

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНОМ КОМПЛЕКСЕ ФАЗОВО-КОНТРАСТНОГО И ТЕМНОПОЛЕВОГО АНАЛИЗА

С.В. Белявский, Д.А. Захаркина, Р.А. Лаас

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, 634050

E-mail: shetlandalexander@gmail.com

Фазово-контрастная и темнопольевая рентгенография значительно расширяют границы применимости рентгеновских методов. Они наиболее эффективны для анализа образцов, содержащих элементы с малым атомным весом, а также органических материалов [1]. Оба метода основаны на интерферометрическом эффекте Тальбота, который заключается в формировании периодически повторяющихся изображений объекта при прохождении через него излучения, так называемый ковёр Тальбота.

Установка (рис. 1) состоит из источника рентгеновского излучения, решетки источника G0, фазовой решетки G1, абсорбционной решетки G2 и детектора, в который источник направляет пучок рентгеновского излучения с высокой пространственной когерентностью и проникаемостью [1-2].

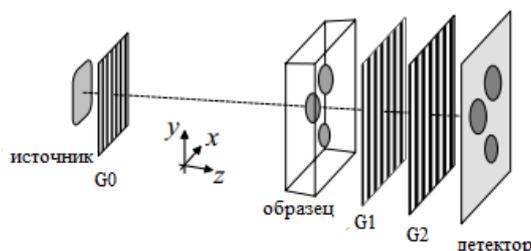


Рисунок 1 – Схема установки

Данные методы анализа очень чувствительны к расположению решеток, и для того, чтобы получить достоверную информацию на выходе, необходимо знать точное расположение каждого объекта [3]. Отсюда возникает необходимость моделирования установки в программной среде.

Для моделирования была выбрана среда GEANT4, созданная в CERN для симуляции взаимодействия излучения с веществом. Области применения этой среды лежат в ядерной физике, физике высоких энергий и физике ускорителей [4]. В лаборатории НИ ТПУ находится источник излучения - рентгеновская трубка с напряжением 60 кВ и линейно падающей интенсивностью излучения, а также кремниевый детектор гамма-излучения толщиной 5 мм и с диаметром чувствительной поверхности 12 мм.

В результате моделирования планируется получить необходимые расстояния для расположения дифракционных решеток, а также посчитать квантовую эффективность детектора. Это позволит спрогнозировать возможные проблемы при настройке установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pfeifer F., Bench M., Bunk O., Hennrich B., Kraft P., David C. X-ray dark-field and phase-contrast imaging using a grating interferometer // Journal of Applied Physics. – 2008. – Vol. 10. – №105. – p. 102006.
2. Guo J., Liu X., Zhou B., Du Yang, Lei Y., Niu H. Development of key devices of grating-based x-ray phase-contrast imaging technology at Shenzhen University // Journal of Applied Physics. – 2012. – Т. 10. – №1466. – С. 61-66.
3. Als-Nielsen J., McMorrow D. Elements of modern x-ray physics, 2nd ed. Chichester: Wiley, 2011. 420 p.
4. Geant4 [Электронный ресурс]: офиц. сайт. Режим доступа: <http://geant4.web.cern.ch/geant4>, свободный (дата обращения: 14.04.2016)