

С.Д. ШАВРЕЙ

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

ЗАВИСИМОСТЬ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВОЙНИКОВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ СУРЬМЫ ОТ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Магнитопластический эффект (МПЭ) в твердых телах активно исследуется в последние десятилетия [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 заметному изменению размеров клиновидных двойников. В настоящей работе представлены некоторые закономерности развития двойникования в кристаллах сурьмы при одновременном приложении постоянного МП индукцией в интервале $B=0-0,7$ Тл и постоянной сосредоточенной нагрузки в условиях сопутствующего скольжения.

Для исследования были выбраны монокристаллы сурьмы, выращенные по методу Бриджмена. 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 спайности (111) кристаллов сурьмы. МП создавалось электромагнитом в зазор сердечника которого помещался образец. Масса груза на штоке индентора $m=35$ г. Время выдержки поверхности кристалла под нагрузкой $t=5$ мин. Были получены зависимости диагонали d отпечатка индентора, длины L и ширины h клиновидных двойников, а также их числа N от B . Точки графиков соответствуют усредненным значениям результатов измерений размеров двойников, заклинившихся вокруг 20 и более отпечатков.

Анализ экспериментальных результатов показал, что с ростом индукции МП диагональ отпечатка и число клиновидных двойников увеличиваются, в то время как длина двойников и их толщина у устья падает, начиная с порогового уровня индукции магнитного поля $B \approx 0,2$ Тл. Дополнительное подтверждение полученных результатов можно видеть на приведенных ниже микрофотографиях. При экспозиции образца в

МП длина двойников снижается, а их число растет. Особенно это заметно для двойников, имеющих малую длину.

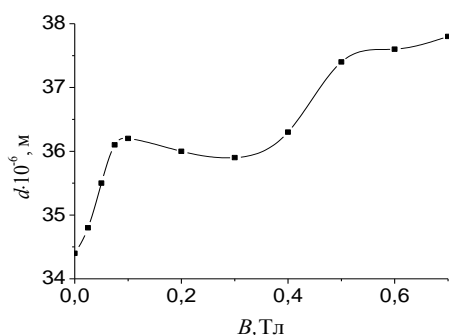


Рисунок 1. Диагональ отпечатка d в зависимости от индукции МП B

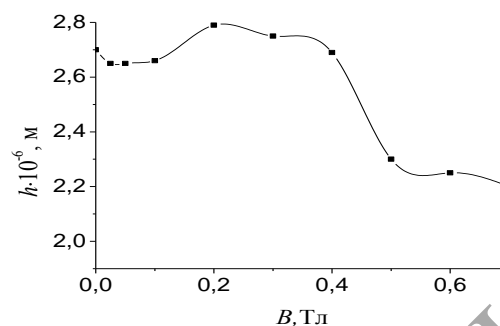


Рисунок 2. Ширина двойников h в зависимости от индукции МП B

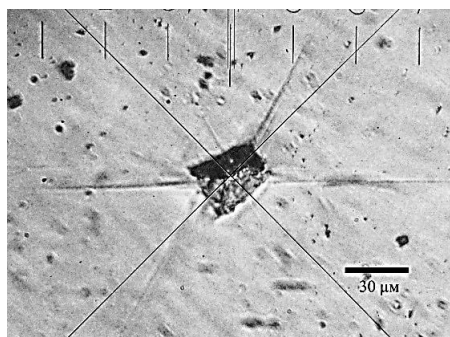


Рисунок 3. Микрофотография зоны пластической деформации при $P=35г$, $t=5мин$, $B=0,025Тл$.

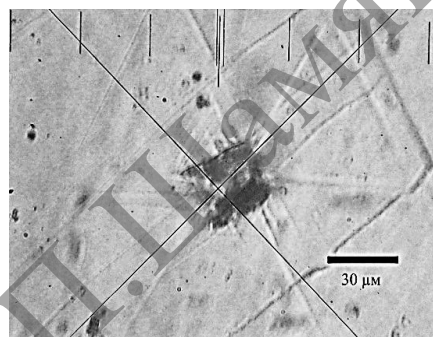


Рисунок 4. Микрофотография зоны пластической деформации при $P=35г$, $t=5мин$, $B=0,7Тл$.

Расчет показал: несмотря на частичное снижение средней длины и ширины двойников объем кристалла, охваченный двойникованием, растет – обнаруживается рост объема двойников, и площади границ раздела двойник-матрица. Последнему способствует увеличение числа двойников у отпечатка. Таким образом, можно сделать вывод, что приложение постоянного МП к кристаллам висмута интенсифицирует процесс пластической деформации двойникованием.

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. Шаврей, С.Д. Некоторые закономерности пластификации кристаллов сурьмы в постоянном магнитном поле / С.Д. Шаврей, А.И. Пинчук // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Мозырь, 25–28 марта 2014. – С. 225–226.