Характеризация диспергирующих элементов фокусирующих рентгеновских спектрометров [[1]](#footnote-1)\*)

Баронова Е.О.

НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Россия, Москва, пл.Курчатова,д.1, baronova04@mail.ru

Рентгеновская спектроскопия - эффективный инструмент для изучения параметров плотной высокотемпературной плазмы. Так, относительные интенсивности некоторых пар рентгеновских линий и их форма содержат информацию об электронной температуре и плотности плазмы, электромагнитных полях и т.д. Регистрация рентгеновских спектров с высоким разрешением обычно осуществляется с помощью фокусирующих спектрометров, например, типа Иоганна. Диспергирующий элемент такого спектрометра - брэгговский кристалл (кварц, германий, кремний, слюда), изогнутый по цилиндрической, сферической, тороидальной поверхностям. Наилучшее спектральное разрешение достигается при использовании кристаллов, соединенных с вогнутыми подложками посредством так называемого оптического контакта, при котором скрепляющими силами являются силы Ван-дер-Ваальса. Отсутствие слоя клея неопределенной толщины с вкрапленными в него частицами пыли, приводящими к искажению поверхности кристалла и возникновению дополнительного механического напряжения, позволяет обеспечить наиболее высокое качество отражающей поверхности диспергирующего элемента. Спектральное разрешение прибора определяется оптическими и дисперсионными качествами изогнутого кристалла. Оптимальное спектральное разрешение прибора, обеспечиваемое его диспергирующим элементом, должно быть исследовано. Настоящая работа описывает результаты характеризации сферически изогнутого кристалла кварца на оптическом контакте, (срез 11-20), размерами 40X100 мм, с радиусом изгиба R = 3930 мм. Целью характеризации является оценка Δθ - углового разрешения кристалла, где Δθ = Δλ/λ/cosθ, θ - угол Брэгга. Оптическое качество кристалла изучено экспериментально и оценено численно, получено Δθopt = 2.5⋅10-4 rad. Дифракционное качество исследовано с помощью двухкристального дифрактометра: кривая отражения измерена шаг за шагом вдоль поверхности кристалла, а также вдоль всей его поверхности. Кроме этого, создан численный код для расчета кривой отражения изогнутых кристаллов, основанный на теории Такаги-Топэна. Как эксперимент, так и численные оценки подтвердили, что ширина кривой отражении изогнутого кристалла Δθdif=7⋅10-5 rad превышает ширину кривой отражения плоского образца. Окончательное разрешение, обеспечиваемое данным элементом, оценено Δθ = 3.2⋅10-4 rad. Для достижения такого разрешения кристалл и детектор должны быть в их точных позициях на круге Роуланда. Обычно предполагается, что радиус атомных плоскостей кристалла равен радиусу подложки, используемой для его изгиба. В данной работе предложена простая схема для измерения радиуса атомных плоскостей кристалла. Было показано, что радиус подложки (R=3930 мм) отличается от радиуса изгиба атомных плоскостей (3827 мм). Обсуждаются возможные причины этого эффекта.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/It/en/DU-Baronova_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)