

- **Методы обнаружения скрытых дефектов**
- **1 Радиационный метод неразрушающего контроля**
- **2. Капиллярный метод неразрушающего контроля**
- **3. Вихретоковой метод обнаружения скрытых дефектов**

# ***1 Радиационный методы неразрушающего контроля***

Метод основан на регистрации и анализе проникающего, ионизирующего излучения.

При помощи метода выявляют поверхностные и глубинные трещины, ориентированные вдоль направления луча, раковины, рыхлоты, неметаллические и шлаковые включения.

Чувствительность метода характеризуется чувствительностью в направлении просвечивания, т. е. контрастной чувствительностью, и в направлении перпендикулярном просвечиванию.

Обнаруживаются дефекты протяженностью от 2 мм для стали, до 10 мм для легких сплавов от толщины изделия при ширине больше либо равной 0,025 мм.

Наибольшая чувствительность метода при контроле изделий соответствует толщине 0,3...0,7 см.

В зависимости от ионизирующего излучения, используемого при контроле различают рентгеновский метод и  $\gamma$ -метод.

- ***Оборудование и методика.***

- Для получения рентгенограмм используют аппараты РУП-120-5, РАП-160-10П
- Аппарат состоит из высоковольтного блока, в котором находятся рентгеновские трубки и питающего ее высоковольтного генератора, пульта управления и переносного штатива.
- Масса блока 45 кг, пульта – 30 кг, штатива-тележки – 40 кг. Аппарат позволяет просвечивать деталь до 20 мм для стали, до 100 мм для алюминиевых сплавов.
- Переносные  $\gamma$ -аппараты применяют для контроля труднодоступных мест изделия, когда рентгеновские аппараты нельзя использовать из-за их громоздкости.  $\gamma$ -аппараты РК-2, РИД-11, РИД-21М (170х560х675, 25 кг). Толщина просвечиваемого объекта от 15 до 60 мм для стали, от 50 до 150 мм для алюминиевых сплавов.

- Процесс контроля содержит:
- 1. конструктивно-технологический анализ объекта и подготовка к просвечиванию,
- 2. выбор источника излучения и фотоматериалов для обеспечения высокой чувствительности метода,
- 3. определение режимов и проведение просвечивания объекта,
- 4. химико-фотографическая обработка экспонируемой пленки,
- 5. расшифровка снимков с оформлением результата.
- Для изделий толщиной до 50 мм (сталь) используют рентгеновские аппараты, при толщине более 50 мм применяют  $\gamma$ -аппараты. При малой толщине и для легких сплавов используют пленки РТ-5, РТ-4М, при большей толщине – более чувствительная пленка РТ-1.

- **2. Капиллярный метод неразрушающего контроля**
  - Метод основан на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полости поверхностных дефектов и регистрации индикаторного рисунка.
- По способу получения информации различают:
  - 1) цветной метод. Регистрация цветного контраста индикаторной жидкости или газа и фона поверхности объекта контроля,
  - 2) люминесцентный метод. Регистрация индикаторной жидкости ультрафиолетовыми лучами. Их используют для выявления поверхностных дефектов и трещин шириной от 0,001 мм и более и глубиной от 0,01 мм и более.
- При этом методе на поверхность наносят жидкость с большой смачивающей способностью, в которую добавлен краситель (цветной метод) либо люминофор (люминесцентный метод).

- Заполнение дефектов жидкостью может происходить:
  - 1) при пониженном давлении в полостях (вакуумный метод),
  - 2) при воздействии повышенного давления на жидкость (компрессорный метод),
  - 3) при воздействии ультразвуковых колебаний (ультразвуковой метод),
  - 4) при статическом нагружении объекта с целью раскрытия трещин (деформационный метод).
- Затем излишки жидкости смывают с поверхности и наносят проявляющий слой (проявитель) – порошок с большой абсорбирующей способностью. Перед началом обработки деталь очищают, не применяя механических методов очистки, ведущих к контактным деформациям поверхностного слоя, ухудшающим вскрытие дефектов.

- ***Оборудование и методика проведения.***
- Дефектоскопические материалы применяют комплектно. В комплект входят индикаторная или проникающая жидкость, очищающая жидкость, проявляющая краска или проявитель.
- Чувствительность метода зависит от выбора дефектоскопического материала и соблюдения условий контроля.
- Условия контроля:
  - 1) температура контролируемой поверхности, материала и окружающего воздуха 20...25°C,
  - 2) контролируемая поверхность не должна иметь покрытий,
  - 3) высокая чистота обработки поверхности.

- **Приспособления для осуществления контроля:**  
ультразвуковые ванны, пескоструйные установки для очистки, аэрозольные баллоны с материалами или краскораспылители.
- **Техпроцесс включает:**
  - 1) подготовка поверхности,
  - 2) нанесение индикаторной жидкости,
  - 3) удаление индикаторной жидкости,
  - 4) нанесения проявителя,
  - 5) осмотр,
  - 6) промывка.
- **Особенности техпроцесса:**
  - - очень важна операция обезжиривания детали (сначала в бензине, затем в ацетоне),
  - - краситель наносят четырежды с интервалом от 1 до 2 мин,
  - - удаляют краситель сначала водой, затем специальной жидкостью или керосином,
  - - осмотр проводят через 1 час либо через 30 мин после нанесения проявителя в зависимости от марки проявителя.
  - Люминесцентный комплект ЛЮМ-А предназначен для обнаружения трещин от 1...2 мкм, длиной от 1 мм и более.



- **3. Вихретоковой метод обнаружения скрытых дефектов**
- Основан на анализе взаимодействия поля вихретокового преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте.
- 
- **Метод** применяют для обнаружения нарушения сплошности, неоднородности структуры и отклонения хим. состава в электропроводящих изделиях. Методом также измеряют толщину покрытий листовых материалов и труб.
- **Суть метода:** к поверхности детали подносят катушку, по которой протекает переменный электрический ток. При этом в детали наводятся вихревые токи.
- 
- Значение токов зависит от величины и частоты переменного тока, электропроводности, магнитной проницаемости и формы изделия, относительного расположения катушки и изделия, а также от неоднородности и несплошности.

- **Оборудование и методика.**
- Для контроля используют дефектоскопы ППД-1М, ППД-2М с датчиками накладного типа.
- **Контролируемая поверхность** прощупывается торцевой частью датчика. Шаг сканирования не больше диаметра сердечника датчика (от 1,5...2 мм). Обнаруживаются дефекты длиной от 2 и более мм, глубиной более 0,25 мм при ширине трещины от 2 до 20 мкм.
- **Контроль** может проводиться статическим и динамическим дефектоскопом. У динамического дефектоскопа датчиком является две рядом расположенные и вращающиеся по окружности регулируемого радиуса катушки.
- 
- При этом увеличивается шаг сканирования и чувствительность. Для надежности контроля необходимо вертикальное положение датчика в процессе контроля.
- С помощью контрольных образцов перед началом работы настраивают и проверяют работоспособность дефектоскопов.