



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»



ЛЕТ

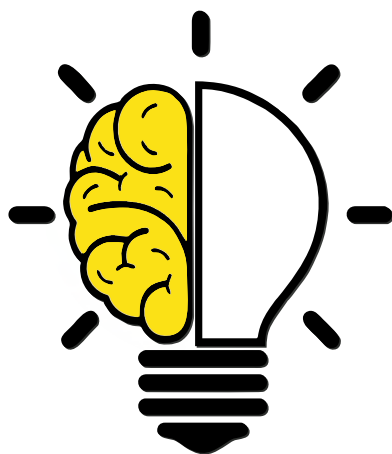
OpenScience

НА ПИКЕ НАУКИ

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

VIII Всероссийского молодежного
научного форума

“Open Science 2021”



17–19 ноября 2021 г.
Гатчина

В данном выпуске представлены аннотации докладов VIII Всероссийского молодежного научного форума “Open Science 2021”, 17–19 ноября 2021 г., г. Гатчина.

Проведению форума оказал поддержку



Сборник подготовили М. В. Суясова и Н.С. Железов

Примечание: материалы представлены в авторской редакции.

© НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, 2021

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- М.В. Ковальчук – председатель, НИЦ «Курчатовский институт»
О.С. Нарайкин – заместитель председателя, НИЦ «Курчатовский институт»
А.Е. Благов – заместитель председателя, НИЦ «Курчатовский институт»
М.В. Суясова – секретарь, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
В.В. Антипов, НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ
Д.Н. Аристов, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
С.А. Артамонов, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
С.И. Воробьев, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
В.В. Воронин, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
С.В. Григорьев, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
Ю.А. Дьякова, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
И.И. Еремин, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
В.Т. Ким, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
А.А. Ковалишин, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
А.А. Коршенинников, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
С.В. Костров, НИЦ «Курчатовский институт» – ИМГ (по согласованию)
А.И. Курбаков, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
Н.В. Марченков, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
М.А. Матвеев, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
Е.Ю. Москалева, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
С.Н. Нарыжный, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
А.В. Николаенко, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
М.В. Патрушев, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
С.Н. Пчелина, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
В.М. Ретивов, НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА (по согласованию)
С.В. Саранцева, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
К.А. Сергунова, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
М.Д. Скорохватов, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
О.В. Фомина, НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей» (по согласованию)
С.Н. Чвалун, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
А.Ю. Черненко, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
Н.М. Чубова, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)
Д.Ю. Чувилин, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)

К.А. Шабалин, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ

А.В. Швецов, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ

А.С. Яненко, НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИГенетика (по согласованию)

Е.Б. Яцишина, НИЦ «Курчатовский институт» (по согласованию)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Н.Ю. Петрова – сопредседатель организационного комитета

В.В. Абрамец – сопредседатель организационного комитета

Р.А. Ниязов – зам. председателя организационного комитета

Е.В. Калоева – секретарь организационного комитета

Н.К. Буш, информационное обеспечение

М.В. Доронин, техническое обеспечение

Н.С. Железов, техническое обеспечение

Р.А. Жеронкина, информационное обеспечение

Г.Н. Ключников, техническое обеспечение

Р.А. Ниязов, техническое обеспечение

Д.С. Новосельцев, техническое обеспечение

К.А. Русяева, техническое обеспечение

А.И. Титов, техническое обеспечение

А.Б. Утюжников, техническое обеспечение

С.В. Халяпин, техническое обеспечение

В.В. Чуликов, техническое обеспечение

С.А. Шека, техническое обеспечение

Н.М. Ярута, техническое обеспечение

ИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ СПЛАВА $Ti_{40,7}Hf_{9,5}Ni_{41,8}Cu_8$ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ОРИЕНТИРОВАННОГО МАРТЕНСИТА

Пчельников П.А.¹, Демидова Е.С.¹, Беляев С.П.¹, Реснина Н.Н.¹, Шеляков А.В.²

¹Санкт-Петербургский Государственный Университет, г. Санкт-Петербург, Россия

²Национальный Исследовательский Ядерный Университет «МИФИ» (Московский инженерно-физический институт), Москва, Россия

Сплавы с эффектом памяти формы представляют собой сплавы, которые могут восстанавливать неупругие деформации при нагревании (эффект памяти формы) или разгрузке (эффект псевдоупругости) [1]. Такое поведение обусловлено мартенситными превращениями - фазовыми переходами первого рода, происходящими в данных сплавах при изменении температуры или нагрузки. В случае, когда эти превращения происходят под действием нагрузки, мартенситная (низкотемпературная) фаза становится ориентированной по направлению нагрузки, что приводит к появлению деформации, которая полностью восстанавливается при реализации обратного перехода.

К настоящему моменту обнаружено, что в ряде сплавов с эффектом памяти формы на основе TiNi возможно изотермическое образование мартенситной фазы [2]. Более того, показано, что при изотермической выдержке после охлаждения под нагрузкой изотермическое мартенситное превращение сопровождается изменением обратимой деформации [3]. Однако остается неизвестным, будет ли изотермическое превращение после активного нагружения (т.е. в режиме псевдоупругости) сопровождаться изменением обратимой деформации. В связи с этим целью настоящей работы явилось исследование изменения обратимой деформации при изотермическом образовании ориентированного мартенсита после нагружения в различных режимах.

В качестве объекта исследования был выбран сплав $Ti_{40,7}Hf_{9,5}Ni_{41,8}Cu_8$, в котором ранее наблюдали изотермическое образование мартенситной фазы. Для изучения изотермического изменения обратимой деформации проводили 2 серии экспериментов. В первой серии образец нагружали до 240 МПа при температуре выдержки до появления неупругой деформации (т.е. до начала образования ориентированного мартенсита), выдерживали в течение часа, после чего разгружали и нагревали. Во второй серии экспериментов образец под постоянной нагрузкой, равной 240 МПа, охлаждали до температуры выдержки, выдерживали в течение часа, после чего нагревали. Температуру выдержки выбирали внутри температурного интервала прямого перехода под нагрузкой.

Полученные результаты показали, что в условиях изотермической выдержки сплава $Ti_{40,7}Hf_{9,5}Ni_{41,8}Cu_8$ вне зависимости от режима нагружения происходило увеличение обратимой деформации, которая полностью восстанавливалась при последующем нагревании. В случае активного нагружения максимальное изотермическое изменение обратимой деформации 3,8% наблюдали при температуре 75 °С. В случае охлаждения под нагрузкой максимальное изменение обратимой деформации составило 3,2% и было достигнуто при температуре 40 °С. Таким образом, можно заключить, что в сплаве $Ti_{40,7}Hf_{9,5}Ni_{41,8}Cu_8$ изотермическое образование ориентированного мартенсита сопровождается изменением обратимой деформации. При этом максимальная величина изотермической деформации и условия ее достижения зависят от способа нагружения материала.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (грант № 18-19-00226)

1. K. Otsuka, X. Ren. Physical metallurgy of Ti–Ni-based shape memory alloys // Progress in Materials Science 50 (2005) 511–678.

2. S. Kustov, D. Salas, E. Cesari, R. Santamarta, J. Van Humbeeck. Isothermal and athermal martensitic transformations in Ni–Ti shape memory alloys // *Acta Materialia* 60 (2012) 2578–2592.
3. Demidova E. Strain variation during the isothermal martensitic transformation in Ti40.7Hf9.5Ni44.8Cu5 alloy // *Materials Letters* 254 (2019) 266.