

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

И. Б. БОРОВСКИЙ

НОВЫЙ МЕТОД ИЗГИБА КРИСТАЛЛА ДЛЯ РЕНТГЕНО-
СПЕКТРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА СПЕКТРОГРАФАХ
С ИЗОГНУТЫМИ КРИСТАЛЛАМИ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 13 II 1950)

Одним из наиболее сложных узлов любого рентгеновского спектрографа с изогнутым кристаллом является кристаллодержатель. Последний обеспечивает правильный изгиб кристалла, определяющий величину отражающей поверхности кристалла. От величины этой поверхности зависит светосила прибора — наибольший выигрыш в интенсивности, который можно получить в методах изогнутого кристалла, по сравнению с плоским.

Применявшиеся до последнего времени кристаллодержатели и различные приемы наклейки кристаллов на них приводили к тому, что с большим трудом удавалось получать хорошо фокусирующую поверхность изогнутого кристалла порядка 5—12 мм при длине исходной пластиинки кристалла порядка 20—30 мм.

В основном приемы наклейки кристаллов состояли из следующих примитивных операций: плоско-параллельная пластиинка кристалла помещалась на выпуклую сторону кристаллодержателя, смазанного тонким слоем масла, канадского бальзама или оптической замазки (смесь канифоли с воском). В первом случае вторая половина кристаллодержателя с выгнутой стороной осторожно притягивалась и фиксировалась специальными винтами, прижимая кристалл к выпуклой стороне кристаллодержателя. В последних двух случаях канадский бальзам или оптическая замазка, нанесенная на разогретую поверхность кристаллодержателя тонким равномерным слоем, при остывании фиксировали кристалл в изогнутом состоянии (за счет молекулярных сил сцепления).

Изгиб кристалла описанными приемами приводил к тому, что в изогнутом состоянии монокристаллическая пластиинка представляла собою совокупность мозаичных блоков, повернутых относительно друг друга на малые углы. Величина блоков и углы поворота их зависят от приема изгиба и меняются от случая к случаю (это явление было впервые детально рассмотрено в работах Д. В. Гогоберидзе).

Отдельные случайные загрязнения поверхности кристаллодержателя или пластиинки, неравномерность слоя масла или замазки, пылинки — все это резко снижает возможную величину отражающей поверхности кристалла при его изгибе.

Посадка плоско-параллельной кристаллической пластиинки на стеклянную, оптически полированную цилиндрическую поверхность кристаллодержателя на „оптический контакт“ дала очень хорошие резуль-

таты для пластинки длиной 40 мм, однако этот метод (разработанный инж. Гильварг и Нарбутт) требует исключительно сложной и тонкой работы, в процессе которой не каждая попытка посадки на контакт приводит к желательным результатам.

Сложность изготовления последнего типа кристаллодержателя и неудовлетворительные условия фокусировки, получаемые другими приемами, заставили продолжать поиски более простого решения вопроса. Это решения было найдено нами недавно в исключительно простой форме.

Принцип предлагаемого метода изгиба кристалла состоит в следующем: кристаллическая пластина, лежащая на двух опорах в двух точках, находящихся на равных расстояниях от этих опор, подвергается изгибу парой сил. Как хорошо известно, в этом случае упругая линия изгиба между двумя точками идет по окружности.

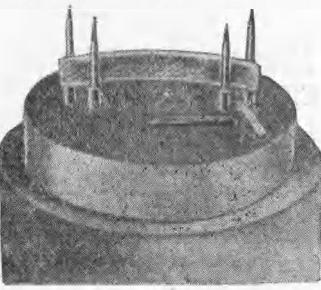


Рис. 1. Кристаллодержатель.
Общий вид

Этот принцип для вычерчивания дуг окружностей различных радиусов впервые был использован Е. С. Федоровым и был оформлен им в виде так называемой линейки Федорова⁽¹⁾. Создать такой изгиб кристаллической пластины можно, оставляя две из опор неподвижными и перемещая две другие (крайние или средние). Такое решение задачи кажется также сложным.

Изгиб пластиинки кристалла „на четырех точках“ можно осуществить значительно

проще. Представим себе четыре вертикальные стойки, расположенные на плоской плите таким образом, что в сечении их окружности касаются общей линии. Расстояние между центрами вертикальных стоек при данной длине кристаллической пластины рассчитывается из соображения использования возможно большего участка кристалла и обеспечения нужного радиуса изгиба. Благодаря заточенным на конус концам вертикальных стоек кристаллическая пластина чрезвычайно легко входит между стойками и принимает нужную форму.

Предложенный нами принцип был проверен на изготовленной модели кристаллодержателя с пластинкой кварца длиной 65 мм и длиной рабочего участка порядка 47 мм. Проверка производилась оптическим путем — освещением всей поверхности кристалла и отдельных участков ее специальным осветителем.

Проверка правильности изгиба кристалла и качества фокусировки рентгеновскими лучами проводилась на одном из спектрографов лаборатории. Результаты обеих проверок превзошли первоначальные ожидания. Положение и острота фокусов легко и точно воспроизводились при многократных перестановках пластины кристалла. Расчетное расстояние фокусировки точно совпадало с фактически получающимся. Сама установка пластиинки кристалла в кристаллодержатель занимает несколько секунд. Кристаллодержатель представлен на рис. 1.

В основу этой конструкции положен прием „касания одной линии“ сечением вертикальных стоек. Подгонка или изменение радиуса изгиба в ней осуществляется набором из 2—3 калиброванных тонкостенных втулок, одеваемых на крайние стойки. (Подгонка установки на заданный радиус изгиба может производиться также с помощью эксцентричных втулок).

Простота обращения с новыми кристаллодержателями, высокое качество фокусировки и возможность работы с отражающими поверх-

ностями большой величины позволяют надеяться, что использование их в спектрографах с изогнутыми кристаллами позволит существенно увеличить светосилу приборов, упростит монтаж кристаллов и расширит область применения этих важных в научных исследованиях и промышленности приборов.

Институт геологических наук
Академии наук СССР

Поступило
18 I 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. С. Федоров, Горный журнал, № 3 (1892); Zs. Kristall., 21, 618 (1893).