

Тезисы докладов
международной конференции
ФИЗИКА.СПб

23–27 октября 2023 года

Санкт-Петербург
2023

ББК 22.3:22.6

Ф48

Физика. СПб: тезисы докладов международной конференции, 23–27 октября 2023 г.
— СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023.

Организатор

ФТИ им. А. Ф. Иоффе

При поддержке

ООО «ИННО-МИР»

Программный комитет

Аверкиев Никита Сергеевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе) — председатель

Соколовский Григорий Семенович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе) — заместитель председателя

Арсеев Петр Иварович (ФИАН)

Гавриленко Владимир Изяславович (ИФМ)

Дьяконов Михаил Игоревич (Université Montpellier II, France)

Дунаев Андрей Валерьевич (ОГУ им. И.С. Тургенева)

Иванчик Александр Владимирович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Калашникова Александра Михайловна (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Карачинский Леонид Яковлевич (ООО "Коннектор Оптикс")

Конников Семен Григорьевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Кучинский Владимир Ильич (СПбГЭТУ, ФТИ им. Иоффе)

Нестоклон Михаил Олегович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Пихтин Никита Александрович (ООО «Эльфолюм», ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Рудь Василий Юрьевич (СПбПУ)

Степина Наталья Петровна (ИФП им. А. В. Ржанова)

Сурис Роберт Арнольдович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Теплова Наталья Витальевна (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Устинов Виктор Михайлович (НТЦ микроэлектроники РАН)

Организационный комитет

Соколовский Григорий Семенович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе) — председатель

Азбель Александр Юльевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Бекман Артем Александрович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Дюделев Владислав Викторович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Когновицкая Елена Андреевна (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева)

Корнышев Григорий Олегович (СПбАУ, ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Лосев Сергей Николаевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Рябочкина Полина Анатольевна (МГУ им. Н. П. Огарёва)

Черотченко Евгения Дмитриевна (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Чистяков Дмитрий Владимирович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Международная конференция 2023 года продолжает традицию Итоговых семинаров по физике и астрономии по результатам конкурсов грантов для молодых ученых, проводившихся в Санкт-Петербурге с середины 1990-х годов.

ISBN 978-5-7422-8315-6

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023

Зависимость механических характеристик пористого никелида титана от морфологии пор при одноосном растяжении

Никифоров Г. А.¹, Галимзянов Б. Н.¹, Мокшин А. В.¹

¹КФУ

e-mail: nikiforov121998@mail.ru

Пористые материалы активно применяются для облегчения конструкционных материалов в авиационной и космической промышленности, для хранения топлива и в качестве демпферов [1]. Известно, что механические свойства пористых материалов уступают их сплошным аналогам. В связи с этим актуальной задачей является улучшение прочностных свойств с сохранением пористости системы. Возможными способами могут являться изготовление аморфных систем [2] и легирование материалов, однако их использование может быть сильно ограничено в случае функциональных материалов, таких как никелид титана. Никелид титана – это интерметаллид никеля и титана в атомарном соотношении 1:1. Он обладает эффектом памяти формы и сверхупругостью, которые основаны на мартенситном превращении [3], являющимся фазовым переходом 1 рода. Изменение структуры, состава компонент и привнесение примеси может негативно сказаться на функциональных свойствах данного материала. В настоящей работе рассматриваются особенности влияния морфологии пор на механические свойства пористого никелида титана.

Исследование зависимости механических свойств от морфологии проводилось с помощью метода моделирования молекулярной динамики, так как он позволяет получить максимально полную информацию об исследуемых системах. Для получения модели пористого никелида титана был разработан оригинальный алгоритм генерации пористой структуры с заданными параметрами пористости и размеров пор. С помощью этого алгоритма были получены образцы с равномерным распределением пор вдоль оси Oх и случайным распределением. Пористость образцов составила 55%. Средний линейный размер образцов 12 нм, в то время как средний линейный размер пор порядка 4.5 нм. Образцы были подвергнуты растяжению вдоль оси Oх со скоростью 10^{10} с^{-1} до момента разрушения. На основе данных моделирования были рассчитаны модуль Юнга, предел упругости и предел прочности. Было обнаружено, что у образцов с равномерным распределением пор предел прочности в 1.5 выше, а предельная деформация больше на 7%, чем у образцов с той же пористостью, но случайным распределением пор.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 19-12-00022). АВМ выражает признательность Фонду развития теоретической физики и математики «Базис».

Список литературы

1. Liu P.S., Chen G.F. Porous Materials. Processing and Applications. Butterworth-Heinemann: Elsevier, 560 p., 2014.
2. Galimzyanov B. N., Mokshin A. V., Mechanical response of mesoporous amorphous NiTi alloy to external deformations, International Journal of Solids and Structures, V. 224, 111047, 2021.
3. Hartl D.J, Lagoudas D.C., Aerospace applications of shape memory alloys, Proc. IMechE Part G: J. Aerospace Engineering, V. 221, P. 540-548, 2007.