

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОНЫ КОНТАКТА ПРИ ИНДЕНТИРОВАНИИ ДВОЙНИКУЮЩЕГОСЯ МОНОКРИСТАЛЛА

О.В. КОМАР, Т.С. ЧИКОВА

Researches of influence of twinning on geometrical characteristics of a zone of contact and a microrelief round an indenter print are conducted when dimpling twinning single crystals of bismuth and zinc of a diamond tetrahedral pyramid on a method of the Vickers is investigation. Regularities of formation of wedge-shaped twins and run of twinning dislocations depending on value of an applied load are received. It is set that presence of deformation twins at a print of the indenter influences manifestation of crowdion plasticity in a zone of deforming and leads to distortion of the form of a print of the microindenter. It is shown that GOST 9450-76 «Microhardness measurement by impression of diamond tips» for the quantitative assessment of microhardness of twinning materials require specification.

Ключевые слова: индентирование, метод Виккерса, микротвердость, двойникование

Проведено экспериментальное исследование влияния механического двойникования на геометрические характеристики зоны контакта и микрорельефа вокруг отпечатка индентора при деформировании двойникующихся монокристаллов висмута и цинка алмазной четырехгранной пирамидки Виккерса. Индентирования осуществлялись на автоматическом микротвердомере НВММТ-Х7 на плоскости спайности монокристаллов при строгом соблюдении требований ГОСТ 9450-76 [1] в диапазоне нагрузок 0,001-0,3 Н с учетом того, что для получения наиболее точного значения микротвердости нагрузка должна быть возможно большей.

На основании изучения около 300 отпечатков пирамидки Виккерса в висмуте и цинке обнаружено, что при нагрузках 0,01 Н–0,05 Н отпечатки имеют форму правильного квадрата с равными по величине диагоналями. При таких нагрузках пластическая деформация в зоне контакта осуществляется путем формирования отвалов материала вокруг отпечатка по краудсионному механизму и дислокационного скольжения в окрестностях отпечатка. При нагрузках больше 0,05 Н в висмуте и в цинке инициируется пластическая деформация двойникованием и у границ отпечатка всегда появляются клиновидные двойники, число которых с ростом нагрузки увеличивается. Деформационные двойники приводят к искажению формы отпечатка и значительному различию в размерах двух его диагоналей, которые тем значительнее, чем выше действующая нагрузка. Методами атомной силовой микроскопии установлено, что при наличии двойников у границ отпечатка заметно изменяются размеры и характер распределения отвалов, свидетельствующие о влиянии пластической деформации двойникованием на характер протекания краудсионных процессов в зоне контактного взаимодействия.

Установлены зависимости числа двойников у отпечатков в монокристаллах висмута и цинка от величины нагрузки. Изучено изменение размеров двойников при увеличении нагрузки. На основании статистического анализа пробегов двойникующих дислокаций сделан вывод о скачкообразном развитии пластической деформации двойникованием.

Оценки микротвердости монокристаллов висмута и цинка по методу Виккерса на основании ГОСТ 9450-76 показывают, что при нагрузках больших 0,05 Н все отпечатки с двойниками имеют разность размеров двух диагоналей большую, чем 3 % от меньшего значения диагонали. Требование ГОСТ 9450-76 о том, что отпечатки с такой разностью диагоналей не должны учитываться при обработке экспериментальных результатов приводит к невозможности количественной оценки истинных значений микротвердости двойникующихся металлических монокристаллов этим методом. Поскольку ГОСТ 9450-76 разработан на основании экспериментальных данных об индентировании материалов, деформируемых преимущественно скольжением, очевидно, что для определения микротвердости двойникующихся монокристаллов требуется разработка нового метода с учетом всех дислокационных и недислокационных механизмов пластичности, формирующих отпечаток индентора.

Литература

1. Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников: ГОСТ 9450-76. – Введ. 01.01.1977. – М.: Изд-во стандартов, 1993 – 36 с.

ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И САМОВОЗДЕЙСТВИЕ ГАУССОВЫХ И СИНГУЛЯРНЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ В КРИСТАЛЛАХ $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$

Т.А. КОРНИЕНКО, А.Л. ТОЛСТИК

Kinetic characteristics of photorefractive crystals under illumination with nanosecond laser pulses have been researched. The special method of direct measurement and estimation of time photoconductivity transitions of short and long lived trap levels has been presented. The self-focusing processes of Gaussian light fields and the formation processes of screening soliton-like structures have been researched in photorefractive crystals $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ (BTO) with section [111], [11-2], [1-10]