УСТАНОВКА, СЛУЖАЩАЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕНТГЕНОВСКИХ ДИФРАКЦИОННЫХ КАРТИН

В. И. АВУНДЖЯН, К. Т. АВЕТЯН, П. А. БЕЗИРГАНЯН

Описана конструкция и принцип работы установки, служащей для визуализации рентгеновских дифракционных картин в пределах $2\theta = \pm 160^{\circ}$. Приведены снимки, заснятые с выходного экрана установки.

Визуализация рентгеновских дифракционных картин — одна из важнейших задач рентгеноструктурных исследований. Она имеет большое значение для исследования быстропротекающих структурных изменений, а также, вообще, для уменьшения времени экспозиции рентгеновских исследований.

Несмотря на то, что теоретические основы визуализации рентгенодифракционных картин достаточно хорошо разработаны, однако, ее практическое осуществление недостаточно развито, и эта методика мало применяется в экспериментальных исследованиях [1-3].

В излагаемой работе описывается спроектированный, сконструированный и испытанный нами рентгеновский электроннооптический дифрактоскоп (РЭОД) для визуализации и измерения рентгеновских картин.

РЭОД построен на принципе дифрактомера, между тем, все описанные в литературе аналогичные установки построены на принципе обычной дифракционной камеры. Это обстоятельство позволяет с помощью РОЭД существенно ускорить определение направлений кристаллографических осей большого количества кристаллов.

Принцип работы рентгеновского электроинооптического дифрактоскопа (РЭОД-а)

Блок-схема рентгеновского электроннооптического дифрактоскопа приведена на рис. 1. Рентгеновское первичное излучение из рентгеновской трубки БСВ-9 с анодом из молибдена (1), проходя через коллиматор (2), падает на кристалл (образец) (3). Дифрагированные от кристалла лучи и первичный проходящий пучок, падая на люминесцируюший экран ZnSAg толщиной 70 мг/см³ (5), образуют на нем светослабую дифракционную картину. При этом на пути к экрану первичный пучок предварительно ослабляется при помощи свинцового экранчикаловушки (4) небольших размеров. Люминесцирующий экран прижат к свинцовому стеклу (6), служащему для защиты работающего персонала от облучения. С помощью объектива (7) первичная светослабая оптическая картина, полученная на экране (5), фокусируется на входное окно (фотокатод) (8) трехкаскадного электроннооптического преобразователя (ЭОП-а) (9) с электростатической фокусировкой. Эта первичная картина после преобразования и усиления ЭОП-ом изобра-82-3

жается на его выходном экране (10). Это изображение можно сфотографировать с помощью фотоаппарата (11).



Рис. 1. Блок-схема РЭОД-а.

Описываемый РЭОД дает возможность наблюдать рентгеновскую дифракционную картину в пределах углов от нуля до $2\theta = \pm 160^{\circ}$. Этот большой угловой интервал дает возможность, во-первых, исследовать изменения структур в различных направлениях и, во-вторых, исследовать толстые образцы на отражение (наблюдать эпиграммы).

В конечном счете визуализация дифракционной картины сводится к следующему:

Первичные рентгеновские лучи — дифрагированные рентгеновские лучи — световое изображение — электроннооптическая система преобразования и усиления — люминесцирующий экран — фотоаппарат или киноаппарат (фотокартина усиленного изображения). Для изменения углов наблюдения люминесцирующий экран (5), свинцовое стекло (6), объектив (7), ЭОП (9) и фотоаппарат (11) смонтированы на одной и той же оптической скамье, которая может вращаться на металлической плите (служащей крышкой РЭОД-а) вокруг вертикальной оси, которая совпадает с вертикальной осью гониометра. Гониометр с головкой, на которой закрепляется исследуемый образец, предоставляет возможность вращать образец вокруг трех взаимно перпендикулярных осей и наблюдать дифракционные картины по разным кристаллографическим направлениям.

Для исследования быстропротекающих структурных изменений РЭОД снабжен киноаппаратом, которым можно заменить фотоаппарат (11).

При сборке РЭОД-а оптические оси объектива, ЭОП-а и фотоаппарата (киноаппарата) были совмещены так, чтобы образованная оптическая ось РЭОД-а проходила через центр гониометра.

34

Разрешение дифрактоскопа

Разрешение дифрактоскопа обусловлено, как обычно, узостью и параллельностью первичного рентгеновского пучка, разрешением флюоресцирующего экрана и разрешением оптического преобразователя. Для увеличения параллельности и узости первичного пучка конструкция дифрактоскопа дает возможность увеличить расстояние источника рентгеновых лучей от исследуемого образца, что в свою очередь дает возможность пользоваться узким и длинным коллиматором. В качестве флюоресцирующего экрана нами использован экран ZnSAg.



Рис. 2. Общий вид РЭОД-а.

Как известно [4-5], лауэвские пятна от сравительно толстых кристаллов получаются расщепленными. О разрешающей силе дифрактоскопа можно судить по рис. 3, на котором приведена дифрак-



Рис. 3. Дифракционные пятна кристалла кварца.

ционная картина кристалла кварца толщиной 3 *мм*, сфотографированная с выходного экрана РЭОД-а. На рис. 3 отчетливо видно расщепление дифракционных максимумов.



Рис. 4. Дифракционные картины от кристалла Al, сфотографированные с интервалом поворота оптической скамым на 10°.

Необходимо иметь в виду, что разрешение дифрактограмм, полученных на выходном экране дифрактоскопа больше чем на приведенных здесь фотоснимках, так как фотографирование уменьшает резкость картин.

Выводы

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Сконструирован и изготовлен рентгеновский электроннооптический преобразователь (рентгеновский электроннооптический дифрактоскоп).

2. Дифрактоскоп испытан: визуально наблюдались дифрактограммы и получены их фотоснимки.

3. Сравнение фотоснимков дифрактограмм со снимками обычных лауэграмм, полученных на рентгеновских племках, показывает, что разрешение дифрактоскопа в центральной части выходного экрана не хуже чем для лауэграмм.

Ереванский государственный университет

Поступила 28.ХІІ.1970

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Брызгунов, ПТЭ, 6, 188 (1968).

2. В. А. Брызгунов, М. М. Бутслов, М. А. Мокульский, ДАН, 185, 782 (1969).

3. A. Reifnsaiddr, R. A. Green, Rev. Sci. Instr. 39, 1651 (1968).

4. Р. Джеймс, Оптические принципы дифракции рентгеновых лучей, ИЛ., М., 1954. 5. П. А. Безирганян, В. И. Авунджян, Изв. АрмССР, Физика, 2, 244 (1967).

ՍԱՐՔ, ՈՐԸ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆ Է ՏԱԼԻՍ ՏԵՍԱՆԵԼԻ ԴԱՐՁՆԵԼ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ԴԻՖՐԱԿՑԻՈՆ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐԸ

վ. Ի. ՀԱՎՈՒՆՋՑԱՆ, Կ. Թ. ԱՎԵՏՑԱՆ, Պ. Հ. ԲԵԶԻՐԳԱՆՑԱՆ

Աշխատանքում նկարադրված է 20=±160° անկյունային սահմաններում ռենտգենյան դիֆրակցիոն պատկերները տեսանելի դարձնող սարջի կառուցվածքը և աշխատանքի սկղբունբը։ Բերված են սարջի ելքի էկրանից լուսանկարված դիֆրակցիոն պատկերների նկարներ։

X-RAY DEVICE GIVING VISUAL PICTURES OF X-RAY DIFFRACTION PATTERNS

V. I. HAVOONDJIAN, K. T. AVETIAN. P. H. BEZIRGANIAN

The construction of an X-ray device, giving visual pictures of X-ray diffraction patterns in a range of angles $2\theta = \pm 160^{\circ}$ is described. Pictures of diffraction patterns photographed from the screen of the device are given.