

*ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ*

# *Неразрушающий контроль*

Неразрушающий контроль (НК) - область науки и техники, охватывающая исследования физических принципов, разработку, совершенствование и применение методов, средств и технологий технического контроля объектов, не разрушающего и не ухудшающего их пригодность к эксплуатации.

Неразрушающие методы контроля (дефектоскопия) –методы контроля материалов (изделий), используемые для обнаружения нарушения сплошности или однородности макроструктуры, отклонений химического состава (дефектов) и других целей, не требующих разрушения образцов материала и/или изделия в целом.

# *Неразрушающий контроль*

**Дефект** – каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т.д.).

**К несоответствиям относятся:**

- нарушение сплошности материалов и деталей;
- неоднородность состава материала:
  - наличие включений,
  - изменение химического состава,
  - наличие других фаз материала, отличных от основной фазы и др.
- любые отклонения параметров материалов, деталей и изделий от заданных (размеры, качество обработки поверхности, влаго- и теплостойкость и т.д.).

# *Неразрушающий контроль*

**Основные требования, предъявляемые к неразрушающим методам контроля, или дефектоскопии:**

- возможность осуществления контроля на всех стадиях изготовления, при эксплуатации и при ремонте изделий;**
- возможность контроля качества продукции по большинству заданных параметров;**
- согласованность времени, затрачиваемого на контроль, со временем работы другого технологического оборудования;**
- высокая достоверность результатов контроля;**

# *Неразрушающий контроль*

- возможность механизации и автоматизации контроля технологических процессов, а также управления ими с использованием сигналов, выдаваемых средствами контроля;
- высокая надёжность дефектоскопической аппаратуры и возможность использования её в различных условиях;
- простота методик контроля, техническая доступность средств контроля в условиях производства, ремонта и эксплуатации.

# *Неразрушающий контроль*

## Перечень объектов контроля

1. Объекты котлонадзора.
2. Системы газоснабжения (газораспределения).
3. Подъемные сооружения.
4. Объекты горнорудной промышленности.
5. Объекты угольной промышленности.
6. Оборудование нефтяной и газовой промышленности.
7. Оборудование металлургической промышленности.
8. Оборудование взрывопожароопасных и химически опасных производств.
9. Объекты железнодорожного транспорта.
10. Объекты хранения и переработки зерна.
11. Здания и сооружения (строительные объекты).
12. Оборудование электроэнергетики.

# *Неразрушающий контроль*

## **Основные виды НК**

- 1. оптический;**
- 2. проникающими веществами;**
- 3. тепловой;**
- 4. магнитный;**
- 5. электрический;**
- 6. вихретоковый;**
- 7. акустический;**
- 8. радиационный;**
- 9. радиоволновый.**

# *Неразрушающий контроль*

## Оптический вид НК

Основан на наблюдении или регистрации параметров оптического излучения, взаимодействующего с контролируемым объектом.





# *Неразрушающий контроль*

## Методы оптического вида НК

### По характеру взаимодействия с ОК:

- прошедшего излучения;
- отраженного излучения;
- рассеянного излучения;
- индуцированного излучения (люминесценция).

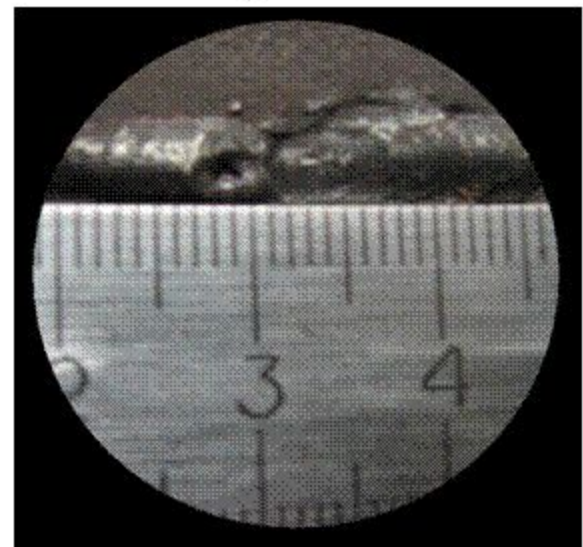
### По способу получения первичной информации:

- органолептический визуальный контроль;
- визуально-оптический контроль.

# Неразрушающий контроль



# Неразрушающий контроль



# *Неразрушающий контроль*

## **НК проникающими веществами**

**Основан на проникновении специальных веществ в полости дефектов контролируемого объекта.**



# *Неразрушающий контроль*

## **Методы**

**Капиллярные – основаны на капиллярном проникновении в полость дефекта индикаторной жидкости**

**Течеискания – основаны на капиллярном прохождении индикаторной жидкости через сквозной дефект**

**По способу получения первичной информации:**

- ахроматический;**
- цветной;**
- люминесцентный.**

# Неразрушающий контроль



N 755



# Неразрушающий контроль

## Тепловой вид НК

Основан на регистрации изменений тепловых или температурных полей контролируемых объектов



# *Неразрушающий контроль*

Методы теплового вида НК

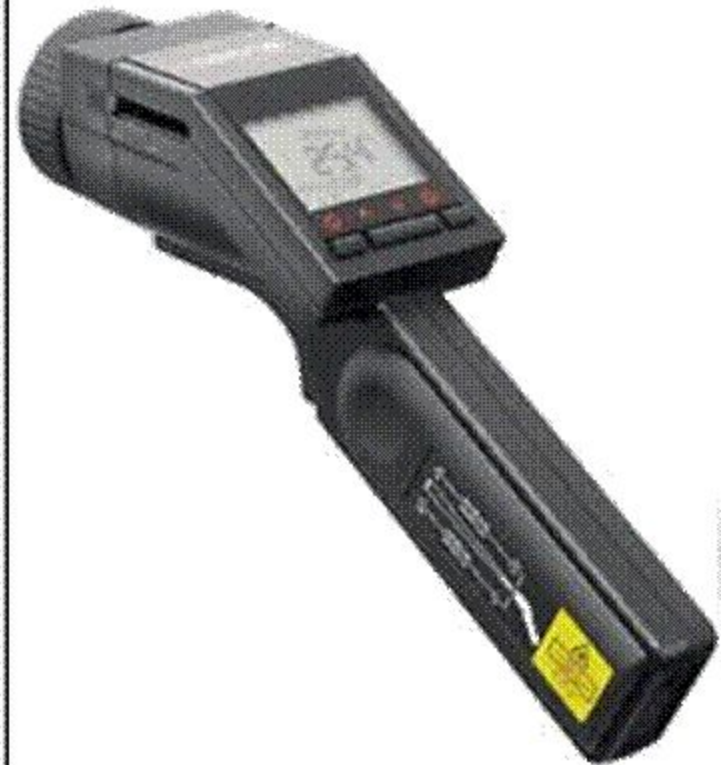
По характеру взаимодействия поля с ОК:

Пассивный или собственного излучения – на объект не воздействуют внешним источником энергии

Активный – объект нагревают или охлаждают от внешнего источника контактным или бесконтактным способом, стационарным или импульсным источником теплоты и измеряют температуру или тепловой поток с той же или с другой стороны объекта



# *Неразрушающий контроль*



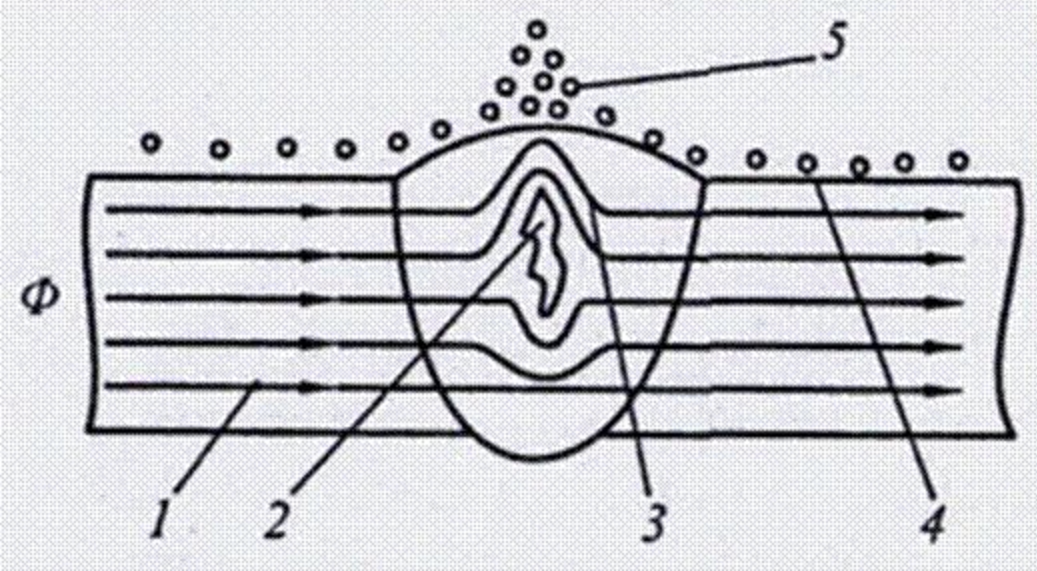
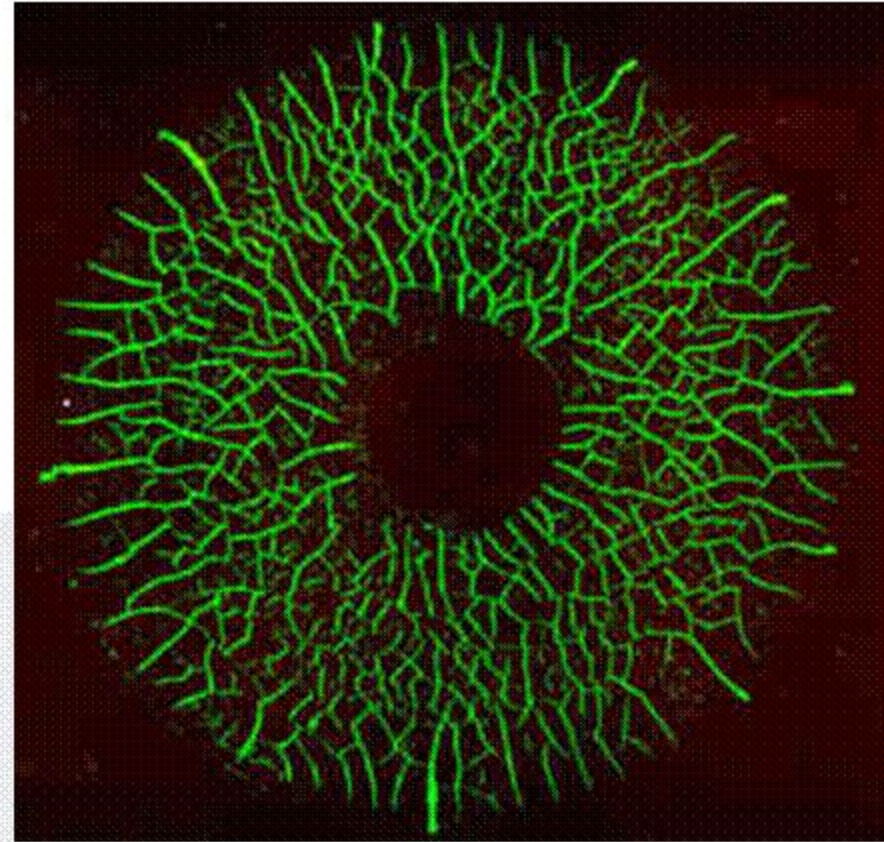
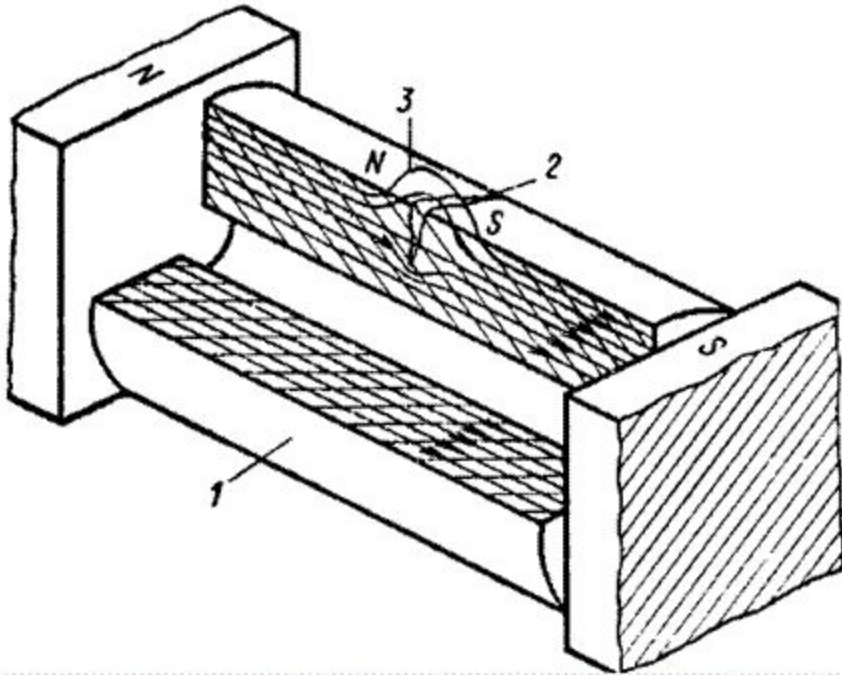
# *Неразрушающий контроль*

## **Магнитный вид НК**

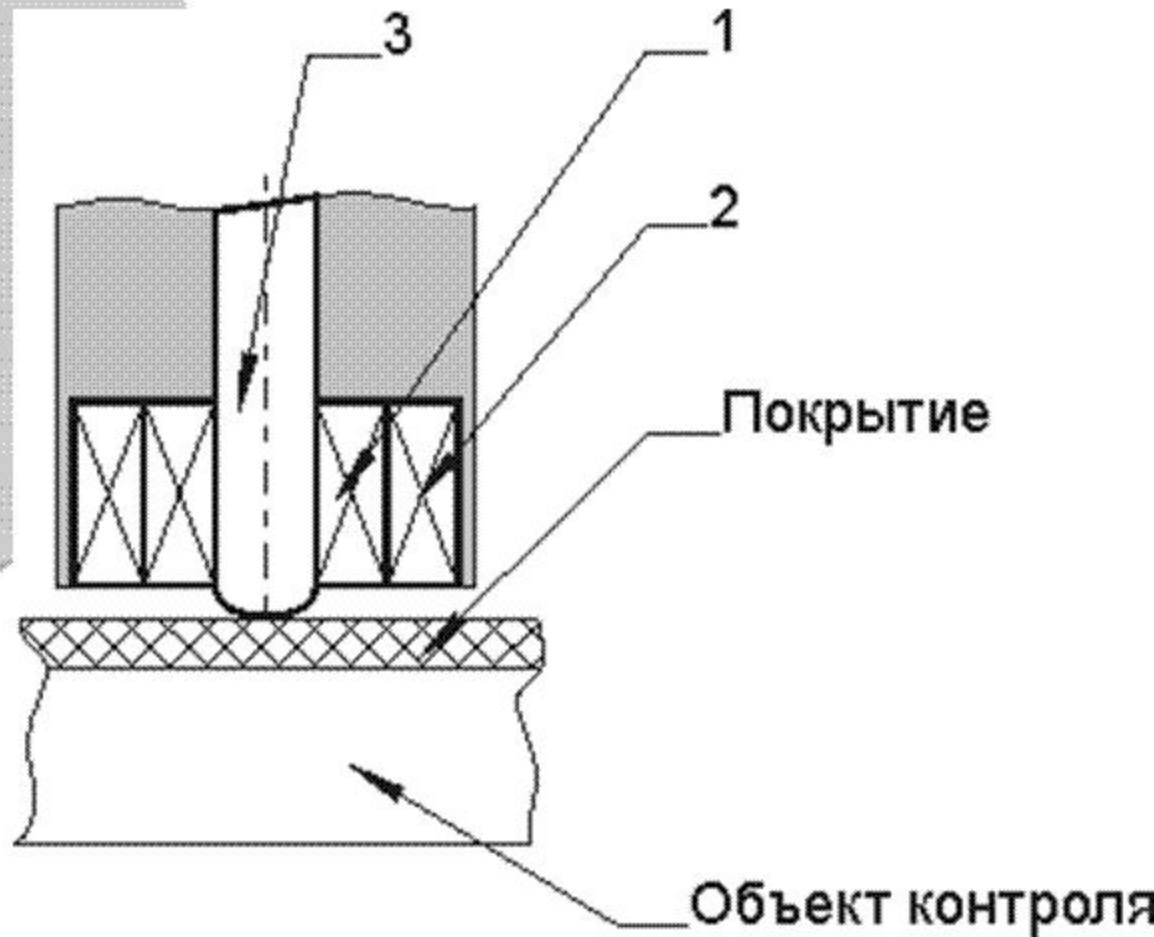
**Основан на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами, или на определении магнитных свойств контролируемых изделий**



# Неразрушающий контроль



# Неразрушающий контроль



# Неразрушающий контроль

## Электрический вид НК

Основан на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с контролируемым объектом (электрический метод), или поля, возникающего в контролируемом объекте в результате внешнего воздействия (термоэлектрический и трибоэлектрический методы)



# Неразрушающий контроль

## Вихретоковый вид НК

Основан на анализе взаимодействия электромагнитного поля вихретокового преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте



# *Неразрушающий контроль*

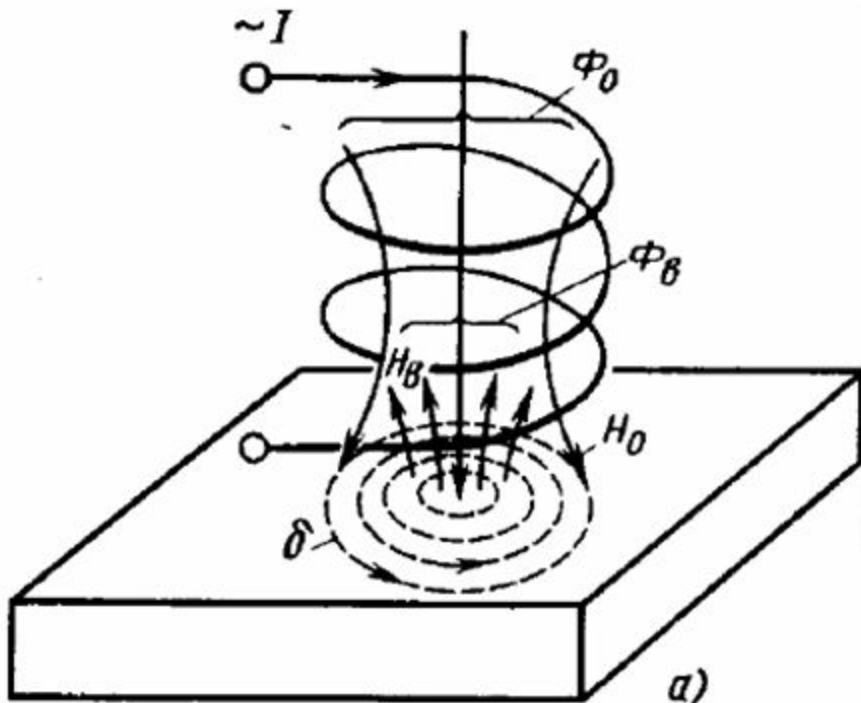
**Применяется только для контроля изделий из электропроводящих материалов**

**Интенсивность и распределение вихревых токов в ОК зависят:**

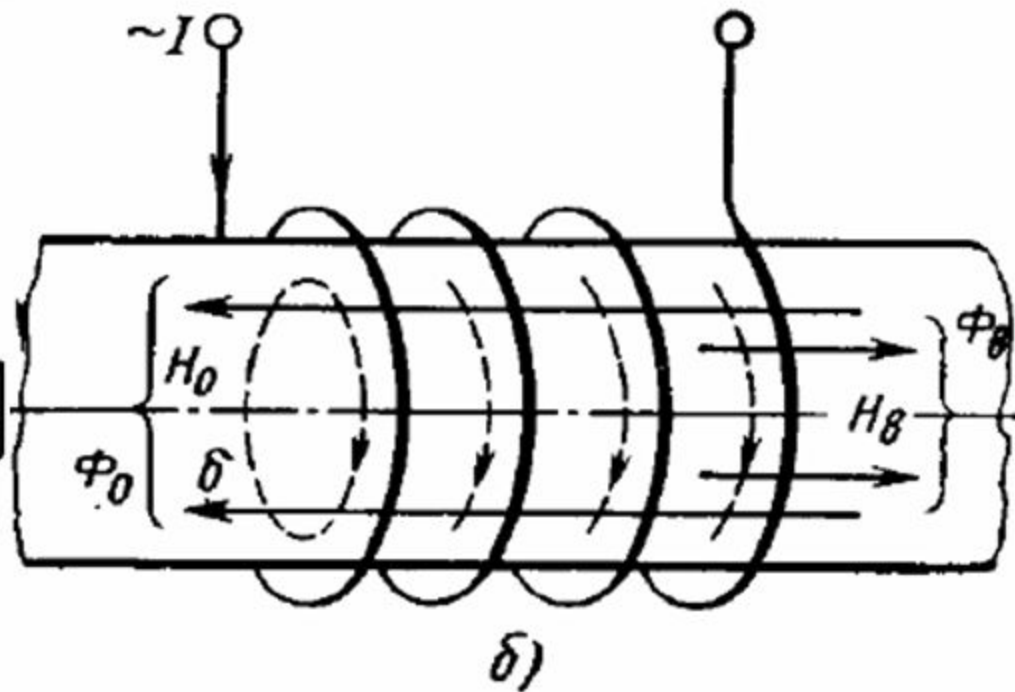
- от геометрических размеров объекта;**
- от электрических и магнитных свойств материала объекта;**
- от наличия в материале несплошностей;**
- от взаимного расположения преобразователя и объекта.**

# Неразрушающий контроль

Методы вихретокового вида НК:



Прохождения



Отраженного излучения



# Неразрушающий контроль

## Акустический вид НК

Основан на регистрации параметров упругих волн, возникающих или возбуждаемых в объекте



# *Неразрушающий контроль*

Методы акустического вида НК

По используемой частоте:

Ультразвуковые методы – используют упругие волны ультразвукового диапазона (с частотой колебаний выше 20 кГц). Эти волны возбуждаются и принимаются, как правило, пьезопреобразователями. Используют жидкостный контакт.

Методы, использующие звуковые частоты.

Кроме пьезопреобразователей применяют ударное воздействие, а для приема – микрофоны.

# Неразрушающий контроль

Методы акустического вида НК

По характеру взаимодействия с ОК:

Пассивные методы – регистрируются упругие волны, возникающие в самом объекте

Вибрационный –  
регистрируется вибрация  
определенных узлов  
механизма и оценивается  
работоспособность этих  
узлов.



# Неразрушающий контроль

Методы акустического вида НК

По характеру взаимодействия с ОК:

Пассивные методы – регистрируются упругие волны, возникающие в самом объекте

Вибрационный – регистрируется вибрация определенных узлов механизма и оценивается работоспособность этих узлов.



# *Неразрушающий контроль*

Методы акустического вида НК

По характеру взаимодействия с ОК:

Пассивные методы – регистрируются упругие волны, возникающие в самом объекте

Акустической эмиссии – использует упругие волны ультразвукового диапазона, появляющиеся в результате перестройки структуры материала, вызываемой: движением групп дислокаций, возникновением и развитием трещин.



# Неразрушающий контроль

Методы акустического вида НК

По характеру взаимодействия с ОК:

Активные методы

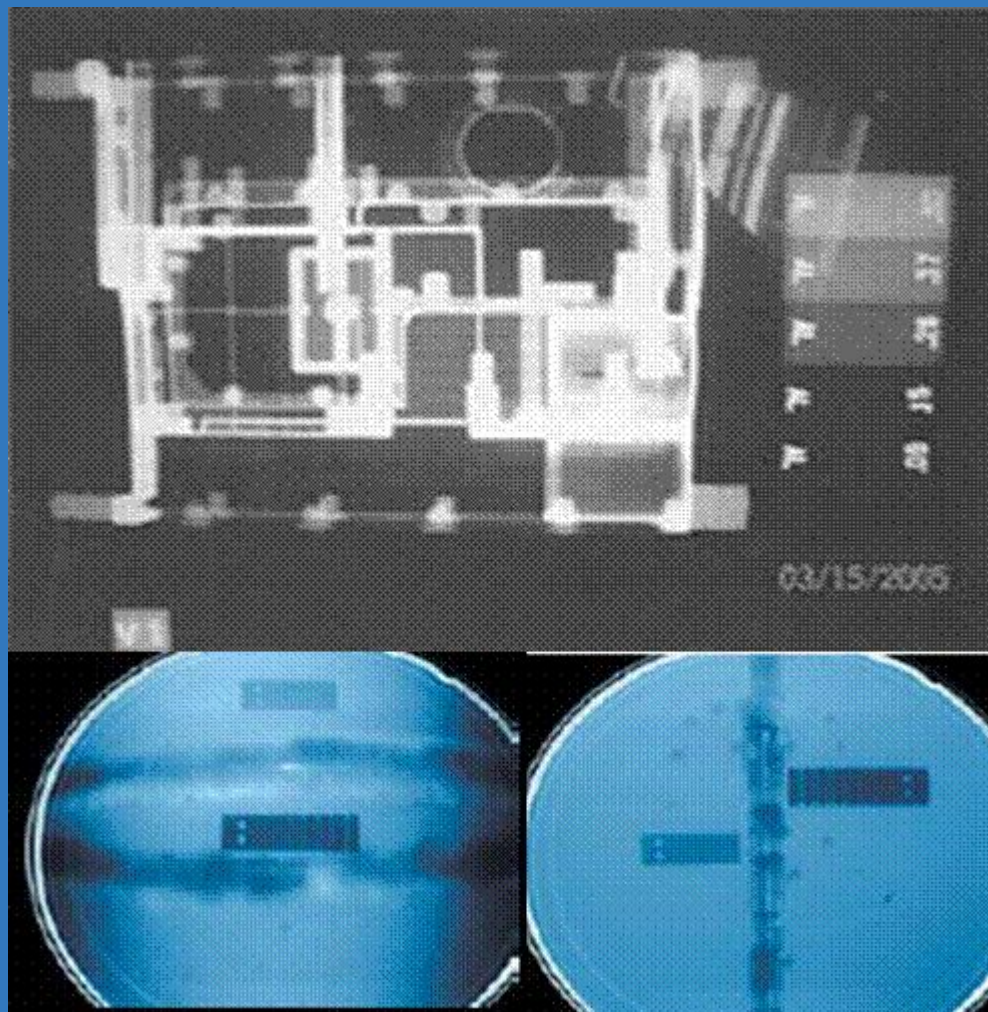
Ультразвуковой – основан на использовании результатов измерения интенсивности пропускаемого контролируемым образцом или отраженного им ультразвукового сигнала



# Неразрушающий контроль

## Радиационный вид НК

Основан на регистрации и анализе проникающего ионизирующего излучения после взаимодействия его с контролируемым объектом



# Неразрушающий контроль

## Методы радиационного вида НК

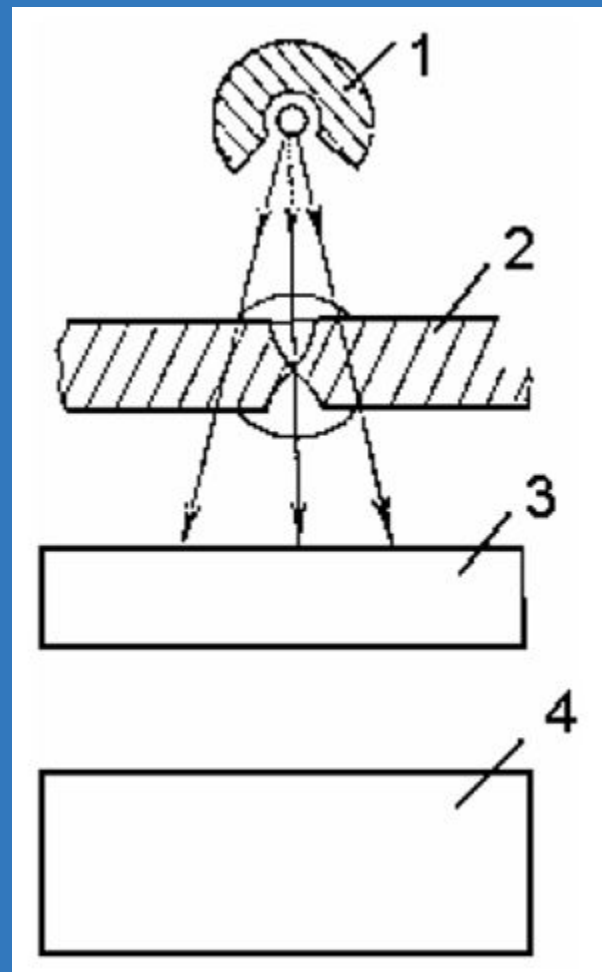
По характеру взаимодействия с ОК:

Метод прохождения

Метод отражения

В зависимости от природы ионизирующего излучения:

- рентгеновский,
- гамма,
- бета (поток электронов),
- нейтронный
- жесткое тормозное (от ускорителя электронов – бетатрона, линейного ускорителя)





# *Неразрушающий контроль*

## **Радиоволновой вид НК**

**Основан на регистрации изменений параметров электромагнитных волн радиодиапазона, взаимодействующих с контролируемым объектом.**

**Применяют волны сверхвысокочастотного диапазона (СВЧ) длиной 1–100 мм.**

**Методы радиационного вида НК:**

**По характеру взаимодействия с объектом контроля :**

- прошедшего излучения;**
- отраженного излучения;**
- рассеянного излучения;**
- резонансный метод.**

# *Неразрушающий контроль*

## **Эффективность методов НК**

- 1. Многие методы применимы для контроля только определенных типов материалов.**
- 2. По опасности для обслуживающего персонала выделяются радиационные и капиллярные методы.**
- 3. С точки зрения автоматизации контроля наиболее благоприятными являются: вихретоковый; магнитный; радиационный виды и некоторые методы тепловых методов НК.**
- 4. По стоимости выполнения контроля к наиболее дорогим относят методы радиографические и течеискания.**
- 5. Сопоставлять различные методы контроля можно только в тех условиях, когда для контроля данного типа дефекта в данном ОК возможно применение нескольких методов НК.**

# *Неразрушающий контроль*

## **Преимущества неразрушающих методов контроля**

- 1. Испытания проводятся непосредственно на изделиях, которые будут применяться в рабочих условиях.**
- 2. Испытания можно проводить на любой детали, предназначенной для работы в реальных условиях.**
- 3. Испытания можно проводить на целой детали или на всех ее опасных участках.**
- 4. Могут быть проведены испытания многими НМК, каждый из которых чувствителен к различным свойствам или частям материала или детали.**
- 5. Неразрушающие методы контроля часто можно применять к детали в рабочих условиях, без прекращения работы.**

# *Неразрушающий контроль*

## **Преимущества неразрушающих методов контроля**

- 6. НМК позволяют применить повторный контроль данных деталей в течение любого периода времени.**
- 7. При НМК детали, изготовленные из дорогостоящего материала, не выходят из строя при контроле.**
- 8. При НМК требуется небольшая (или совсем не требуется) предварительная обработка образцов.**
- 9. Большинство НМК кратковременны и требуют меньшей затраты человекочасов, чем типичные разрушающие методы испытаний.**

# *Неразрушающий контроль*

## **Недостатки неразрушающих методов контроля**

- 1. НК обычно включает в себя косвенные измерения свойств, не имеющих непосредственного значения при эксплуатации.**
- 2. Обычно требуются калибровка (настройка) на специальных (контрольных) образцах и исследование рабочих условий для интерпретации результатов НК.**

# *Неразрушающий контроль*

**Спасибо за внимание!**