

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XV РОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

18–20 мая 2016 г., г. Томск, Россия

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2016

Теоретический прогноз поведения серебра как легирующего элемента в сплаве TiNi

В.Ю. Зоммер, Е.С. Марченко

НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ ТГУ,
634045, г. Томск
marchenko84@vtomske.ru

The theoretical prediction of the behavior of silver as an alloying element in the composition TiNi

V.Y. Zommer, E. S. Marchenko

Research Institute of Medical Materials and Implants
with shape memory SPTI TSU, 634045, Tomsk
marchenko84@vtomske.ru

В нашем веке актуально использовать неинертные металлы с высокой коррозионной стойкостью, которые являются биосовместимыми, ведь именно от этих условий зависят жизни людей и продвижение науки в целом. Сплав TiNi является биомедицинским сплавом, который удовлетворяет всем вышеперечисленным востребованным свойствам и помимо этого проявляет эффекты памяти формы (ЭПФ) и сверхэластичности [1].

Из литературы [2, 3] известно, что легирование сплавов TiNi серебром (0,6–1,9 ат. %) приводит к следующим положительным изменениям свойств: 1) улучшению физико-механических характеристик с сохранением исходных параметров ЭПФ и 2) появлению антибактериальных свойств, ведь известно, что ионы серебра способны проникать в клетку бактерии через мембрану и разрушать ее.

Актуальным исследованием является легирование никелида титана серебром, так как это может позволить улучшить технологию протяжки сплава на основе TiNi через фильеры с сохранением его эластичных свойств.

Целью данной работы является изучение поведения серебра как легирующего элемента в сплаве системы TiNi.

На основе анализа фазовых диаграмм состояния (рис. 1–3) [5] и литературных данных по сплавам TiNi, легированным небольшими концентрациями серебра, было установлено три возможных варианта перераспределения Ag в TiNi при кристаллизации сплава TiNiAg.

Во-первых, растворение серебра в матрице B2 сплава TiNi (т.е. попадание Ag в элементарную ячейку фазы B2 TiNi по типу замещения атомов Ti или Ni). Во-вторых, образование интерметаллических соединений только с титаном типа Ti₂Ag или TiAg.

Из бинарной фазовой диаграммы Ti–Ag (рис. 2) видно, что Ti и Ag могут образовывать твердые растворы на основе исходных компонентов

Образование фаз с никелем и серебром в системе TiNiAg невозможно, так как диаграмма Ni–Ag (рис. 3) является простой монотектической системой и Ni с Ag практически не растворимы друг в друге. Максимальная растворимость Ni в Ag составляет 0,102 ат. %, а максимальная растворимость Ag в Ni составляет ≈ 1 ат. % [4] и уменьшается с понижением температуры.

В-третьих, кристаллизация частиц чистого Ag в матричной фазе сплава TiNi.

Таким образом, представлены разные варианты распределения легирующего элемента в системе TiNi. На следующем этапе работы будет проведено практическое исследование сплавов TiNi с Ag с учетом вышеприведенных теоретических прогнозов.

Литература

1. *Никелид* титана. Медицинский материал нового поколения / под ред. В.Э. Гюнтер, В.Н. Ходоренко и др. Томск : Изд-во МИД, 2006.
2. *Su-Jin Chun, Jung-pil Noh, Jong-taek Yeom, Jae-il Kim, Tae-hyun Nam*. Martensitic transformation behavior of TiNiAg alloys // *Intermetallics*. 2014. V. 46. P. 91–96.
3. *Zheng Y.F., Zhang B.B., Wang B.L., Wang Y.B., Li L., Yang Q.B., Cui L.S., Zheng Y.F., Zhang B.B., Wang B.L., Wang Y.B., Li L., Yang Q.B., Cui L.S.* Introduction of antibacterial function into biomedical TiNi shape memory alloy by the addition of element Ag // *Acta Biomaterialia*. 2011. № 7. P. 2758–2767.
4. *Диаграммы* состояния двойных металлических систем / ред. Н.П. Лякишева М. : Машиностроение, 1996–2000.