

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций**

19 - 23 сентября 2016 г.

Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ВЛИЯНИЕ ВОДОРОДА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА В МОНОКРИСТАЛЛАХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА И НИКЕЛИДА ТИТАНА

Киреева И.В., Чумляков Ю.И., Платонова Ю.Н.

Сибирский физико-технический институт НИ Томского государственного университета,
Томск, Россия
lesoto@sibmail.com

На монокристаллах сплава на основе железа FeNiCoAlTi с частицами γ' -фазы размером $d = 13 - 17$ нм и монокристаллах сплавов TiNi в однофазном состоянии и с частицами Ti₃Ni₄ размером $d = 400$ нм исследовано влияние насыщения водородом на температурную зависимость осевых напряжений $\sigma_{0.1}(T)$, величину эффекта памяти формы (ЭПФ) и сверхэластичности (СЭ) при термоупругом ГЦК–ОЦТ- (FeNiCoAlTi), B2–B19' - (Ti–50.7%Ni) и B2–R–B19' (Ti–51%Ni) - мартенситном превращении (МП) при деформации растяжением.

Установлено, что в [001]-кристаллах сплава на основе железа FeNiCoAlTi насыщение водородом в течение 2–4 ч при $T = 300$ К и плотности тока $j = 50$ мА/см² приводит к понижению температуры начала прямого МП при охлаждении M_s и температуры M_d , к увеличению прочностных свойств высокотемпературной фазы при температуре M_d , и к увеличению температурного интервала проявления СЭ по сравнению с кристаллами без водорода. Показано, что при одном уровне внешних растягивающих напряжений $\sigma_{внеш} < 175$ МПа в низкотемпературной области при $T < 190$ К величина деформации превращения $\epsilon_{прев}$ в [001]-кристаллах с водородом в экспериментах по изучению ЭПФ под нагрузкой оказывается больше, чем в кристаллах без водорода, что связано с влиянием водорода на температуру M_s и подвижность межфазных и двойниковых границ α' -мартенсита. В высокотемпературной области при $T \geq 200$ К и $\sigma_{внеш} \geq 300$ МПа водород слабо влияет на величину ЭПФ и СЭ. В [001]-кристаллах с размером частиц γ' -фазы $d = 13-17$ нм в состоянии с водородом и без водорода величина ЭПФ и СЭ равна, соответственно, 7.8–8% и 6.5–6.9%.

В однофазных $[\bar{1}11]$ -кристаллах Ti–50.7%Ni (ат.%) насыщение водородом в течение 2–4 ч при $T = 300$ К и плотности тока $j = 140$ мА/см² приводит к повышению температуры M_s , $\sigma_{cr}(M_s)$, уменьшению пластичности и к появлению СЭ по сравнению с кристаллами без водорода, и это определяется влиянием водорода на образование частиц TiNi₃ и TiN в кристаллах TiNi при наводороживании.

В $[\bar{1}12]$ -кристаллах Ti–51%Ni (ат.%) с одним вариантом частиц Ti₃Ni₄ размером 400 нм наблюдали двойной ЭПФ, равный 1 %. Насыщение водородом в течение 2 ч при $T = 300$ К и плотности тока $j = 140$ мА/см² приводит к подавлению двойного эффекта памяти формы, что связано с экранированием поля напряжений от частиц за счет сегрегации водорода на границах «частица-матрица».

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ, проект № 1346.