

# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Метод вихревых токов

# ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА

- Электромагнитный метод основан на регистрации изменения электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля. Интенсивность и распределение вихревых токов в объекте контроля зависят от его геометрических, электромагнитных параметров и от взаимного расположения датчика и объекта контроля. Ток в катушках создает электромагнитное поле, которое возбуждает вихревые токи в объекте контроля. Электромагнитное поле вихревых токов воздействует на катушки датчика наводя в них ЭДС или изменяя их полное сопротивление.
- ЭДС или сопротивление датчика зависит от многих параметров, т.е. является многофакторным. Поэтому при контроле одного из параметров другие являются мешающими и их влияние необходимо уменьшать.
- Метод является бесконтактным.
- Результат контроля не зависит от влажности, давления, запыленности, радиоактивного излучения, загрязненности поверхности непроводящим слоем.

# ВИДЫ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ДЕФЕКТОВ

- Нарушения сплошности,
- Трещины,
- Расслоения,
- Раковины,
- Неметаллические включения,

# КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИЗДЕЛИЙ

- Контроль размеров изделий:
  - Диаметр проволоки, прутков, труб;
  - Толщину металлических листов, стенок труб;
  - Толщину электропроводящих и диэлектрических покрытий;
  - Толщины слоев многослойных структур;
  - Зазоры;
  - Вибрацию;
  - Величину зерна в сплавах,
  - Структуру металла (аустенит и т.п.)

# КЛАССИФИКАЦИЯ ВИХРЕТОКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

- **По рабочему положению датчика**

- ▣ ***Проходные:***

- Наружные,
    - Внутренние,
    - Погружные.

- ▣ ***Накладные:***

- Круглые,
    - Прямоугольные,
    - Прямоугольные с взаимно перпендикулярными осями,
    - Прямоугольные крестообразные.

- ▣ ***Комбинированные***

- **По виду преобразования параметров объекта в выходную величину**

- ▣ ***Трансформаторные***

- ▣ ***Параметрические***

- **По способу соединения обмоток**

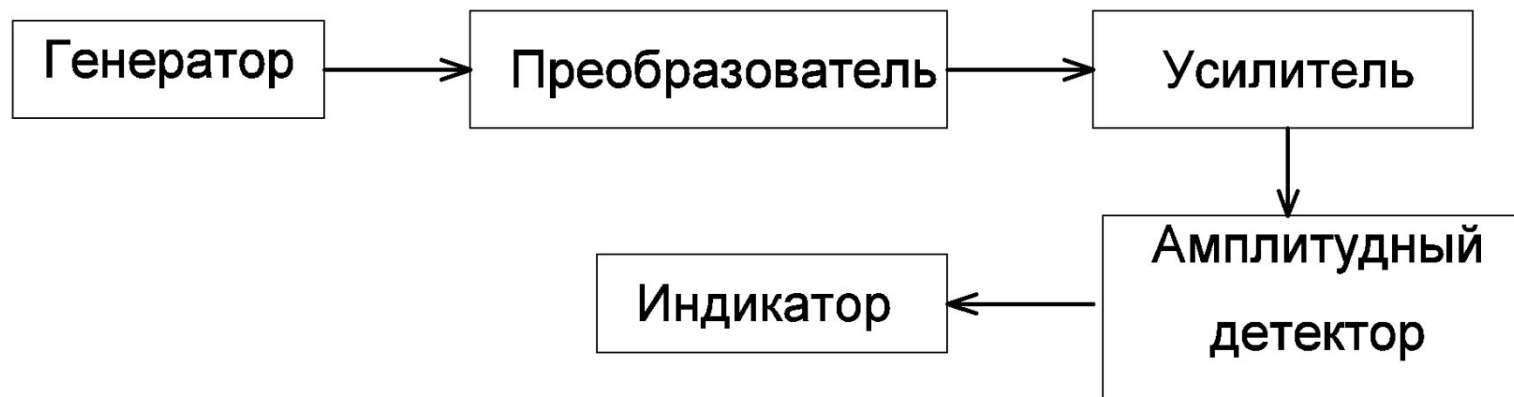
- ▣ ***Абсолютные ВТП,***

- ▣ ***Дифференциальные ВТП***

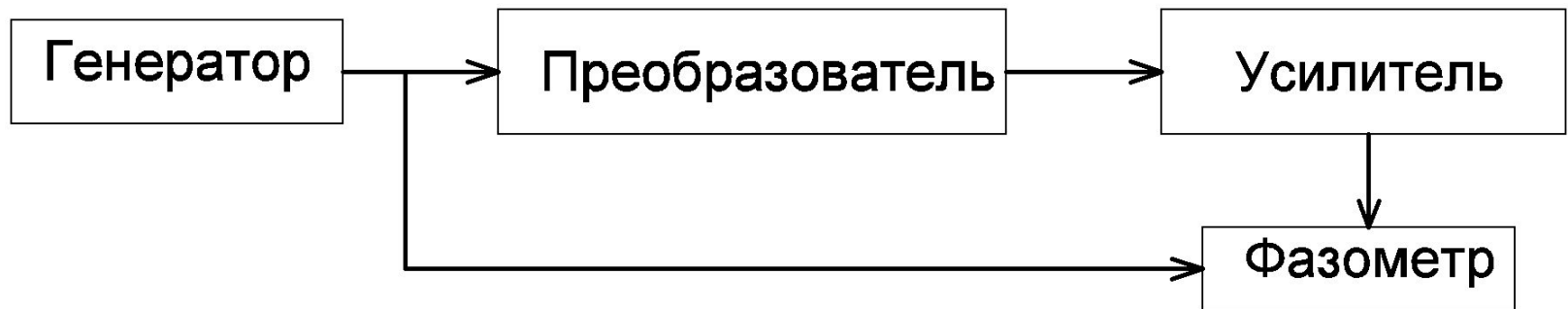
# ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ

- Схема прибора определяется его назначением и способом выделения информации о параметрах объекта. Это могут быть:
  - Комплексное напряжение, при этом сигнал имеет 2 параметра: амплитуду и фазу;
  - Комплексное сопротивление, при этом измеряют 2 параметра: модуль и фазу;

# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРИБОРА КОНТРОЛЯ, ОСНОВАННАЯ НА ИЗМЕРЕНИИ АМПЛИТУДЫ НАПРЯЖЕНИЯ

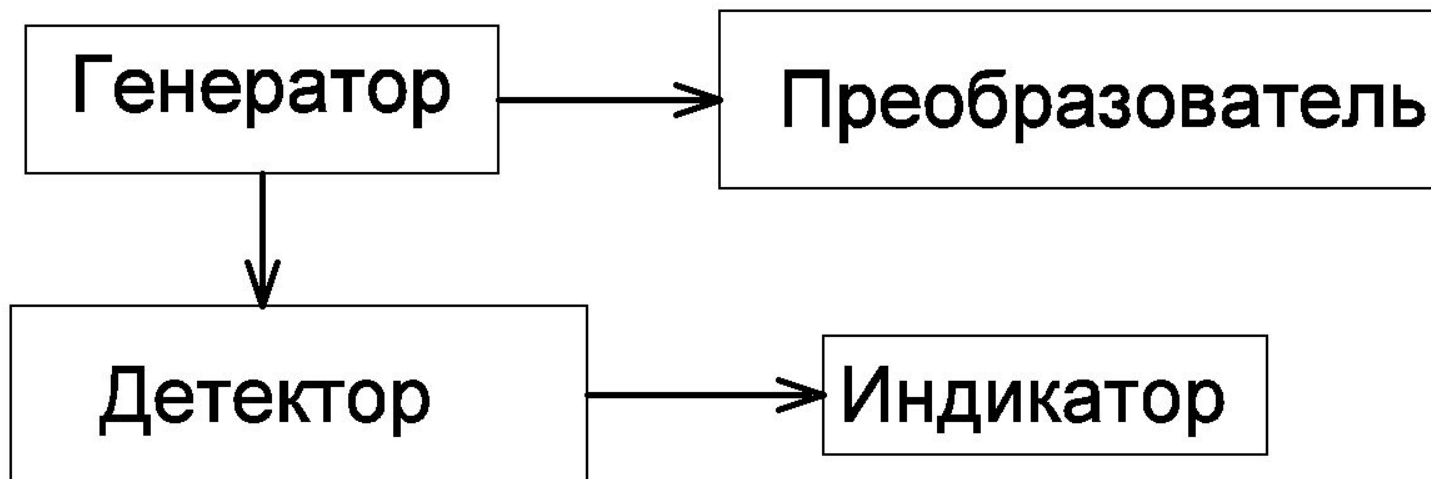


# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРИБОРА КОНТРОЛЯ, ОСНОВАННАЯ НА ИЗМЕРЕНИИ ФАЗЫ НАПРЯЖЕНИЯ





# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРИБОРА КОНТРОЛЯ, ОСНОВАННАЯ НА ИЗМЕРЕНИИ ЧАСТОТЫ



# ДЕФЕКТОСКОПЫ



- **Nortec 2000D** работает в диапазоне от 50 до 12 МГц и позволяет обнаруживать как трещины на трубах или в деталях, так и мелкие дефекты в авиационных изделиях и материалах. Возможность поиска дефектов в двухчастотном режиме, измерения проводимости и поддержка вращающихся сканеров.

# ДЕФЕКТОСКОПЫ

- **БАЗОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**
- **Диапазон Частот:** 50Гц-12МГц **Усиление:** 0-90 dB с шагом 0.1 dB Горизонтальное и вертикальное усиление могут быть настроены отдельно или вместе.
- **Фазовращение:** 0о - 359о, шаг 1о
- **Развёртка:** Настраиваемая от 0.005 - 4 секунд на деление
- **ВЧ-фильтр:** 10 - 500 Гц и широкополосный
- **НЧ-фильтр:** Откл., от 2 до 500Гц. **Напряжение возбуждения датчика:** 2, 6, 12 вольт
- **Изменяемое послесвечение:** Послесвечение экрана может изменяться от 0.1 до 5 секунд.
- **Типы датчиков:** Абсолютные и дифференциальные, параметрические или трансформаторные. Прибор полностью совместим со всеми датчиками NORTECPowerLink™.
- **Сигнализации:** Могут быть установлены на положительную или отрицательную логики.
- **Режимы сигнализации:** от 1 до 3-х прямоугольных зон, секторные, амплитудные, проводимости, и толщины покрытий.
- **Память «снимков» экрана:** 20 «снимков» экрана могут быть сохранены в памяти прибора, причём, как статичные, так и до 60 секунд в динамике. Кроме того они сохраняются с датой и временем «съёмки».
- **Память настроек:** 120 собственных настроек. Дата и время автоматически записываются с каждой настройкой.
- **Вывод на печать:** Обеспечивает конфигурируемый пользователем отчёт содержащий снимок экрана, дату и параметры датчика, включая серийный номер (только для датчиков PowerLink™)
- **Принтеры:** Любой серийный принтер
- **ВХОДЫ/ ВЫХОДЫ**
- **Питание:** 7-и штырьковый разъём для зарядки аккумулятора и работы от сети переменного тока
- **Разъём RS-232:** для подключения принтера или компьютера. Скорость обмена от 2,400 до 19,200 бод (9,600 по умолчанию).
- **Разъём датчика:** 16-и штырьковый LEMO
- **Аналоговые выходы:** Горизонтальный и вертикальный +/- 5 вольт, 1В на деление для каждого выхода.
- **Выходы сигнализации:** 9-и штырьковый разъём аналогового сигнала и сигнализации
- **VGA Выход**
- **ОСНОВНЫЕ**
- **Размеры:**
- 215 мм x 165 мм x 92 мм
- **Вес:** 1.7 кг. с аккумулятором
- **Дисплей:** взаимозаменяемые QVGA (320 x 240 пикселей) цветной или монохромный ЖК, высококонтрастный электролюминесцентный.
- **Рабочая температура:** -20о /+ 60о C
- **Температура хранения:** -40о/+80о C
- **Влажность:** 95% +/- 5%
- **Рабочая высота:** до 4,600 м
- **ПИТАНИЕ**
- **Питание:** 7-и штырьковый разъём для зарядки аккумулятора и работы от сети переменного тока, напряжением от 85 до 240 вольт и частотой от 50 до 60 Гц. Внешнее зарядное устройство. Типичное время зарядки 4 часа.
- **Индикатор заряда аккумулятора:** индикатор на дисплее "gas gauge" показывает примерное время работы до разряда.
- **Время работы от аккумулятора:** от 6 до 8 часов. (номинальное, в зависимости от конфигурации).
- **ПРОВОДИМОСТЬ**
- **Частоты:** 60 кГц или 480 кГц **Датчики:** датчики проводимости NORTEC
- **Диапазон и точность измерений:** От 0.9% до 110% по шкале IACS или от 0.5 до 64 MCM/м. Точность +/- 0.5% по шкале IACS от 0.9% до 65% и +/- 1.0% от измеренного значения при значениях более 62%. Соответствует или превосходит требования ВАС 5651.
- **Измерение непроводящих покрытий:** от 0 до 0.38мм. Точность +/- 0.025мм.
- **СКАНЕРЫ**
- **Поддержка сканеров:** Работает со всеми сканерами NORTEC и другими серийно выпускаемыми сканерами.
- **Дисплей с памятью:** Сохраняет до 60 развёрток на отверстие, а также значение расстояния до дефекта от начала сканирования (только сканер PS-5)
- **ВТОРАЯ ЧАСТОТА**
- **Вторая частота:** от 25 Гц до 3 МГц,
- 2-я частота – выбирается как значение точного деления первой частоты в пропорции 1/2 (F1 < 6) МГц), 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 .
- **Дисплей:** первая или вторая частота, сумма двух, разница двух, деление экрана пополам с отражением выбранной комбинации частот F1 и F2, и смешанных частот.
- **НЧ-фильтр:** возможен только на основной (F1) частоте.

# Вихретоковый дефектоскоп ВД-30НК

Дефектоскоп вихретоковый ВД-30НК- IV E относится к средствам контроля и оценки дефектов. Он предназначен для обнаружения и относительной оценки поверхностных трещин в деталях из ферромагнитных материалов, в том числе с грубо обработанной плоской и криволинейной поверхностью.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Дефектоскоп выдает световой и звуковой сигнал при обнаружении трещин, глубина которых достигает установленного пользователем порогового значения 0,5 мм при шероховатости контролируемой поверхности Ra 1,25 мкм и 3,0 мм при шероховатости контролируемой поверхности Rz 320 мкм . Установка указанного порога срабатывания сигнализации проводится с применением стандартного образца СО2353.01, который входит в комплект поставки дефектоскопа.

1.2 Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации должны быть:  $\pm 0,1$  мм – при установленном пороге срабатывания 0,5 мм;  $\pm 0,2$  мм – при установленном пороге срабатывания 3,0 мм.

1.3 Время непрерывной работы дефектоскопа с полностью заряженной аккумуляторной батареей не менее 25 ч (в режиме работы с выключенной подсветкой дисплея).

1.4 Дефектоскоп сохраняет работоспособность при напряжении аккумуляторной батареи от 4,4 до 5,6 В.

1.5 Степень защиты корпуса дефектоскопа от проникновения твердых тел, пыли и воды соответствует IP40 по ГОСТ 14254.

1.6 Масса электронного блока дефектоскопа с преобразователем и головным телефоном (без комплекта ЗИП, блока питания и упаковочного чемодана), не более 0,5 кг.

1.7 Габаритные размеры блока электронного, не более 157 x 84 x 30 мм.



# Вихретоковый дефектоскоп

## ВДЗ-71

- контроль сварных швов;
- контроль качества при производстве труб, стержней, проволоки, прутков и др.;
- контроль элементов энергетического оборудования, в том числе теплообменников с внутренними проходными преобразователями;
- контроль деталей транспортных средств в условиях их производства и эксплуатации;
- контроль резервуаров в химической, нефтегазовой и других отраслях;
- работа с ВТП различного типа;
- многочастотный (до 4-х независимых частот) контроль;
- отображение сигнала в комплексной плоскости (годограф сигнала), отображение вектора сигнала, временная развертка проекций сигнала;
- 4 алгоритма формирования "смеси" сигналов по двум каналам;
- управление фазой отображаемого сигнала автоматическое измерение амплитуды и фазы сигналов;
- оценка величины дефекта (в миллиметрах, % от толщины стенки и пр.) в соответствии с выбранной либо построенной калибровочной кривой;
- цифровая фильтрация, 5 типов фильтров: НЧ, ВЧ, Полосовой, Дифференциальный, Усредняющий;
- интеллектуальное масштабирование сигнала;
- запоминание и хранение до 20 настроек дефектоскопа в энергонезависимой памяти;
- сохранение и документирование результатов, связь с персональным компьютером через порт USB;
- световая и звуковая сигнализация дефекта, возможность подключения наушников;
- цветной TFT-дисплей;
- эргономичный корпус;
- встроенное аккумуляторное питание, зарядное устройство с режимом "быстрый заряд" в комплекте поставки



# Вихретоковый толщиномер Elcometer 415

- Диапазон измерения: 0-1000 мкм  
Точность:  $\pm 3\%$  или  $\pm 3$  мкм



# Вихретоковый толщиномер ВТ-201

- Диапазон измерений 5 - 1100 мкм
- Предел основной погрешности 3%
- Назначение- измерение толщины немаetalлических покрытий на немагнитном основании



# Вихретоковый структуроскоп ВС-2010



Диаметр контролируемых объектов	1-300 мм
Диапазон частот	0.05-1000 кГц
Диапазон рабочих температур, °С	+5...+40
Габариты электронного блока, мм	220x450x500
Масса электронного блока, кг	10

Предназначен для использования в качестве базового блока при оснащении линий непрерывной сортировки черного металлопроката: труб, прутков, лент, а также для сортировки по режимам термообработки однотипных деталей. Определяет марку стали, твердость и предел прочности. Отстройка от влияния мешающих факторов амплитудно-фазовая.

## Функциональные возможности:

- Графический интерфейс
- Автоматическая балансировка дифференциального преобразователя
- Сохранение до 150 режимов работы
- Автоматическая компенсация сигнала
- Автоматический выбор максимального тока возбуждения преобразователя
- Автоматическая установка пределов браковочного критерия
- Регистрация статистики контроля
- Индикация положения объекта контроля в рабочей зоне преобразователя.

Индикация – графическая (сигнал, комплексная плоскость, гистограммы амплитуд и фаз 1,3 и 5 гармоник), звуковая (годен-брак).

Блокировка контроля концов протяженных объектов.

Документирование результатов контроля.

Запись и хранение режимов настройки.

Закрытый 19” корпус защищенный по IP30.