

ДЕФОРМАЦИОННОЕ ДВОЙНИКОВАНИЕ ПРИ СКРАЙБИРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТИ (111) МОНОКРИСТАЛЛА ВИСМУТА

Симанович Н.М., Остриков О.М.

*Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь
omostrikov@mail.ru*

Двойникование наряду со скольжением является одним из основных видов пластической деформации [1], [2]. Известные механизмы зарождения трещин [3] в своей основе опираются на пластическое течение кристалла, среди которого значительная роль принадлежит механизмам, обусловленным деформационным двойникованием [1]. Актуальной задачей является исследование двойникования при различных способах деформирования, в том числе при царапании поверхности материала путем скрайбирования.

Целью работы является установление особенностей и закономерностей образования двойников при скрайбировании монокристалла висмута пирамидой Виккерса.

С увеличением нагрузки на индентор количество двойников $N_{\text{дв}}$, образовавшихся вдоль царапины, уменьшается. А при большой нагрузке ($P = 0,4 \text{ Н}$) и относительно небольшой длине пути скрайбирования ($L_c \sim 30 \text{ мкм}$), меньше половины длины диагонали отпечатка индентора, образуются единичные двойники. Т.е. картина двойникования соответствует расположению двойников у индентора при вдавливании пирамиды. Полученные результаты объясняются проявлением масштабного и силового факторов, которые влияют на величину деформации материала.

Количество образующихся двойников с увеличением длины пути скрайбирования закономерно увеличивается, так как увеличивается длина границ царапины $L_{\text{ц}}$, т.е. увеличивается область возможного образования источников двойникующих дислокаций. Однако, эта зависимость не является линейной. При относительно малой длине перемещения индентора, т.е. при $L_c \ll L_{\text{ц}}$ у границ царапины образуются единичные двойники, особенно при увеличении нагрузки на индентор, так как механическое разрушение материала подавляет деформационные процессы, изменяя напряженное состояние, вызывающее необратимые пластические деформации. Происходит релаксация напряжений, в том числе процессами скольжения при остановке индентора, т.е. энергия деформации уходит на скольжение, и образование двойников затормаживается.

В целом картина двойникования при скрайбировании отличается большой многофакторностью, и, следовательно, большей неопределенностью по сравнению с образованием двойниковых ансамблей при вдавливании индентора. Наиболее значительные особенности двойникования наблюдаются вдоль границ царапины. Выполненные исследования позволили установить некоторые закономерности и особенности двойникования при скрайбировании.

1. Федоров В.А., Тялин Ю.И., Тялина В.А. Дислокационные механизмы разрушения двойникующихся металлов. – М.: «Издательство машиностроение -1», 2004. – 336 с.
2. Остриков О.М. Механика двойникования твердых тел: монография. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 301 с.
3. Владимиров В.И. Физическая природа разрушения металлов. – М.: Металлургия, 1984. – 280с.