

ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ

УДК 531.7

DOI: 10.17223/00213411/63/3/3

А.Х. ОЗДИЕВ, С.В. ЛАЗАРЕВ

**ТРАНСЛЯЦИОННЫЙ РЕНТГЕНОВСКИЙ ТОМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД
ДЛЯ МАЛОРАКУРСНОГО СКАНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ***

Предлагается метод рентгеновского томографического сканирования, основанный на комбинации углового и трансляционного подходов. Алгоритмы реконструкции были применены к простому геометрическому примитиву, стандартному двумерному тестовому образцу в виде фантома Шеппа – Логана и образцу в реальном томографическом эксперименте. Реконструкции образцов были выполнены для ротационного, поступательного и комбинированного томографического сканирования в случае ограниченного углового диапазона. Применимость и преимущества предлагаемого подхода были продемонстрированы в сравнении с другими стандартными подходами сканирования. Кроме того, было показано, что предлагаемый подход позволяет быстро и качественно реконструировать 2D- и 3D-объекты. Качество визуализации является функцией количества угловых и поступательных положений, которые определяют время экспериментального сканирования и должны быть подобраны индивидуально для каждого физического объекта, подлежащего сканированию. Данный подход способен обеспечить быстрый и информативный анализ различных объектов в случае неработоспособности стандартных подходов.

Ключевые слова: рентгеновская томография, алгоритм обратного проецирования, траектория томографического сканирования, неразрушающий контроль.

Введение

Среди современных методов неразрушающего контроля рентгеновская визуализация является одним из наиболее информативных методов благодаря своей способности визуализировать внутреннюю структуру образца в трехмерном (3D) пространстве [1]. Следовательно, этот подход дает возможность идентифицировать и изучать различные внутренние дефекты [2].

Рентгеновская томография обычно реализуется, как стандартный метод рентгеновской визуализации, где образец располагается между источником излучения и детектором. Кроме того, различные проекции объекта, как правило, получают путем его вращения с использованием специальных механических систем. Почти все рентгеновские томографические установки построены на основе таких стандартных протоколов сканирования [3]. Однако стандартные томографические протоколы могут в некоторых случаях давать сбой с точки зрения качества реконструкции из-за различного рода ограничений. Кроме того, для нужд промышленности довольно часто требуется, чтобы визуализация образцов выполнялась относительно быстро, что не всегда возможно при стандартном томографическом сканировании [4]. Эти проблемы могут также относиться к ситуациям, когда размер объекта превышает соответствующие характеристики томографической установки и образец невозможно вращать физически [5]. Кроме того, доступ к образцу может быть ограничен, если он зафиксирован или установлен таким образом, что доступный угловой диапазон довольно мал [6]. Стоит учитывать и то, что некоторые образцы имеют нестабильную или жидкостную внутреннюю структуру, чувствительную к любым движениям, которые могут повлиять на результаты сканирования [7]. Перечисленные причины ограничений могут резко снизить качество восстановленных изображений до уровня, который не соответствует требованиям неразрушающего контроля. Учитывая это, разработка новых методов сканирования и алгоритмов восстановления очень важна для промышленного применения. В литературе уже предложен ряд модификаций сканирующих подходов. Среди них имеются различные методы движения образца и детектора, такие, как сочетание боковых и вращательных движений образцов [8] или боковое движение детектора с источником рентгеновского излучения в различных угловых положениях вокруг образца [9].

В данной работе, напротив, представлен способ проведения рентгеновского томографического сканирования без применения полного поворота к образцу с использованием свойств конического рентгеновского пучка и геометрии сканирования.

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-79-00164).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>