

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СЖАТИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НИКЕЛИДА ТИТАНА

Остропико Е.С., Разов А.И.

*Санкт-Петербургский Государственный Университет,
Санкт-Петербург, Россия
es-ostropiko@mail.ru*

Целью работы является исследование функциональных свойств никелида титана при высокоскоростном и квазистатическом сжатии. В качестве объектов для исследования служили образцы из сплава TiNi, близкого к эквиаtomному. Образцы отжигали при 500°C в течение часа и охлаждались с печью. Характеристические температуры прямого и обратного мартенситных превращений имеют следующие значения: $M_f = 32^\circ\text{C}$, $M_s = 74^\circ\text{C}$, $A_s = 74^\circ\text{C}$, $A_f = 98^\circ\text{C}$.

Сжатие с различными скоростями проводили при температурах в интервале от 20 до 300°C, которые достигались нагревом от комнатной температуры. Некоторые температуры отличались способом достижения: 60°C, 77°C, 87°C, 100°C. В первом варианте – сплав нагревали до температуры испытания от комнатной температуры. Во втором варианте – сплав нагревали от комнатной температуры до 180°C, затем охлаждали до выбранных температур. Это позволило сравнить отклик сплава на сжатие при одной и той же температуре, но с отличным друг от друга фазовым составом. Высокоскоростное сжатие образцов было проведено в Научно-исследовательском институте механики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского на установке, реализующей метод Кольского для разрезных стержней Гопкинсона со скоростями деформирования около 10^3c^{-1} [1]. Рабочая часть образцов составляла 4 мм в высоту и 8 мм в диаметре. Квазистатическое сжатие проводили на универсальной испытательной машине Instron 5985, укомплектованной термокамерой, со скоростью деформирования 10^{-3}c^{-1} . Для квазистатического сжатия были использованы цилиндрические образцы высотой 4 мм и диаметром 8 мм. После деформирования образцы термоциклировали и измеряли эффекты однократной (ЭПФ) и обратимой (ОПФ) памяти формы.

По результатам работы показано, что высокоскоростное сжатие может приводить к улучшению функциональных свойств. Так величина ЭПФ после высокоскоростного сжатия в интервале температур 20-60°C выше, чем после квазистатического сжатия, но с ростом температуры испытания убывает быстрее. Аналогично, ОПФ мартенситного типа после высокоскоростного сжатия в интервале температур 20-60°C выше, чем после квазистатического сжатия. ОПФ аустенитного типа после высокоскоростного сжатия всегда больше, чем после квазистатического сжатия. ОПФ аустенитного типа больше, чем ОПФ мартенситного типа. В работе приведено сравнения с испытаниями на растяжение [2], проводимыми ранее, в которых было показано, что высокоскоростное растяжения не приводит к улучшению функциональных свойств.

1. Bragov A.M., Lomunov A.K. Methodological aspects of studying dynamic material properties using the Kolsky method // *Int. Journal of Impact Engineering*. 1995. V.16, № 2. P. 321-330.
2. Bragov A., Galieva A., Grigorieva V., Danilov A., Konstantinov A., Lomunov A., Motorin A., Ostropiko E., Razov A. Functional properties of TiNi shape memory alloy after high strain rate loading // *Materials Science Forum*. 2013. V. 738-739. P. 326-331.

Научный совет РАН по физике конденсированного состояния
Научный совет РАН по механике деформируемого твердого тела
Межгосударственный координационный совет
по физике прочности и пластичности материалов
Санкт-Петербургский государственный университет
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН

XXIII Петербургские чтения по проблемам прочности,

посвященные 100-летию ФТИ им. А.Ф. Иоффе
и 110-летию со дня рождения чл.-корр. АН СССР А.В. Степанова

10-12 апреля 2018 г., Санкт-Петербург, Россия

Сборник материалов

Санкт-Петербург
ВВМ
2018