

РОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВОЙНИКОВАНИЯ В МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Остриков О.М.

УО «Белорусский государственный университет транспорта»,

Гомель, Республика Беларусь

E-mail: omostrikov@mail.ru

Механическое двойникование, наряду со скольжением, относится к основному каналу пластической деформации твердых тел [1]. В отличие от скольжения, двойникование менее изучено и связано с поворотами кристаллической решетки. Границы двойников – это протяженные объекты, ширина которых не превышает трех межатомных расстояний. При этом двойниковые границы локализуют высокий уровень напряжений и деформаций, которые способствуют зарождению разрушения [2]. Механика деформируемого твердого тела до недавнего времени в своих расчетах данные напряжения никак не учитывала [3]. Это приводило к завышенным оценкам прочностных характеристик ряда материалов и, как следствие, к непрогнозируемому разрушению склонных к двойникованию элементов технических систем на стадии, когда их ожидаемый ресурс эксплуатации не был еще исчерпан. Разработанные в [2–5] модели и методы расчета напряженно-деформированного состояния твердых тел с остаточными механическими двойниками открывают путь для существенного повышения точности прогнозирования зарождения разрушения в тех областях деформируемых твердых тел, где классическими методами сделать это невозможно. Данное достижение имеет важное значение для технических систем с повышенными к ним требованиями надежности. Механическое двойникование полностью определяет уникальные физико-механические свойства материалов с памятью формы [6, 7]. Установлено, что у ряда материалов двойниковые границы обладают сверхпроводимостью. С помощью открытого в работе [8] нанодвойникования уже создаются нанокompозитные материалы. Расчеты напряженно-деформированного состояния, проведенные в [2–8], имеют важное значение для технологий и таких материалов. Обобщение полученных в [2–8] результатов и оценка их значимости и стало целью данной работы.

В результате было установлено, что в цикле работ [2–8] с научной точки зрения в механике деформируемого твердого тела разработан совершенно новый раздел, который может быть назван «Механика двойникования» и который по значимости сопоставим с существующим разделом «Механика разрушения».

1. Косевич А.М., Бойко В.С. Дислокационная теория упругого двойникования кристаллов // Успехи физических наук. – 1971. – Т. 104, № 2. – С. 101–255.

2. Остриков О.М. Методика прогнозирования распределения полей напряжений в реальных кристаллах с остаточными некогерентными двойниками. Монография. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2019. – 278 с.

3. Остриков О.М. Механика двойникования твердых тел. Монография. – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», 2008. – 301 с.

4. Остриков О.М. Учет формы границ клиновидного двойника в его макроскопической дислокационной модели // Физика металлов и металловедение. – 2008. – Т. 106, № 5. – С. 471 – 476.

5. Остриков О.М. Методика прогнозирования распределения полей напряжений в системе «остаточный клиновидный двойник – трещина» // Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А. А. Куляшова. Серыя В. Прыродазнаўчыя навукі: матэматыка, фізіка, біялогія. – 2019, № 2(54). – С. 69–78.

6. Остриков В.О., Остриков О.М. Статика и динамика границы раздела аустенит/мартенсит в нагруженном призматическом монокристалле с эффектом памяти формы, находящемся в жесткой заделке // Машиностроение : республиканский межведомственный сборник научных трудов / Белорусский национальный технический университет ; гл. ред. В. К. Шелег. – Минск : БНТУ, 2021. Вып. 33. – С. 139–147.

7. Остриков В.О., Остриков О.М. Статическая и динамическая задача для единичной мартенситной прослойки в ферромагнитном монокристалле с эффектом памяти формы, находящемся в магнитном поле в жесткой заделке // Проблемы физики, математики и техники. – 2023. – № 1(54). – С. 43–46.

8. Остриков О.М. Нанодвойникование монокристаллов висмута // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2002, № 3. – С. 51 – 52.