

3.Цеслер Л.Б. Малогабаритный ультразвуковой прибор «Кварц-5» для измерения толщины стенки деталей сложной формы. – В книге: Проблемы неразрушающего контроля. – К: Наука, 1973. – 113-117с.

4.Гребенник В.С. Физические основы ультразвуковых методов измерения толщины. – М: Машиностроение, 1968. – 38с.

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Матвиенко К.Г., Помишин Е.К.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Капранов Б.И., д.т.н., профессор
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Введение

Термин "томография" произошел от двух греческих слов: «τομος» - сечение и «γραφος» - пишу и означает послойное исследование структуры различных объектов (рис.1). Существует несколько видов томографии: рентгеновская, электронно-лучевая, магнитно-резонансная, позитронно-эмиссионная, ультра-звуковая, оптическая когерентная томография и др. Но суть всех видов томографии одинакова: по суммарной информации (например, интенсивности на детекторах или интенсивности эхо-сигнала), полученной от некоторого сечения вещества, нужно определить локальную информацию, а именно плотность вещества в каждой точке сечения. Информативность и достоверность каждого из них зависит от целого ряда факторов, определяющих конечный результат исследования, в том числе и от принципа действия устройства.

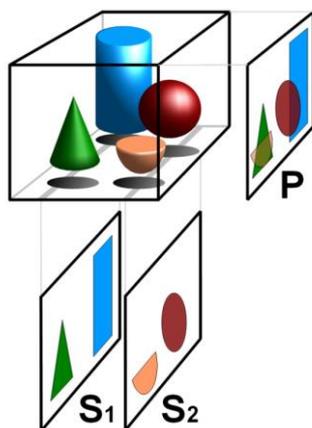


Рисунок 1. Томограммы (S_1 , S_2) группы трёхмерных объектов и их проекция (P).

Классификация

Анатомическая томография, разрушающая томография — основана на физическом выполнении срезов исследуемого организма с их последующей фиксацией с помощью химических веществ, с дальнейшей регистрацией их на фотоплёнку. Классическими примерами анатомической томографии являются пироговские срезы и изображения гистологических препаратов. Для сохранения формы организма при выполнении срезов, организм фиксируется, например, путём замораживания.

Реконструктивная томография, неразрушающая томография — получение тем или иным способом информации о распределении интересующего параметра в объекте большей размерности по его проекциям меньшей размерности без разрушения объекта; антоним анатомической томографии. В объём понятия входят вычислительная (она же компьютерная, она же цифровая) и аналоговая реконструктивная томографии.

Аналоговая реконструктивная томография — реконструктивная томография, использующая для восстановления распределения параметра объекта не цифровые, а аналоговые вычислительные устройства (например, оптические).

В частности, классической трактовке под **томографией** понимается метод рентгенологического исследования, которым можно получить один снимок — изображение слоя, лежащего на выбранной глубине исследуемого объекта. Наибольшее распространение получил метод съёмки, при котором исследуемый объект оставался неподвижным, а рентгеновская трубка и кассета с плёнкой согласованно перемещались в противоположных направлениях. При синхронном движении трубки и кассеты, четким на пленке получается только необходимый слой, потому что только его вклад в общую тень остаётся неподвижным относительно плёнки, всё остальное смазывается, почти не мешая проводить анализ полученного изображения. В настоящее время доля последнего метода в исследованиях в мире уменьшается в связи со своей относительно малой информативностью. В России, в связи с дороговизной и недостаточной укомплектованностью медицинских учреждений современным диагностическим оборудованием и высокой заболеваемостью туберкулезом, данный метод остается широко распространенным и актуальным. В настоящее время данный метод получил название **классическая томография** или линейная томография.

Вычислительная томография — область математики, занимающаяся разработкой математических методов и алгоритмов реконструкции внутренней структуры объекта по проекционным данным — цифровым снимкам объекта, сделанным посредством многократного просвечивания этого объекта в различных пересекающихся направлениях. Внутренняя структура как правило представляется в воксельной форме. Получение массива вокселей по массиву проекционных снимков называется прямой томографической задачей. К области вычислительной томографии так же относится и решение обратной томографической задачи — формирование произвольного проекционного вида на основании известной внутренней структуры.

Также вычислительной томографией может называться практическая область деятельности, занимающаяся томографией с использованием этих численных методов.

Компьютерная томография (КТ) — то же, что *вычислительная томография*. Однако, чаще всего под КТ подразумевается томография рентгеновска

Рентгеновская томография

Рентгеновская томография - метод послойного исследования структуры неоднородных объектов в рентгеновском излучении, основанный на зависимости линейного коэффициента поглощения m в рентгеновском диапазоне от состава и плотности вещества; один из методов вычислительной *томографии*.

Классическая схема этого метода, впервые предложенная в медицинской рентгенографии для повышения контраста теневых изображений внутренних органов, приведена на рис. 2 . При фиксированном положении источника излучения S на фотоплёнке образуется теневое изображение, являющееся суммой проекций всех слоев объекта O , через которые проходит пучок. Если в процессе съёмки синхронно перемещать источник и фотоплёнку (или источник и объект, объект и фотоплёнку) так, чтобы пучок проходил в процессе экспозиции только через один и тот же участок объекта в слое F , то изображение I этого участка получится наиболее чётким, изображения других участков окажутся "размазанными". Этот метод не позволяет полностью избавиться от наложения проекций др. участков на исследуемый.

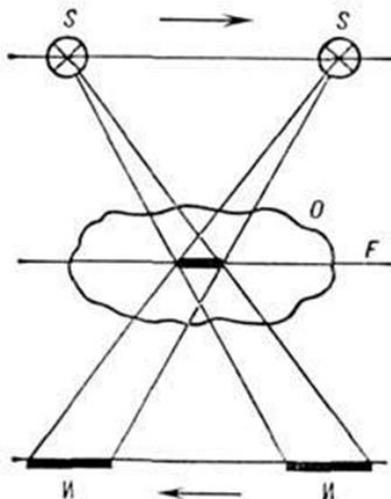


Рисунок 2. Классическая схема рентгеновской томографии.

Рентгеновская компьютерная томография для промышленного применения

Технология рентгеноскопии

Принцип рентгеноскопии достаточно прост. Исследуемый объект помещается на вращающийся стол между источником рентгеновского излучения и детектором (приёмником). Микрофокусный источник генерирует излучение и посылает рентгеновские лучи через данный образец. Цифровой плоскочувствительный детектор фиксирует проекцию исследуемого образца, сформированную рентгеновскими лучами, прошедшими через него. Различные оттенки серого на полученном снимке зависят от плотности материала и его геометрии. Более толстые и плотные вещества, такие как железо, медь, свинец получаются темнее, чем более тонкие и лёгкие материалы – пластик, бумага, воздух.



Рисунок 3. Универсальный рентгенодиагностический комплекс с поворотным телеуправляемым столом.

Компьютерная томография (КТ) Для создания 3D-модели необходим ряд последовательных снимков, выполненных при вращении объекта на 360 градусов. Затем изображения проходят через специальный алгоритм (реконструкцию) программного обеспечения, которое создаёт трёхмерную модель образца. Помимо наружной поверхности образца, модель отображает и внутренние элементы исследуемого объекта в соответствии с их плотностью. Возможность «перемещения» сквозь 3D-модель позволяет проводить анализ, внутренние измерения, выявлять дефекты и структурные несовершенства материалов.

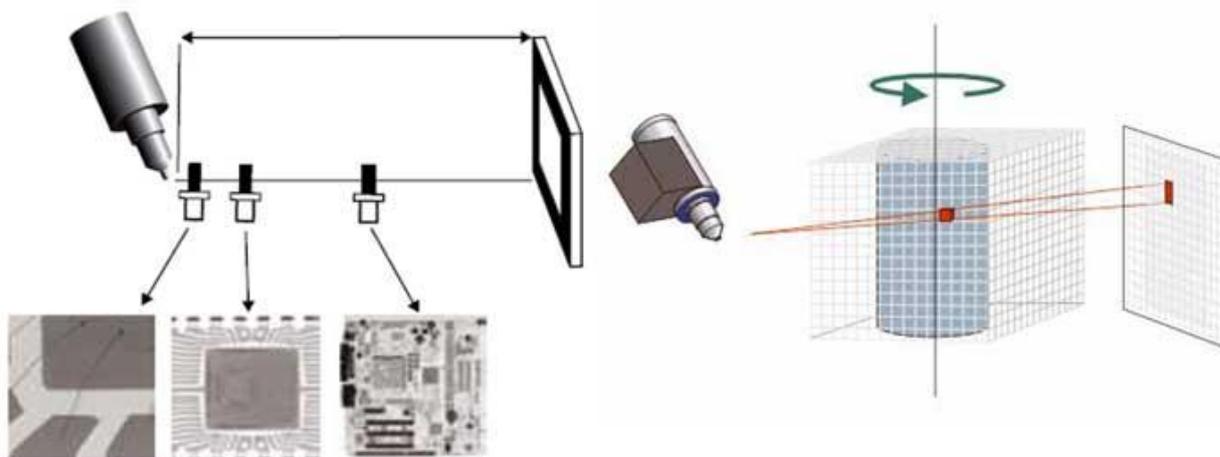


Рисунок 4. Схема рентгеновской компьютерной томографии.

Многоцелевое применение

Традиционно рентгеноскопия применяется для ручного или автоматизированного визуального контроля, КТ – для углубленного анализа, научных исследований и поиска причин дефекта. Данные технологии позволяют выполнять следующие операции:

- Анализ дефектов, пористости
- Инспекция качества сборки
- Исследование повреждений
- Проверка материалов образца
- Пространственная метрология
- Обратное проектирование
- Сравнение геометрии

Адреса образовательных сайтов в сети Интернет:

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://www.sovtest.ru>