

ОСОБЕННОСТИ МИКРОДЕФОРМИРОВАНИЯ У СПЛАВОВ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ

Кузьмин С. Л., Бетехтин К. В.*

СПГУ. Санкт-Петербург, Россия

**ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия*

Известно, что, в отличие от обычных материалов, у которых при нагружении с использованием различных видов напряженного состояния упрочняется не только действующие системы скольжения, но и латентные, в поликристаллическом никелиде титана эффект латентного упрочнения может отсутствовать. Анализ поведения никелида титана после сложного нагружения, которое осуществлялось с резким изменением вида напряженного состояния, показал, что в никелиде титана может происходить независимая активация каналов пластичности при варьировании температурных, деформационных и силовых воздействий. Знакопеременное нагружение при последующем нагревании приводит к эффекту реверсивной памяти формы. Этот эффект заключается в последовательном восстановлении всех неупругих деформаций, сообщенных материалу в процессе его предварительного нагружения. При сложном нагружении с использованием разных способов силового воздействия (в частности, одновременного сжатия и кручения), никелид титана в ходе охлаждения испытывает формоизменение в направлении всех приложенных усилий. Нагревание в отсутствие напряжения вызывает полное восстановление всех предварительно заданных неупругих деформаций, причем после знакопеременного нагружения – по траектории с реверсом.

В последние годы значительно вырос интерес к изучению сплавов на медной основе, обладающих эффектом памяти формы. В данной работе произведено исследование композиции $\text{Cu} - 12.5\% \text{Al} - 4.6\% \text{Mn}$ с мелкодисперсными (порядка 80-100 нм) частицами окиси гафния.

Эксперименты осуществлялись в режиме сложного нагружения: при охлаждении монокристаллический сплав испытывал действие крутящего момента и растягивающего напряжения. После знакопеременного кручения в мартенситном состоянии сплав нагревали в отсутствие напряжения. При переходе из аустенитного состояния в мартенситное наблюдался эффект пластичности превращения, о чем судили по увеличению как осевой, так и сдвиговой деформации. Нагрев вызывал полное восстановление длины и синхронное с этим раскручивание образца по траектории с реверсом.

Полученные результаты позволяют сделать вывод: дисперсноупрочненный и внутреннеокисленный материал в режиме сложного термомеханического воздействия ведет себя так, как если бы его деформировали, нагружали и изменяли температуру не по всему объему одновременно, а локально избирательно. При этом в той же мере и в той же последовательности, насколько это диктуется напряженным состоянием и термодинамическими условиями (принцип пространственно-временной гетерогенности и независимости деформирования).

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку (проект 03-03-32606).