С. Д. ШАВРЕЙ[1], А. И. ПИНЧУК[2]
[1]МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)
[2]БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЛАСТИФИКАЦИИ КРИСТАЛЛОВ СУРЬМЫ В ПОСТОЯННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В последние десятилетия активно исследуется магнитопластический 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 10×5×5 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.

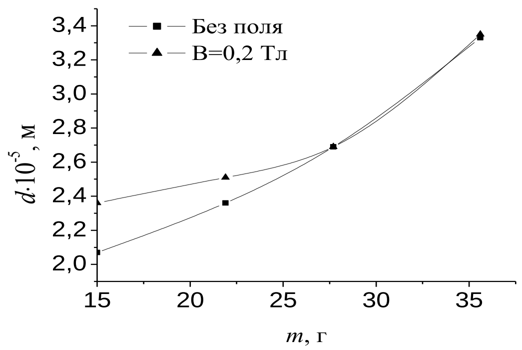

Рисунок 1 − Диагональ отпечатка *d* в зависимости от массы груза *m* на штоке индентора

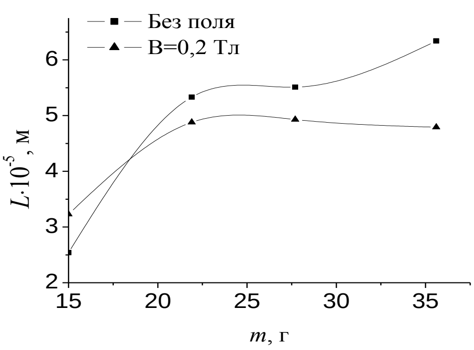

Рисунок 2 − Длина двойников *L* в зависимости от массы груза *m* на штоке индентора

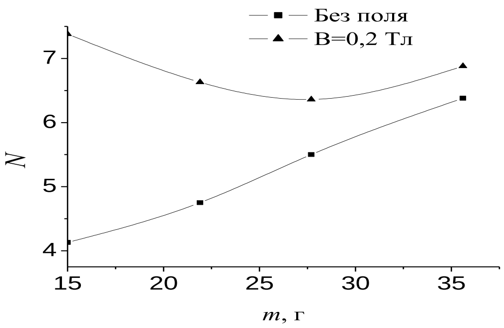

Рисунок 3 − Число двойников *N* в зависимости от массы груза *m* на штоке индентора

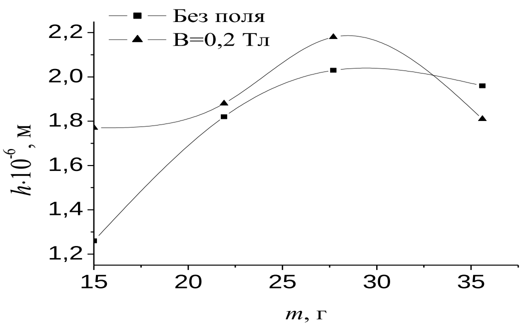

Рисунок 4 − Ширина двойников *h* в зависимости от массы груза *m* на штоке индентора

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 двойникующих дислокаций за счет стимулирования источников приложением МП; падение длины двойников указывает на снижение подвижности двойникующих 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 двойникования 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.

У. А. ШЫЛІНЕЦ, Ж. С. ТОПАЛЬ, Г. А. СКРАБЕЦ
БДПУ імя М. Танка (г. Мінск, Беларусь)

РАШЭННЕ СІСТЭМЫ ДЫФЕРЭНЦЫЯЛЬНЫХ РАЎНАННЯЎ У ЧАСТКОВЫХ ВЫТВОРНЫХ ТРЭЦЯГА ПАРАДКУ ПРЫ ДАПАМАЗЕ F-МАНАГЕННЫХ ФУНКЦЫЙ

Няхай $p = p(x, y), q = q(x, y)$ – адназначныя функцыі класа $C^1(D)$. Праз $C^k(D)$ абазначаем клас функцый ад назалежных зменных x, y, якія маюць у адназвязным абсягу D непарыўныя частковыя вытворныя да парадку k уключна. Лічым гэтыя функцыі рэчаіснымі або камплекснымі, або гіперкамплекснымі і ў апошнім выпадку мяркуем, што значэнні гэтых функцый у абсягу D з'яўляюцца элементамі якой-небудзь асацыятыўнай і камутатыўнай алгебры з адзінкай над полем камплексных лікаў. Мяркуем, што ў абсягу D існуе δ^{-1}, дзе $\delta = p'_x q'_y - p'_y q'_x$.

Пры гэтых умовах формальнымі вытворнымі $\frac{\partial f}{\partial p}, \frac{\partial f}{\partial q}$ якой-небудзь функцыі $f = f(x, y) \in C^1(D)$ называюцца такія функцыі ад x, y, якія вызначаюцца ў абсягу D наступным чынам:

$$\frac{\partial f}{\partial p} = \delta^{-1}\left(\frac{\partial q}{\partial y}\frac{\partial}{\partial x} - \frac{\partial q}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y}\right)f, \frac{\partial f}{\partial q} = \delta^{-1}\left(\frac{\partial p}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y} - \frac{\partial p}{\partial y}\frac{\partial}{\partial x}\right)f.$$

Няхай $p, q, f \in C^2(D)$. Тады вызначым фармальныя вытворныя $\frac{\partial^2 f}{\partial p^2}, \frac{\partial^2 f}{\partial q^2}, \frac{\partial^2 f}{\partial p \partial q}, \frac{\partial^2 f}{\partial q \partial p}$ з сістэмы:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial f}{\partial p}\right) = \frac{\partial^2 f}{\partial p^2}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial^2 f}{\partial p \partial q}\frac{\partial q}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial f}{\partial p}\right) = \frac{\partial^2 f}{\partial p^2}\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial^2 f}{\partial p \partial q}\frac{\partial q}{\partial y},$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial f}{\partial q}\right) = \frac{\partial^2 f}{\partial q \partial p}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial^2 f}{\partial q^2}\frac{\partial q}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial f}{\partial q}\right) = \frac{\partial^2 f}{\partial q \partial p}\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial^2 f}{\partial q^2}\frac{\partial q}{\partial y},$$

адкуль