

**ИЗМЕНЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ С ОРИЕНТАЦИЕЙ [011]
СПЛАВА NiFeGa ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ И НАГРЕВАНИИ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ**

Савельева А.Ю.¹, Реснина Н.Н.¹, Беляев С.П.¹, Николаев В.И.², Крымов В.М.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: nasta927@mail.ru

Целью работы явилось изучение изменения деформации в монокристаллах [011] сплава Ni₅₅Fe₁₈Ga₂₇ при охлаждении и нагревании под постоянным сжимающим напряжением. Монокристаллы сплава Ni₅₅Fe₁₈Ga₂₇ с ориентацией [011] выращивали методом Чохральского из затравок с ориентацией [011]. Образцы размером 2,5x2,5x6 мм были подвергнуты гомогенизации при температуре 1200 °С 10 мин с закалкой в воде + отжиг при температуре 600 °С с медленным охлаждением в печи, после чего сплав испытывал превращение L2₁↔10M при охлаждении и нагревании. Образцы устанавливали в испытательную машину Lloyd 30k Plus, оснащенную реверсной рамкой и криотермокамерой. При температуре 140 °С, при которой сплав находится в аустенитном состоянии, образцы деформировали сжатием до различного напряжения 10 – 200 МПа и охлаждали под постоянным напряжением до температуры 25 °С, при которой сплав находится в мартенситном состоянии. Далее образцы нагревали до температуры 140 °С под напряжением, чтобы перевести сплав в аустенитную фазу и реализовать эффект памяти формы. Для каждого образца проводили 10 термоциклов для того, чтобы исследовать термоциклическую стабильность. Дополнительно проводили серию экспериментов, в которых после охлаждения под нагрузкой образцы разгружали и нагревали в ненапряженном состоянии для того, чтобы определить влияние напряжения, действующего при нагревании, на изменение деформации в термоцикле.

Полученные результаты показали, что изменение деформации при охлаждении и нагревании под нагрузкой происходит в узком интервале температур. Увеличение напряжения до 20 - 25 МПа приводит к возрастанию величины эффекта памяти формы до 4%. Увеличение напряжения, действующего при охлаждении, от 25 до 150 МПа слабо влияет на эффект памяти формы, а возрастание напряжения от 150 до 200 МПа уменьшает величину эффекта памяти формы. Установлено, что режим, при котором производили нагревание (под напряжением или без напряжения), влияет на степень уменьшения величины эффекта памяти формы при увеличении нагрузки от 150 до 200 МПа. Наличие напряжения, препятствующего возврату деформации, существенно уменьшает величину эффекта памяти формы. Показано, что режим нагревания влияет и на величину необратимой деформации. Так, если нагревание осуществляли под тем же напряжением, что и охлаждение, то необратимая деформация наблюдается даже при $\sigma = 20$ МПа. Если же нагревание производили без нагрузки, то необратимая деформация не наблюдалась до тех пор, пока напряжение, действующее при охлаждении, не превышало 50 МПа. Термоциклирование под постоянным напряжением показало, что монокристалл [011] сплава Ni₅₅Fe₁₈Ga₂₇ демонстрирует лучшую термоциклическую стабильность, чем сплавы на основе TiNi.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 16-08-00346_а).