

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ОБРАТНОГО ПРОЕЦИРОВАНИЯ ДЛЯ ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИ СКАНИРОВАНИИ ОБРАЗЦА С ПОШАГОВЫМ СДВИГОМ

А.Х. Оздиев

Научный руководитель: профессор, д. ф.-м. н. Ю.Ю. Крючков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: ozdiev@tpu.ru

Томографический анализ является одним из распространённых способов осуществления неразрушающего контроля, применяемых в промышленности, в частности – машиностроении. Промышленную рентгеновскую томографию применяют при анализе объектов на предмет наличия дефектов различной природы: геометрические погрешности конструирования, трещины, поры, сколы и т.д. Возможность производить детальную трёхмерную визуализацию объекта исследования, в том числе его внутренней структуры, позволяет проводить неразрушающий контроль изделий в сборке, не подвергая их разборке [1].

В связи с этим, одной из актуальных задач промышленной рентгеновской томографии является анализ объектов большого размера с последующей реконструкцией в высоком разрешении. Условно стандартный томографический эксперимент выглядит следующим образом: объект исследования располагается между источником излучения и детектором; экспериментальная установка подбирается таким образом, что соотношение геометрических размеров объекта, пучка и детектора делает возможным полное покрытие объекта пучком излучения, позволяя детектору захватывать проекцию объекта целиком, при этом осуществляется беспрепятственное вращение объекта исследования. Для реконструкции применяют алгоритм обратного проектирования, основанный на работе преобразования Радона [2].

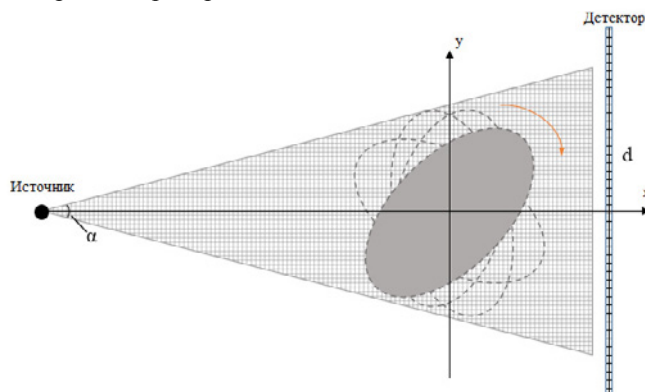


Рис. 1. Схема условно стандартного рентгеновского томографического эксперимента, вид сверху

В работе рассматривается случай, когда возникает задача поиска дефектов в объекте, геометрические размеры которого не позволяют провести томографический эксперимент по стандартной схеме из-за физических ограничений, накладываемых параметрами установки: угол раскрытия источника излучения α , тип и размер d детектора, а также габариты самой установки. В этом случае обычно применяют конвейерные алгоритмы со спиральной траекторией источника. [3] Переход к схеме эксперимента с пошаговым сдвигом, позволяет провести сканирование объекта контроля, разделив его на произвольное количество зон. Таким образом, для каждой зоны можно получить соответствующий ей исходный набор данных, который используется в реконструкции модифицированным для этого случая алгоритмом обратного проектирования.

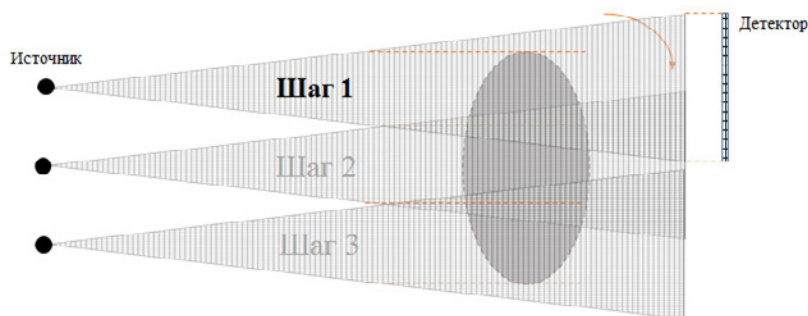


Рис. 2. Схема томографического эксперимента с пошаговым сдвигом, вид сверху

Данный подход позволяет получить реконструкцию выбранной части объекта исследования, исходные данные для которой были получены на одном из шагов сканирования. Что позволяет проводить анализ объекта как в его отдельных частях, так и целиком, предварительно применив алгоритм склеивания реконструированных данных.

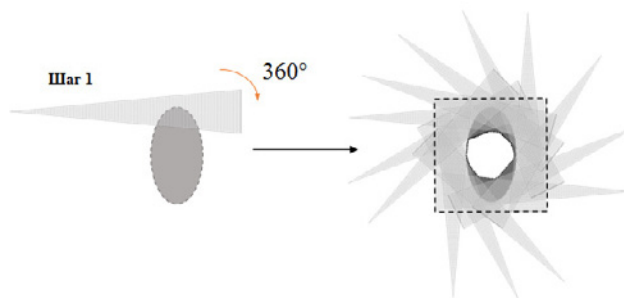


Рис. 3. Схематичное изображение работы модифицированного алгоритма обратного проецирования для реконструкции данных шага сканирования 1

Список литературы

1. Herman G.T. Fundamentals of computerized tomography: image reconstruction from projections. – Springer, 2009. – 135 p.
2. Симонов Е.Н. К вопросу получения объемных изображений в рентгеновской компьютерной томографии // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2015. – Т. 15, № 4. – С. 50–57. – doi: 10.14529/ctcr150405.
3. Скоков А.А., Карих В.П. Повышение выявляемости трещин при дефектоскопии методом трехмерной томографии // Дефектоскопия. – 2013. – № 2. – С. 78–89.