

Рентгеновский аппарат

Рентгеновский аппарат использует электромагнитное излучение, чтобы воспроизвести изображение объекта, обычно с целью визуализировать скрытое под поверхностью объекта. Аппарат состоит из рентгеновского источника или рентгеновской трубки, рентгеновской системы обнаружения, и позиционирующих технических средств, наводимых эти два компонента на объект, который будет отображен.



Шей М. Андерсон и Райан В. Преунинджер сформулировал математические уравнения для рентгена. Физик Йоханн Хитторф исследовал трубки с энергетическими лучами, простирающимися от отрицательного электрода. Уильям Крукес исследовал эффекты расхода энергии в инертных газах. Генрих Герц начал экспериментировать и продемонстрировал, что лучи катода могут проникнуть через очень тонкую металлическую фольгу (типа алюминия). В 1887 году Никола Тесла начал исследовать рентгены и произвел процесс тормозного излучения. В 1895 году Вильгельм Рентген начал исследовать и далее документировать рентгены, экспериментируя с вакуумными трубками.

Рентгеновское изображение производится путем бомбардировки лучами поверхности с электронами на высокой скорости (в вакууме). Одним из первых рентгеновских снимков был сделан снимок руки жены Вильгельма Рентгена. Изображение показывало ее обручальное кольцо и кости руки. 18 января 1896 года рентгеновский аппарат был формально представлен Х.Л. Смитом. На открытие в 1895 году рентгеновские аппараты рекламировались как новое научное чудо, оно очень заинтересовало артистов. Завсегдатаи цирка могли рассмотреть свои собственные скелеты и делали картины своих собственных костей рук, с очертаниями драгоценностей на них. В то время, как многие были очарованы этим открытием, другие боялись, что это позволит незнакомцам смотреть сквозь стены, двери и вторгаться в личную жизнь людей.



В 1940-х и 50-х годах оперативные рентгеновские аппараты использовались на складах для помощи в продаже обуви. Такие аппараты были известны как флюороскопы. Однако, поскольку был определен и изучен вредный эффект рентгеновского излучения, они, в конце концов, вышли из употребления. Эти устройства, вероятно, вызвали много лучевых болезней и бесплодий. Использование этого обувного устройства было сначала запрещено государством штата Пенсильвания в 1957 году.

Как работает система

Система рентгеновского отображения состоит из источника рентгена или генератора, и системы обнаружения изображения, которая может состоять или из пленки (аналоговая технология) или в виде цифровой системы захвата

Источники рентгеновского излучения

В типичном рентгеновском источнике меньше чем 450 кВ, фотоны рентгена производятся электронным лучом, ударяющим в цель. Электроны, которые составляют луч, испускаются из накаленной нити катода. Электроны затем сосредотачиваются и ускоряются к поворачиваемой цели анода. Пункт, в котором электронный луч попадает в цель, называют центральным пятном. Большинство кинетической энергии, содержащейся в электронном луче, преобразовывается в тепловое излучение, но приблизительно 10 % энергии преобразовывается в фотоны рентгена, излишняя высокая температура рассеивается через слив высокой температуры. В центральном пятне, фотоны рентгена испускаются под углом 180 градусов от целевой поверхности, самая высокая интенсивность, возникающая в зоне между 60 и 90 градусами, находится в маленьком круглом окне в рентгеновской трубке - непосредственно выше поворачиваемой цели. Это окно позволяет рентгеновскому излучению выходить из трубы с небольшим ослаблением, поддерживая вакуумный затвор, требуемый для функционирования рентгеновской трубки.

Рентгеновские аппараты работают путем приложения контролируемого напряжения и тока к рентгеновской трубке, которая дает в результате рентгеновский луч. Луч проектируется по требованию. Часть рентгеновского луча проходит через объект, в то время как некоторые лучи отражаются. Результирующий рисунок излучения, в конечном счете, обнаруживается посредством детектирования, включая редкоземельные экраны (которые окружают фотопленку), полупроводниковые датчики, или усилители рентгеновского изображения.



Детектирование рентгеновского излучения

В здравоохранительных программах в частности, система детектирования рентгеновских лучей редко состоит из определяющей среды. Например, типичный стационарный радиографический рентгеновский аппарат также включает ионную камеру и сетку. Ионная камера – это обычно полая пластина, расположенная между средой детектирования и отображаемым объектом. Она определяет уровень облучения, измеряя количество рентгеновских лучей, которые прошли через электрически заряженный, газонаполненный промежуток в пластине. Она учитывает минимизацию

лучевого воздействия и гарантирует, что больше излучения, чем необходимо, применяться не будет. Сетка обычно располагается между ионной камерой и объектом и состоит из нескольких ведущих планок, сложенных друг рядом с другом (напоминающих открытое окно). Таким образом, сетка позволяет прямым рентгеновским лучам проходить к детекционной среде, но поглощает отраженные рентгеновские лучи. Это улучшает качество изображения, препятствуя отраженным (не диагностическим) рентгеновским лучам достигнуть отображения в области детекционной среды, допуская более низкие общие дозы.

Изображения, сделанные такими устройствами, известны как рентгеновские снимки или рентгенограммы. Старый термин «Roentgenogram» продолжает использоваться радиологами.

Технология рентгена используется в здравоохранении для диагностики состояния костей и анализа материи.

Здравоохранение

Существует две основные области, в которых здравоохранение использует рентгеновское излучение. Радиография и стоматология.

Рентген используется для быстрого, глубоко проникающего изображения. Обычно он используется в областях с высоким содержанием костей. Некоторые формы использования рентгена - панорамные рентгены, радиография, маммография, ортопантограмма, томография и радиотерапия.

Флюороскопия используется в тех случаях, когда необходима визуализация в реальном времени. Вы, возможно, видели один из вариантов флюорографии в аэропорту. Некоторые из использований флюорографии – это ангиография, ирригоскопия, биопсия и эндопротезирование тазобедренного сустава.

Рентгеновские лучи глубоко проникают, ионизирующее излучение и рентгеновские аппараты используются в радиологии, чтобы сделать снимки костей и зубов. Это возможно, потому что кости поглощают излучение сильнее, чем менее плотная мягкая ткань. Рентгеновские лучи из источника проходят через тело на фотографическую кассету. Области, где излучение поглощается, обнаруживаются как более светлые оттенки серого (ближе к белому). Это свойство может использоваться для диагностики переломов костей. Отображение пищеварительного тракта делается с помощью радиоcontrastного агента, типа сульфата бария, который является непрозрачным для рентгеновского излучения.

Безопасность

Рентгеновские аппараты используются для того, чтобы показать на экране объекты не инвазивно. Багаж в аэропортах исследуется на возможное наличие в нем бомб и оружия. Эти аппараты имеют очень низкую дозу и без риска могут находиться повсюду. Наибольший изготовитель систем рентгеновского осмотра – компания «Smiths Neimann GmbH», расположенная в Висбадене, Германии.

Прогресс в технологии рентгена

Пленка углеродистой нанотрубки (в качестве катода), которая излучает электроны при комнатной температуре, была внедрена в рентгеновское устройство. Множество таких эмиттеров может быть размещено вокруг целевой точки, которая будет просматриваться, и изображения от каждого эмиттера могут быть собраны программным обеспечением, чтобы обеспечить 3-хмерное изображение объекта во времени. Эмиттеры углеродистой нанотрубки также используют меньше энергии, чем обычные рентгеновские трубки, - это приводит к снижению эксплуатационных затрат.