50 ч). В ходе изотермического отжига процессы разупрочнения матрицы протекают одновременно с процессами старения. Формирующаяся структура В2-аустенита состоит из субзерен полигонизованной субструктуры и рекристаллизованных зерен с мелкодисперсными выделениями частиц фазы Ti₃Ni₄, которые определяются только электронографически. С увеличением времени отжига средний размер структурных элементов увеличивается от 30 до 500 нм.

Вторую группу образцов подвергали неизотермическому отжигу при 600, 700 и 800 °С в течение 0.25-1 ч для получения рекристаллизованной структуры с размером зерна в диапазоне 1.5-15 мкм.

Структурные исследования проводили на сканирующем электронном микроскопе TESCAN VEGA 3LMH с детектором EBSD-HKL (NordlysMax EBSD, Oxford Instruments) и просвечивающем электронном микроскопе JEOL 2100, при ускоряющем напряжении 200 кВ. Калориметрические исследования мартенситных превращений проводили на калориметре «Mettler Toledo 822^e» при скорости нагрева и охлаждения 10 °С/мин.

При наведении эффекта памяти формы и исследовании функциональных свойств использовали схему деформации изгибом в диапазоне значений наводимой деформации 12–20%, с применением наиболее структурно-чувствительной схемы, предполагающей вовлечение R→B19'-превращения в процесс деформации.

Определены критические размеры структурных элементов в смешанной и рекристаллизованной структуре, обеспечивающих максимальные значения обратимой и полной обратимой деформации (последняя включает и вклад упругой отдачи и обратимой деформации).

Проанализированы факторы, определяющие существование критического размера структурных элементов матрицы.

Полученные результаты могут быть использованы для прецизионного управления функциональными свойствами за счет регулирования параметров микроструктуры.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания № 11.1495.20174.6.