

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ НА ЮСТИРОВКУ ДИФРАКТОМЕТРА

© 2022 г. Рафаил Фазыльянович Альмухаметов^{1,*}, А. Д. Давлетшина^{1,**}, И.Т.
Камалтдинов^{1,***}

¹ - *Башкирский государственный университет,*

450076, Уфа, ул. Заки Валиди, 32

* rfalmukhametov@mail.ru, ** davletshinaalisa@rambler.ru, *** ildar@mail.ru

В работе представлены результаты исследований неконтролируемых погрешностей измерения угла дифракции в рентгеновских дифрактометрах, связанных с изменением режима работы трубки. В связи широким применением рентгеновских дифрактометров для прецизионного определения параметров кристаллической решетки в научных исследованиях и в промышленности тема исследований является актуальной. Основные источники погрешностей измерений угла рентгеновской дифракции от кристаллов изучены достаточно хорошо и могут быть в большинстве случаев учтены. Однако, неконтролируемые погрешности, связанные с режимом работы рентгеновской трубки, в литературе не нашли достаточного отражения. Авторам удалось найти только одну работу, посвященную изучению смещения фокуса рентгеновской трубки в процессе работы аппарата для дефектоскопии РАП 300-5Д [1, 2].

В данной работе исследования проводились на дифрактометре ДРОН-7 с трубкой типа БСВ 27 с кобальтовым анодом. Режим работы рентгеновской трубки варьировали путем изменения подводимой мощности и регулировки объема охлаждающей жидкости за единицу времени. Для регистрации использовали сцинтилляционный блок детектирования БДС-25. Угловое положение первичного луча определяли по его профилю. Результаты исследований авторами подробно изложены в статьях [3, 4].

В работе установлено, что при изменении режима работы рентгеновской трубки угловое положение первичного луча заметно меняется, что приводит к нарушению юстировки дифрактометра и дополнительным погрешностям. При постоянной интенсивности охлаждения анода с увеличением мощности, подводимой к трубке, первичный луч меняет свое направление (рис.1). Мы полагаем, что наблюдаемое изменение углового положения первичного луча связано с термическим расширением анода. Для подтверждения полученных результатов мы изучили температуру анода трубки в зависимости от подводимой мощности. Так как анод нагревается неравномерно,

для контроля эффективной температуры анода мы использовали температуру охлаждающей воды на выходе из трубки. Результаты наших исследований показали, что с увеличением подводимой мощности температура воды на выходе трубки действительно заметно повышается. Это указывает на повышение эффективной температуры анода.

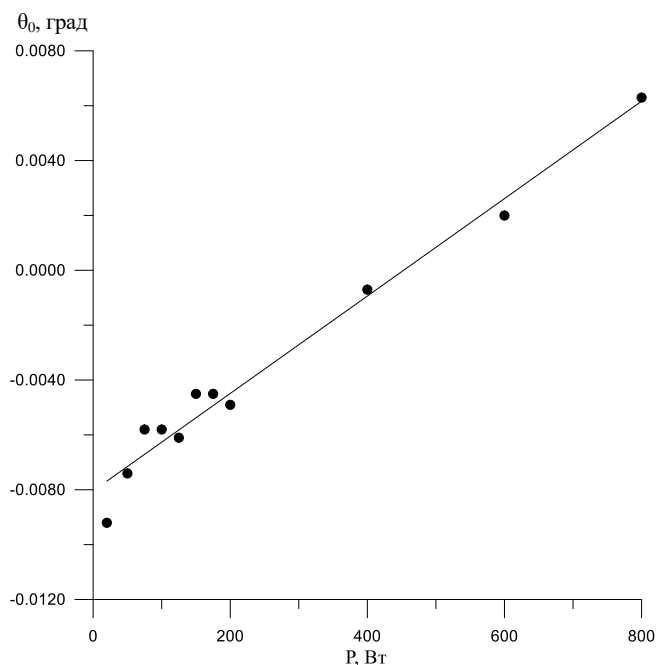


Рис. 1. Зависимость углового положения первичного луча от мощности, подводимой к трубке

По результатам проведенных исследований нами установлено, что режим работы рентгеновской трубки оказывает существенное влияние на юстировку дифрактометра и приводит к дополнительным погрешностям в измерениях дифракционных углов. Это влияние обусловлено изменением температуры анода рентгеновской трубки и его термическим расширением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штейн А.М. Анализ смещения фокуса в процессе работы рентгеновского аппарата // Дефектоскопия. 2012. № 6. С. 70-76.
2. Stein A.M. Analysis of a focus shift during the operation of an X-ray unit // Russ. J. Nondestruct. Test. 2012. № 6. P. 378-383. <https://doi.org/10.1134/S1061830912060071>
3. Almukhametov R.F., Davletshina A.Д., and Kamaltdinov I.T. The Influence of the Operating Mode of an X-Ray Tube on Diffractometer Alignment // Instrum. Exp. Tech., 2022, Vol. 65, No. 1, pp. 109–112. <https://doi.org/10.1134/S0020441222010146>
4. Альмухаметов Р. Ф., Давлетишина А. Д., Камалтдинов И. Т. Влияние режима работы рентгеновской трубки на юстировку дифрактометра // ПТЭ, 2022, № 1, с. 120–123. <https://doi.org/10.31857/S0032816222010141>