

УДК 548. 733

К. В. АЛУМЯН, Т. С. МНАЦАКАНЯН

## К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В МОНОКРИСТАЛЛАХ МЕТОДОМ МАЯТНИКОВЫХ ПОЛОС РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

С применением метода маятниковых полос рентгеновских лучей показано, что для всей исследуемой области дислокационного кристалла распределение маятниковых полос совпадает с теоретическими линиями изонапряжений. Это обстоятельство позволяет использовать данный метод для исследования механических напряжений вокруг дислокаций в монокристаллах Si.

В работе [1] в приближении падающей сферической волны получено выражение для распределения интенсивности волнового поля в дважды дифрагированном рентгеновском пучке для двухблочного интерферометра по Лауэ (клин–толстый кристалл). При этом по результатам численных расчетов, полученных в этой работе, установлено, что если механическое напряжение, существующее в клиновидном кристалле, меняется по некоторому закону, то и вершины маятниковых полос (МП) распределяются по тому же закону. В подтверждение этому в работе [2] нами показано, что в областях вдали от дислокаций, введенных в клиновидную пластину, распределение вершин МП совпадает с рассчитанными линиями механических изонапряжений в кристалле. Однако проведенное в этой работе экспериментальное исследование касается лишь части кристалла (области, лежащей по одну сторону дислокаций).

Целью настоящей работы является исследование механического поля напряжений дислокаций по всему клиновидному кристаллу (по обе стороны дислокаций), что дает полное представление о характере распределения дислокационного поля напряжений.

**Результаты и их обсуждение.** На рис. 1 приведены МП (а, б), полученные соответственно от областей А и С клиновидного кристалла, находящихся на примерно равных расстояниях ( $\approx 2$  мм) от области В, где зарождаются дислокации (ориентация кристалла и ход рентгеновских лучей как в [2]).

Далее, по аналогии с тем, как это сделано в работе [3], для различных топограмм построены картины распределений вершин МП по высоте рентгеновского пучка (рис. 2, а), обусловленные полем напряжений введенных

дислокаций. Если в клиновидном кристалле имеются искажения решетки, изменяющиеся по определенному закону, то это приведет к распределению вершин МП по тому же закону. Для подтверждения такого предположения проведен теоретический расчет линий изонапряжений дислокаций (рис. 2, б) в приближении линейной теории упругости [4].

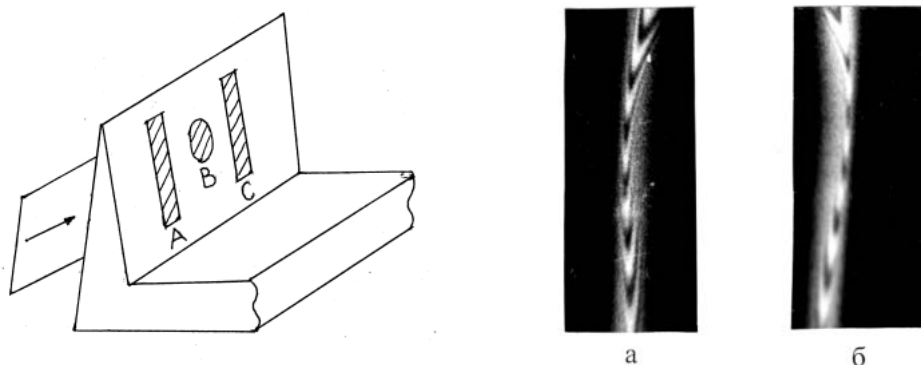


Рис. 1. Схема эксперимента и полученные маятниковые полосы.

При этом принималось, что качественная зависимость напряжений ( $\sigma$ ) от расстояния ( $r$ ) вдали от дислокаций задается как  $\sigma \sim 1/r$ .

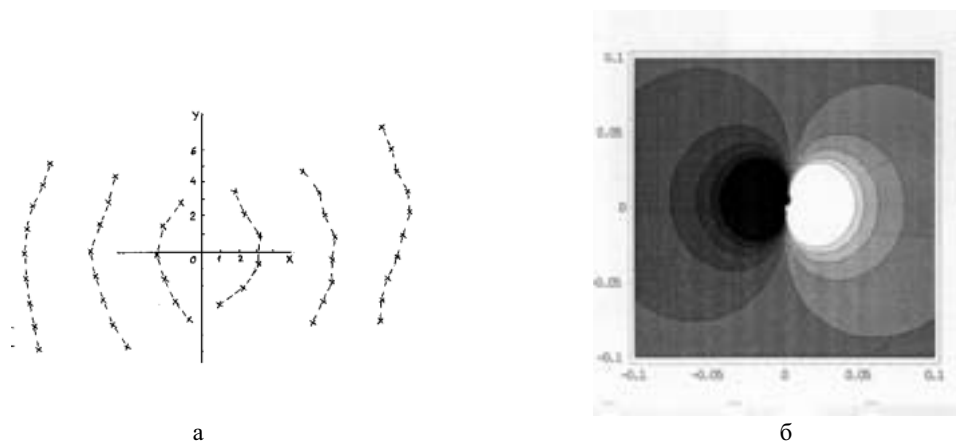


Рис. 2. Картина распределений вершин МП (а) и линий изонапряжений дислокаций (б) в клиновидном кристалле.

Сравнение рис. 2, а и 2, б показывает, что линии изонапряжений дислокаций и распределения вершин МП по всему кристаллу имеют почти одинаковый вид. Тем самым подтверждается целесообразность применения метода маятниковых полос рентгеновских лучей для исследования дислокационных полей напряжений в кристаллах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алумян К.В., Багдасарян Р.И., Балян М.К. – Кристаллография, 1983, т. 28, вып. 5, с. 1024.
2. Алумян К.В., Мнацаканян Т.С., Эйрамджян Т.О., Эйрамджян Ф.О. – Ученые записки ЕГУ, 2004, №2, с. 53.
3. Алумян К.В., Багдасарян Р.И., Балян М.К., Эйрамджян Ф.О. – Кристаллография, 1983, т. 28, вып. 5, с. 1026.
4. Алумян К.В., Багдасарян Р.И., Мнацаканян Т.С., Эйрамджян Ф.О. – Изв. высших учебных заведений. Физика (Томск), 2002, № 8, с. 45.

### Վ. Վ. ԱԼՈՒՄՅԱՆ, Թ. Ս. ՄՆԱՏԱԿԱՆՅԱՆ

#### ՄԻԱԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐՈՒՄ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ԼԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ՃՈՃԱՆԱԿԱՅԻՆ ՇԵՐՏԵՐԻ ՄԵԹՈԴՈՎ

#### Ամփոփում

Ռենտգենյան ճառագայթների ճոճանակային շերտերի մեթոդի կիրառմամբ ցույց է տրված, որ դիսլոկացիոն միաբյուրեղի ողջ հետազոտվող տիրույթի համար ճոճանակային շերտերի բաշխումը համընկնում է տեսականորեն ստացված իզոլարման գծերի հետ: Ուստի Si-ի միաբյուրեղներում դիսլոկացիաների շուրջը մեխանիկական լարումների ուսումնասիրման համար կարելի է կիրառել այդ մեթոդը:

K. V. ALOUMYAN, T. C. MNATSAKANYAN

#### THE INVESTIGATION OF MECHANICAL TENSIONS IN MONO-CRYSTALS BY THE X-RAY PENDELLOSUNG FRINGES METHOD

#### Summary

By application of X-ray Pendellosung fringes method was shown, that for all studied region of dislocation monocrystal the distribution of Pendellosung fringes coincided with the theoretical isostrain lines. This fact allows the application of Pendellosung fringes method when studying the mechanical stresses around the dislocations in Si-monocrystals.