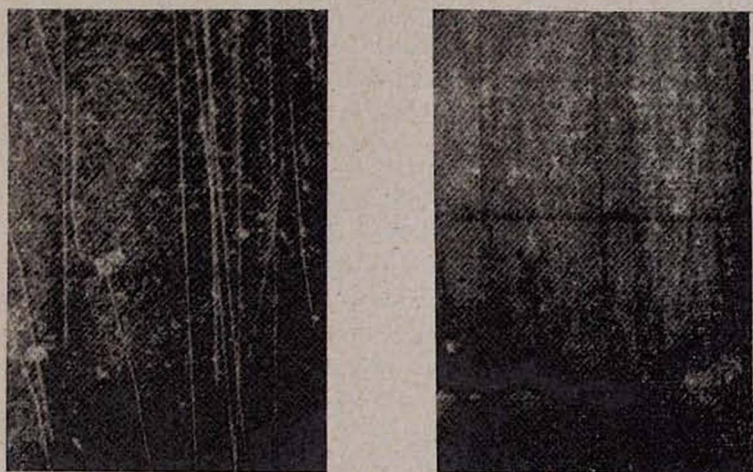


ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЬЕЗОДЕФОРМАЦИИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КОНТРАСТА ДИСЛОКАЦИЙ НА РЕНТГЕНОДИФРАКЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

С. А. АДАМЯН, П. А. БЕЗИРГАНЯН

При помощи рентгенотопографического метода Ланга можно изучать изменение дефектной структуры реальных кристаллов [1]. Дефекты в кристалле кварца являются линейными, часть их имеет дислокационный характер [2]. Структура линейных дефектов изменяется при пьезодеформации. В зависимости от среза данного кристалла в нем можно образовывать пьезодеформации растяжения (сжатия), сдвига и т. д. [3]. Изучение изменения дефектной структуры кристалла приводит к ценным результатам.

Полученные результаты показывают, что если при изменении величины электростатического поля при данной полярности происходит сужение дислокационной области, то при другой полярности происходит изменение контраста: темные полосы становятся светлыми и наоборот (рис. 1а, б). Эти изменения дают возможность подробно изучить процесс пьезодеформации.



а

б

Рис. 1. Топограммы, полученные от пластинки кристалла кварца: а) недеформированный кристалл; б) деформированный кристалл, напряженность поля — 40 кВ/см.

Предположим, что искажение отражающих плоскостей линейными дефектами в тонких кристаллах можно представить моделью, приведен-

ной на рис. 2 [4]. Существующие искажения приводят к увеличению интенсивности дифрагированных рентгеновских лучей (луч a), так как падающие рентгеновские лучи немонахроматичны и имеют некоторую расходимость. Это объясняется тем, что при расходящемся и немонахроматическом падающем пучке деформированная часть кристалла отражает в широком угловом интервале, что приводит к увеличению интенсивности дифрагированных лучей и поэтому изображение получается черным.

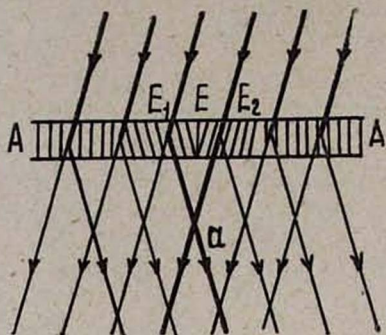


Рис. 2.

Рис. 2. Дифракция рентгеновских лучей на тонкой пластинке кристалла кварца, содержащей искажения отражающих плоскостей. В точке E_2 интенсивность дифрагированных лучей меньше, чем в совершенной части пластинки, а в точке E_1 — больше. Поэтому в светопольном изображении точке E_1 будет соответствовать темная линия.

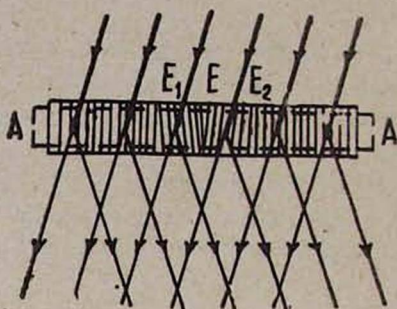


Рис. 3.

Рис. 3. Дифракция рентгеновских лучей на пластинке из кристалла кварца, подвергнутого пьезодеформации. Пластика растягивается в направлении z . В точках E_2 и E_1 интенсивности дифрагированных лучей такие же, как в совершенной части пластинки. Дефектная область частично восстанавливается.

Такие рассуждения справедливы и в нашем случае, так как расходимость, хоть и малая, но существует; она достигает 0,8 сек. При расходящемся падающем пучке любой дефект, изображение которого получается по рентгенотопографическому методу Ланга, отражает сильнее, и в соответствующих направлениях проходящего пучка происходит уменьшение интенсивности (кинематическое приближение, мозаичный кристалл).

Для исследования изменения контраста дефектов в зависимости от направления поля на пластинку подается электростатическое поле разной полярности. В одном случае происходит сужение дислокационной области, что объясняется на основе модели, приведенной на рис. 3, а в другом случае происходит изменение контрастов дислокаций, которое объясняется на основе модели, приведенной на рис. 4.

Согласно модели рис. 3, при данной полярности пластинка в направлении z растягивается, что приводит к частичному устранению существующего смещения атомных плоскостей и сужению дислокационной области на топограмме.

При смене полярности происходит изменение контраста, темные полосы постепенно становятся светлыми (рис. 4, луч *b*). Это может происходить только при сжатии пластинки в направлении *z*. В этом случае на-



Рис. 4. Дифракция рентгеновских лучей на пластинке, подвергнутой пьезодеформации. Пластинка сжимается в направлении *z*. В точках E_2 и E_1 из-за увеличения наклонности отражающих плоскостей интенсивность дифрагированных лучей резко падает.

клонность отражающих плоскостей увеличивается и они выходят из отражающего положения, что приводит к нарушению закона Вульфа—Брэгга: $2d\sin\theta = n\lambda$. Это вызывает уменьшение интенсивности отражения.

Зависимость контраста рентгеновских дифракционных изображений от направления электростатического поля можно использовать для определения знака пьезодеформаций.

Ереванский государственный
университет

Поступила 11.VII.1979

ЛИТЕРАТУРА

1. A. R. Lang. Nature, 220, 16 (1968).
2. A. R. Lang, V. F. Miuskov. Appl. Phys., 38, 6 (1967).
3. С. А. Адамян, П. А. Безиргян, Е. Г. Заргарян. Изв. АН АрмССР, Физика, 14, 429 (1979).
4. С. Амелинкс. Методы прямого наблюдения дислокаций. Изд. Мир, М., 1968.

ՌԵՏԳՆԵՅԱՆ ԴԻՖՐԱԿՑԻՈՆ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐՈՒՄ ԴԻՍԼՈԿԱՑԻԱՆԵՐԻ
ՏԵՍԱՆԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ ՊԵՆԶՈՒԵՍՈՐՄԱՑԻԱՑԻ
ՈՒՂՂՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ս. Հ. ԱԴԱՄՅԱՆ, Պ. Հ. ԲԵԶԻՐԴՅԱՆՍ

Բյուրեղներում պլեզոդեֆորմացիայի հետևանքով առաջացած դժային թերուժյունների տե-
սանելիության փոփոխման ուսումնասիրման հիման վրա առաջարկվում է էլեկտրաստատիկ
դաշտի ազդեցության տակ առաջացած դեֆորմացիայի ուղղության որոշման մեթոդ

DETERMINATION OF PIEZODEFORMATION DIRECTION BY CHANGING THE DISLOCATION CONTRAST IN X-RAY DIFFRACTION PATTERNS

S. H. ADAMIAN, P. H. BEZIRGANIAN

A method of the determination of piezodeformation direction in a quartz cry-
stal arising under the influence of an electrostatic field is proposed based on the
study of the changes of a crystal structure with X-ray topographical method of Lang.