

С. Д. ШАВРЕЙ¹, А. И. ПИНЧУК²

¹МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

²БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЛАСТИФИКАЦИИ КРИСТАЛЛОВ СУРЬМЫ В ПОСТОЯННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В последние десятилетия активно исследуется магнитоэластический эффект (МПЭ) в твердых телах [1]. Несмотря на значительные достижения в этой области, практически не изучен вопрос о механизмах влияния магнитного поля (МП) на пластическую деформацию кристаллов, в которых пластическая деформация одновременно реализуется как скольжением, так и двойникованием.

Ранее нами было обнаружено [2], [3], что одновременное воздействие постоянного МП и сосредоточенной нагрузки на монокристаллы висмута и сурьмы приводит к существенному снижению размеров клиновидных двойников. В настоящей работе представлены некоторые закономерности развития двойникования в кристаллах сурьмы при одновременном приложении постоянного МП и переменной сосредоточенной нагрузки в условиях сопутствующего скольжения.

Для исследования были выбраны монокристаллы сурьмы, выращенные по методу Бриджмена из сырья химической чистоты. Образцы имели вид прямоугольных призм и размеры $10 \times 5 \times 5$ мм. Исследования проводились с помощью микротвердомера ПМТ-3, алмазная пирамидка которого представляет собой сосредоточенную нагрузку. Индентор вдавливался в плоскость совершенной спайности (111) кристаллов сурьмы. Рабочая поверхность получалась раскалыванием образца вдоль плоскости спайности и была пригодна к исследованиям без дальнейшей обработки. Индукция МП в зазоре сердечника электромагнита, куда помещался образец, была постоянна и равна $B=0,2$ Тл. Масса груза на штоке индентора варьировалась в интервале $m=15-35$ г. В результате были получены зависимости диагонали d отпечатка индентора, длины L и ширины h клиновидных двойников, а также их числа N от m . Точки графиков зависимости получены путем усреднения результатов измерений размеров двойников, заклинившихся вокруг 20 и более отпечатков.

Анализ экспериментальных результатов показал, что между размерами отпечатков алмазного индентора, размером, числом клиновидных двойников и нагрузкой на индентор существует корреляция. С ростом нагрузки на индентор в кристаллах сурьмы параметры d , L , h и N обнаруживают рост с увеличением m . Однако в присутствии МП диагональ отпечатка, число клиновидных двойников и их толщина у устья увеличиваются, в то время как длина падает.

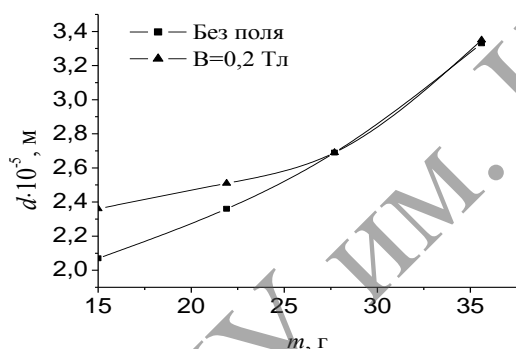


Рисунок 1 – Диагональ отпечатка d в зависимости от массы груза m на штоке индентора

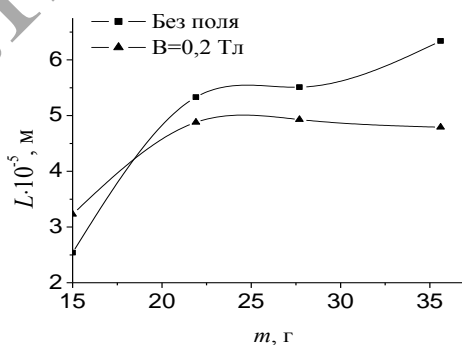


Рисунок 2 – Длина двойников L в зависимости от массы груза m на штоке индентора

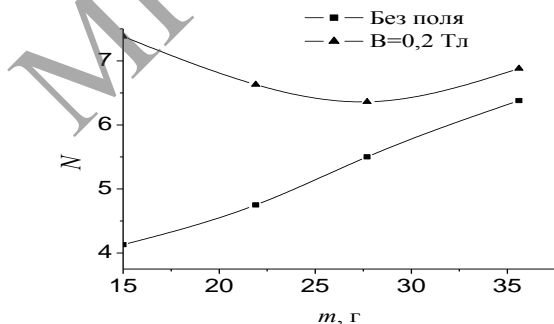


Рисунок 3 – Число двойников N в зависимости от массы груза m на штоке индентора

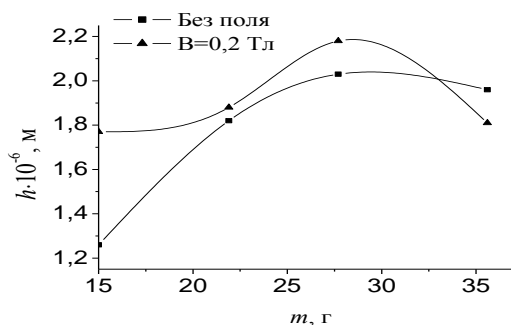


Рисунок 4 – Ширина двойников h в зависимости от массы груза m на штоке индентора

На основании полученных экспериментальных данных сделаны следующие выводы: увеличение диагонали отпечатка указывает на пластифицирующее влияние МП при микроиндентировании кристаллов сурьмы; увеличение толщины двойников и их числа указывает на интенсификацию размножения двойнивающих дислокаций за счет стимулирования источников приложением МП; падение длины двойников указывает на снижение подвижности двойнивающих дислокаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головин, Ю.И. Магнитопластичность твердых тел / Ю.И. Головин // ФТТ. – 2004. – Т. 46, вып. 5. – С. 769–803.
2. Пинчук, А.И. Магнитопластический эффект в случае двойникового кристаллов висмута под воздействием сосредоточенной нагрузки / А.И. Пинчук, С.Д. Шаврей // ФТТ. – 2001. – Т. 43, вып. 1. – С. 39–41.
3. Пинчук, А.И. Двойникование в кристаллах сурьмы в условиях воздействия сосредоточенной нагрузки и постоянного магнитного поля / А.И. Пинчук, С.Г. Слесарев // 16 Петербургские чтения по проблемам прочности: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения В.А. Лихачева, Санкт-Петербург, 14–16 марта 2006 г. – С. 120.

МГТУ ИМ. И.П. ШАМЯКИНА