

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ИНТЕРВАЛА ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЯ НА ЭФФЕКТЫ ПАМЯТИ ФОРМЫ И НЕОБРАТИМУЮ ДЕФОРМАЦИЮ В СПЛАВЕ TiNi**

**Сибирев А.В., Беляев С.П., Реснина Н.Н.**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия  
E-mail: alekspb@list.ru*

Сплавы с памятью формы широко применяются в качестве материала рабочего тела линейных приводов, мартенситных двигателей или других устройств многократного действия. Однако многократные теплосмены в температурном интервале мартенситных превращений приводят к изменению параметров мартенситных превращений: изменяются температуры мартенситных превращений и величины эффектов памяти формы, наблюдается накопление необратимой деформаций. В результате меняются рабочие характеристики привода, что является нежелательным в процессе эксплуатации устройств. В предыдущих исследованиях установлено, что термоциклирование в интервале температур неполного прямого [1] или обратного мартенситного превращений [2] позволяет уменьшить накопление необратимой деформации и снизить влияние термоциклирования на параметры мартенситных превращений. В таком случае разумно было предположить, что термоциклирование в температурном интервале неполного прямого и обратного мартенситных превращений позволит получить более стабильные функциональные свойства рабочего тела из сплава с эффектом памяти формы. Таким образом, цель настоящего исследования заключалась в том, чтобы исследовать влияние доли температурного интервала мартенситного превращения, реализованной в каждом термоцикле, на накопление необратимой деформации, величины эффектов памяти формы и температуры мартенситных превращений.

Цилиндрические образцы из сплава Ti<sub>50</sub>Ni<sub>50</sub> закаливали от 850 °С (15 мин) в воде и отжигали при 500 °С в течение 2 часов. После термической обработки сплав претерпевал B2↔B19' превращения при температурах M<sub>n</sub>= 63 °С, M<sub>s</sub>= 36 °С, A<sub>n</sub>= 66 °С, A<sub>s</sub>= 91 °С. Для того, чтобы исследовать влияние доли термоцикла на функциональные свойства сплава TiNi, образцы нагружали до 50 или 200 МПа при температуре 120 °С и подвергали 20 термоциклам в интервале температур неполных мартенситных превращений, таким образом, чтобы во время охлаждения и нагрева реализовывалось бы 100, 80, 60 или 50% температурного интервала прямого и обратного превращения. По полученным зависимостям деформации от температуры измеряли величины эффектов памяти формы, температуры мартенситных превращений и необратимую деформацию. После оценки результатов, выбирали оптимальный интервал термоциклирования, обеспечивающий минимальное накопление необратимой деформации при высоких величинах эффектов памяти формы.

*Работа выполнена при поддержке гранта президента РФ для молодых кандидатов наук МК-1437.2019.8*

**Литература**

1. Belyaev S., Resnina N., Sibirev A. Peculiarities of residual strain accumulation during thermal cycling of TiNi alloy // J. Alloys Compd. Elsevier B.V., 2012. Vol. 542. P. 37–42.
2. Sibirev A., Belyaev S., Resnina N. Softening process during reverse martensitic transformation in TiNi shape memory alloy // J. Alloys Compd. Elsevier B.V., 2016. Vol. 661. P. 155–160.