

УСЛОВИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО ДВОЙНИКА С НЕКОГЕРЕНТНЫМИ ГРАНИЦАМИ

Остриков О.М.

УО «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого», Гомель, Республика Беларусь
omostrikov@mail.ru

Экспериментальному исследованию остаточного двойникования кристаллов посвящено большое количество работ [1–5]. В настоящее время хорошо развита теория упругих двойников [1, 6, 7], которые исчезают после снятия внешней нагрузки. При развитии теории остаточных двойников, которые после прекращения действия нагрузки не исчезают, возникают вопросы, связанные с необходимостью математического обоснования и доказательства возможности существования остаточных двойников. Приведение такого доказательства и стало целью данной работы.

Очевидно, что в равновесии двойника на его границах должны выполняться условия:

$$\vec{F}_1 + \vec{S}_1 + \vec{F}_1^e = 0, \quad (1)$$

$$\vec{F}_2 + \vec{S}_2 + \vec{F}_2^e = 0, \quad (2)$$

где \vec{F}_1 – сила, действующая в точке на границе 1 двойника со стороны поля напряжений двойникующих дислокаций на его границах 1 и 2; \vec{S}_1 – сила внутреннего трения, действующая на двойникующие дислокации на границе 1 двойника; \vec{F}_1^e – результирующая внешних сил, действующая на двойникующие дислокации на границе 1 двойника; \vec{F}_2 – сила, действующая в точке на границе 2 двойника со стороны поля напряжений двойникующих дислокаций на его границах 1 и 2; \vec{S}_2 – сила внутреннего трения, действующая на двойникующие дислокации на границе 2 двойника; \vec{F}_2^e – результирующая внешних сил, действующая на двойникующие дислокации на границе 2 двойника.

Остаточный двойник продолжает существовать в кристалле и после снятия нагрузки, т.е. при $\vec{F}_1^e = 0$ и $\vec{F}_2^e = 0$. Тогда из (1) и (2) получим $\vec{F}_1 + \vec{S}_1 = 0$, $\vec{F}_2 + \vec{S}_2 = 0$. Отсюда следует, что для существования остаточного двойника необходимо, чтобы выполнялись условия: $F_1 < S_1$ и $F_2 < S_2$. Эти условия на эксперименте выполняются, например, при избыточной плотности полных дислокаций у двойниковых границ.

1. Классен-Неклюдова М.В. Механическое двойникование кристаллов. – М.: АН СССР, 1960. – 262 с.
2. Остриков О. М. Механика двойникования твердых тел. – Гомель: «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого», 2008. – 301 с.
3. Финкель В.М., Федоров В.А., Королев А.П. Разрушение кристаллов при механическом двойниковании. – Ростов-на-Дону. – 1990. – 172 с.
4. Остриков О.М. Закономерности слияния двойников в монокристаллах висмута // Физика металлов и металловедение. – 2012. – Т. 113, № 8. – С. 846–852.
5. Остриков О.М. Некоторые особенности взаимодействия механических микродвойников и микротрещин друг с другом и микровключениями при одноосном сжатии монокристаллов висмута // Вестник Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова. Серия В. – 2017, № 2(50). – С. 63–67.
6. Косевич А.М. Дислокации в теории упругости. – Киев: Наук. Думка, 1978. – 220 с.
7. Косевич А.М., Бойко В.С. Дислокационная теория упругого двойникования кристаллов // Успехи физических наук. – 1971. – Т. 104, № 2. – С. 101–255.