

05;07

## **О возможности формирования фазовых дифракционных решеток на основе явления двойникования монокристаллов**

© *О.М. Остриков*

Мозырский государственный педагогический институт им. Н.К. Крупской  
E-mail: root@pedinst.belpak.gomel.by

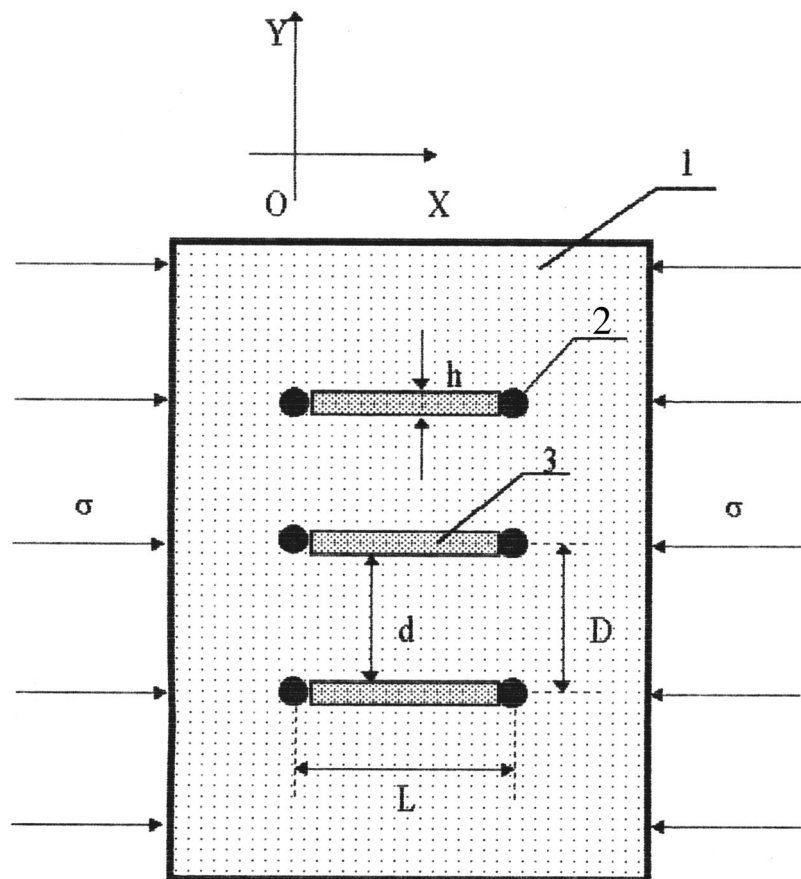
*Поступило в Редакцию 15 марта 2000 г.*

Показана возможность создания фазовых дифракционных решеток на основании использования явления двойникования кристаллов. Рассмотрены условия и возможности повышения качества указанных дифракционных решеток.

Двойникование кристаллов в настоящее время изучается все более широко [1–4]. При этом возникает одна из важнейших проблем — поиск практического применения данного явления в технике, производстве. В этой связи интересным представляется рассмотренный в данной работе поиск путей создания фазовых дифракционных решеток, широко применяемых в оптических приборах.

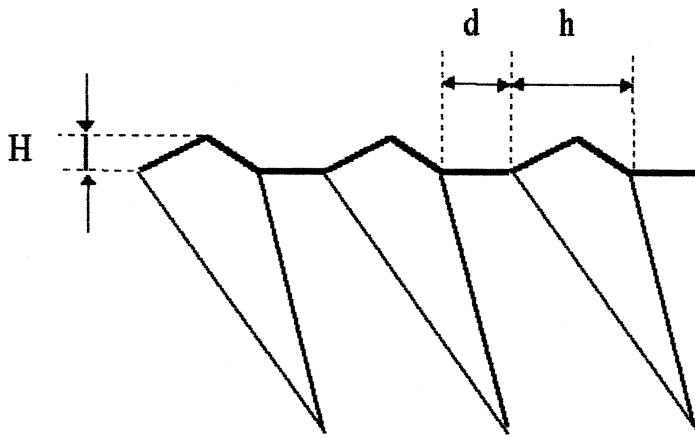
Главной особенностью фазовой дифракционной решетки является ее рельефность, получаемая преимущественно механическими методами в виде нанесенных на ровную поверхность отражающего световые волны материала линейчатых углублений треугольной формы. В данной работе будет показано, что подобные изменения рельефа поверхности кристалла можно произвести и с помощью переведения частей приповерхностной области кристалла в двойниковую ориентацию, так как каждая двойниковая прослойка создает дефект на поверхности кристалла в виде ступеньки треугольной формы. Высота данных ступенек может варьироваться от сотых долей до десятков микрометров.

На рис. 1 показана схема осуществления задачи получения на поверхности кристалла системы параллельных двойниковых прослоек (рис. 2), используемых для создания фазовых дифракционных решеток. Для начала генерации источником двойнивающих дислокаций необходимо наличие сосредоточенной нагрузки, концентрирующей в малой области кристалла достаточно большие для начала двойникования внутрен-



**Рис. 1.** Схема для создания фазовых дифракционных решеток на основании явления двойникового кристаллов: 1 — образец; 2 — концентраторы внешних напряжений; 3 — двойниковые прослойки.

ние напряжения, определяемые ориентационным фактором Шмидта. В нашем случае в качестве таких нагрузок могут быть использованы сферические инденторы 2 (рис. 1), расположенные друг от друга на расстоянии  $L$  вдоль оси  $OX$  и  $D$  — вдоль оси  $OY$ . При деформировании



**Рис. 2.** Система параллельных клиновидных двойниковых прослоек, образующих фазовую дифракционную решетку.

поверхности кристалла сосредоточенной нагрузкой вокруг отпечатка индентора обычно возникает несколько клиновидных двойников, причем развивающихся не всегда в одном, а чаще в нескольких кристаллографических направлениях. В монокристаллах висмута, например, при деформировании их плоскости спайности (111) таких направлений шесть [1–4]. Для выделения необходимых нам двух взаимно противоположных направлений двойникового можно использовать, например, дополнительные внешние напряжения  $\sigma$ , действующие вдоль выбранных нами направлений и облегчающих тем самым процесс двойникового именно в этих направлениях, делая данные направления предпочтительными перед другими.

Другим способом выделения преимущественных направлений двойникового может выступать рассмотренная в [6] анизотропия электропластического эффекта при двойниковании монокристаллов. При этом преимущественную стимуляцию получают дислокационные процессы при двойниковании в направлениях, вдоль которых пропускается электрический ток.

Для уменьшения числа двойников, возникающих у концентратора внешних напряжений, необходимо отдавать предпочтение сосредото-

ченным нагрузкам, имеющим сферическую форму. Регулировать число двойников можно изменением температуры деформирования кристалла. Повышение температуры (в определенных интервалах) чаще способствует уменьшению вклада двойникового в процесс пластической деформации кристаллов и приводит к уменьшению числа двойников у концентраторов напряжений [6]. Уменьшению числа неблагоприятных двойников может способствовать и облучение кристаллов ионами [1–3,5]. В случае деформирования монокристаллов висмута особенно заметный эффект уменьшения числа двойников с одновременной стимуляцией подвижности двойникообразующих дислокаций дает облучение ионами циркония [5].

При деформировании поверхности монокристаллов сосредоточенными нагрузками, расположенными друг от друга на расстоянии  $D$ , между границами возникающих при этом двойниковых прослоек имеется слой материала шириной  $d$ , не подвергнутый двойникованию. При нормальном падении плоской световой волны на такую дифракционную решетку будут возникать лучи, отражающиеся в противоположном направлении, что отрицательно будет сказываться на получаемой дифракционной картине. Для уменьшения интервала  $d$  до нуля необходимо увеличивать либо внешние напряжения  $\sigma$  (рис. 1), либо нагрузку на сферические инденторы 2.

Таким образом, в работе обоснована возможность получения фазовых дифракционных решеток с применением управляемого двойникового кристаллов.

## Список литературы

- [1] Савенко В.С., Углов В.В., Остриков О.М., Ходоскин А.П. // Письма в ЖТФ. 1998. Т. 24. В. 8. С. 1–9.
- [2] Савенко В.С., Остриков О.М. // Письма в ЖТФ. 1997. Т. 23. В. 22. С. 1–6.
- [3] Савенко В.С., Углов В.В., Остриков О.М., Ходоскин А.П. // ФММ. 1998. Т. 85. № 5. С. 96–105.
- [4] Савенко В.С., Остриков О.М. // Изв. НАН Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. 1998. № 2. С. 97–99.
- [5] Остриков О.М. // Актуальные проблемы гуманитарных, технических и природоведческих наук. Мозырь, 1997. С. 79–82.
- [6] Савенко В.С. Влияние импульсов тока на двойникование металлических кристаллов. Дис. на соис. . . . канд. физ.-мат. наук. Минск, 1982. 168 с.