

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ПОРИСТОГО НИТИНОЛА С РАЗНОЙ МОРФОЛОГИЕЙ

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

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

*e-mail: nikiforov121998@mail.ru

Сегодня широкое применение находят смарт-материалы за счет своих уникальных физико-механических свойств [1]. К таким материалам относится никелид титана $Ti_{50}Ni_{50}$, также известный как нитинол, который относится к материалам с памятью формы. Нитинол выделяется среди своих аналогов крайне высокой степенью восстановления формы (до 8% при продольных деформациях) и биосовместимости. Благодаря биосовместимости никелид титана активно используется для изготовления имплантов [2]. Особый интерес для медицины представляют импланты на основе пористого нитинола, т.к. морфология этого материала улучшает вживление импланта в организм человека. Существенным недостатком пористых материалов являются пониженные механические характеристики. Разработанный нами способ получения аморфных пористых материалов [3] позволяет улучшить прочностные характеристики. Однако материал становится более хрупким и теряет способность к эффекту памяти формы. В своей работе мы ставили цель найти способ компенсировать этот недостаток при сохранении пористости материала и среднего размера пор.

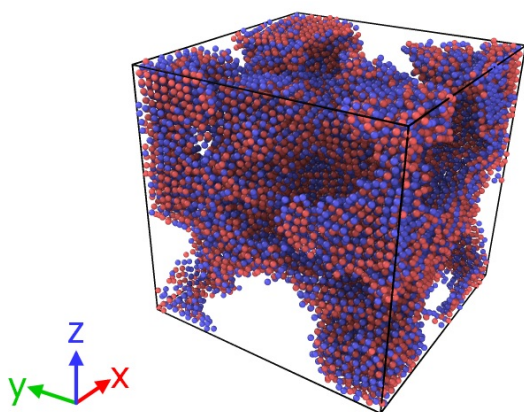


Рис. 1. Модель пористого нитинола с линейным размером 9 нм с равномерным распределением кристаллической матрицы.

Для решения поставленной задачи мы смоделировали образец нитинола с равномерным распределением кристаллической матрицы по направлению деформации, что теоретически позволит более равномерно распределить нагрузку, снизив максимальное напряжение в образце. В нашей работе мы использовали метод моделирования молекулярной динамики, т.к. получение подобной структуры на эксперименте крайне затруднено. Для получения модели пористого образца нами был разработан оригинальный алгоритм генерации пористой структуры с заданной пористостью и размерами пор. С помощью этого алгоритма нами получены пористые структуры с пористостью 55% и размерами пор 2-6 нм с равномерным и неравномерным распределением пористой матрицы (рис. 1).

Полученные модели были подвергнуты растяжению с целью получения информации о механических характеристиках. В результате симуляционного эксперимента было обнаружено, что предел прочности в случае равномерного распределения кристаллической матрицы вырос примерно в 1.5 раза.

Работа выполнена при поддержке программы "Приоритет-2030". Авторы признательны Фонду развития теоретической физики и математики "БАЗИС" (проект № 20-1-2-38-1).

1. R. Vogue, *Assembly Automation* **6**, 755 (2019).
2. T. Duerig *et al.*, *Materials Science and Engineering* **273**, 149 (1999).
3. B.N. Galimzyanov *et al.*, *ФММ* **137**, 1149 (2020).