

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОИСТЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТОВ

Клявин О. В., Никифоров А. В.

ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия

Klyavin@mail.ioffe.ru

Надежность и широта использования композиционных материалов (КМ) в различных областях науки и техники упирается в знание и контроль параметров, повышающих механические свойства и предотвращающих преждевременное разрушение этих материалов. В настоящее время отсутствуют систематические исследования начальных стадий пластической деформации КМ на микроуровне ввиду наличия большого числа не контролируемых и взаимодействующих между собой параметров, отвечающих за формирование в них дефектной структуры. Эта задача может быть решена путем изучения закономерностей пластической деформации модельных композитов - слоистых ионных монокристаллов (СМ) в физически однозначных и контролируемых условиях (1-2). В них основные механические параметры и дислокационная структура поддаются однозначной количественной оценке, а их число сведено к необходимому минимуму.

Исследования прочностных и пластических характеристик СМ показало, что призмесные (армирующие) слои не выполняют функцию упрочняющих элементов (3-4). Причина подобного поведения СМ обусловлена спецификой дислокационной структуры пластических сдвигов в матрице, состоящих в основном из скоплений дислокаций одного знака. Методом фотоупругости показано, что в СМ появляются большие локальные напряжения в десятки раз превышающие внешние приложенные напряжения. Поэтому пластические сдвиги легко преодолевают армирующие слои, которые не являются для них эффективными препятствиями.

Полученные данные дают возможность контролировать уровень локальных внутренних напряжений в матрице за счет управления параметрами размножения и движения дислокаций различными методами, чтобы избежать появления дислокационных зарядов на границах раздела в КМ. Отсюда возникает фундаментальная задача управления релаксационными свойствами матрицы и границ раздела за счет изменения их внутренней структуры, состава и размеров с целью предотвращения преждевременного разрушения КМ.

Обсуждаются перспективы использования СМ для комбинированного изучения физико-механических характеристик КМ с целью разработки физико-механических принципов подбора прочностных параметров их армирующих элементов, исходной структуры матрицы и границ раздела и обоснования физико-механического критерия прогнозирования механических свойств этих материалов, а также выработки рекомендаций для их практического использования.

Проект поддержан РФФИ (04-01-00877).

Список литературы

1. А. В. Никифоров, О. В. Клявин, М. Мухамеджанова, Ю. Г. Носов, П. И. Антонов. ФТТ **25**, 2, 485 (1987).
2. А. В. Никифоров, О. В. Клявин, М. Мухамеджанова, Ю. Г. Носов. ФТТ **25**, 12, 3611 (1987).
3. А. В. Никифоров, О. В. Клявин. ФТТ **38**, 9, 2770 (1996).
4. А. В. Никифоров, О. В. Клявин. ФТТ **38**, 9, 2744 (1996).