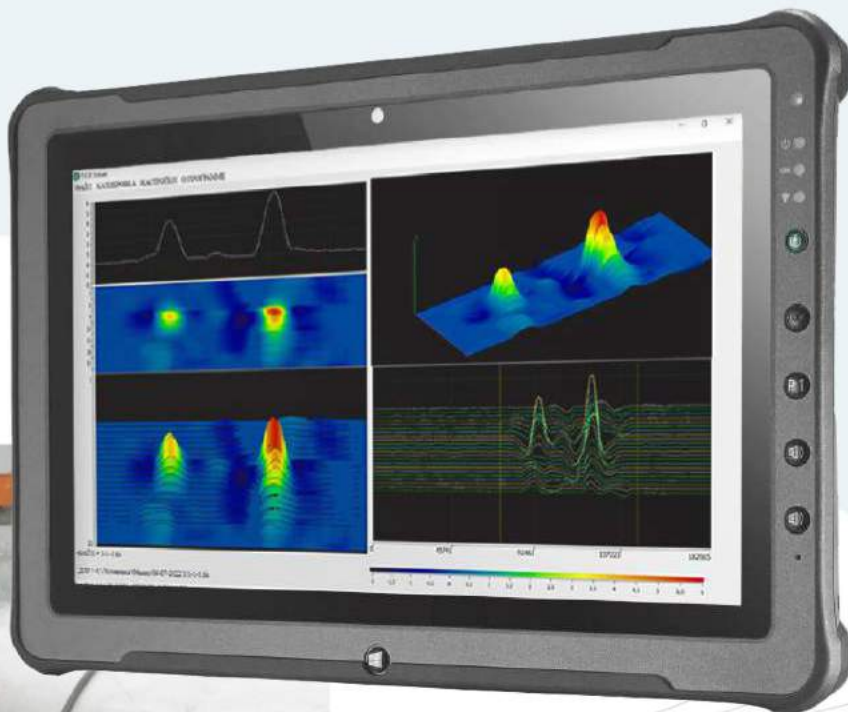


# СКАНИРУЮЩАЯ ВИХРЕТОКОВАЯ СИСТЕМА



Обследование трубопроводов, резервуаров, сосудов, теплообменного оборудования

Прибор Российского производства

Внесен в государственный реестр средств измерений

## ДЕФЕКТОСКОП СКАВИС

Дефектоскоп многоканальный вихретоковый СКАВИС предназначен для сплошного бесконтактного высокопроизводительного неразрушающего контроля стальных объектов различного назначения с внешней стороны: нефтепроводов и газопроводов, поверхностей нагрева котлов, змеевиков технологических печей, бурильных труб, стенок сосудов, и многих других задач. Прибор позволяет находить и оценивать следующие типы дефектов: коррозионное утонение стенки, питтинговая коррозия, эрозия, дефекты, вызванные процессами наводороживания и науглероживания, а также трещины и расслоения при определенных условиях. Также дефектоскоп позволяет определять наличие магнетита в трубах из легированной стали.



Дефектоскоп СКАВИС в сборе: электронный блок СКАВИС, аккумулятор, промышленный планшет, многоканальный сканер

Принцип действия прибора основан на использовании низкочастотного поля вихревых токов, что позволяет преодолеть ограничения, присущие традиционным вихретоковым дефектоскопам. Для объектов из углеродистой стали используется низкая частота, при этом в объекте формируется однородное магнитное поле, что позволяет одновременно выявлять дефекты как на внешней, так и на внутренней поверхности.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА

- ✓ Сплошной высокопроизводительный контроль через покрытие толщиной до 6 мм или зазор
- ✓ Минимальные требования к подготовке поверхности. Равномерная ржавчина, окалина, грязь не оказывают влияния на сигнал
- ✓ Обнаружение сплошной, точечной коррозии, эрозии, областей наводороживания и науглероживания и других дефектов на внутренней и внешней поверхности
- ✓ Автоматическое определение глубины дефекта (после предварительной калибровки)
- ✓ Контроль как ферромагнитных, так и неферромагнитных труб (Например, высоколегированные трубы печей пиролиза, трубы НКТ)
- ✓ Отсутствуют постоянные магниты, сканер легкий и не оставляет намагниченности, не собирает частицы магнитного мусора
- ✓ Максимальная толщина стенки трубы до 20 мм (при определенных условиях)
- ✓ Контроль отводов, околосшовной и околоразъемной зоны (при использовании специального сканера)
- ✓ За один проход выявляются дефекты с наружной и внутренней стороны
- ✓ Возможность детального анализа сохраненных данных
- ✓ Прибор легкий и имеет небольшие размеры

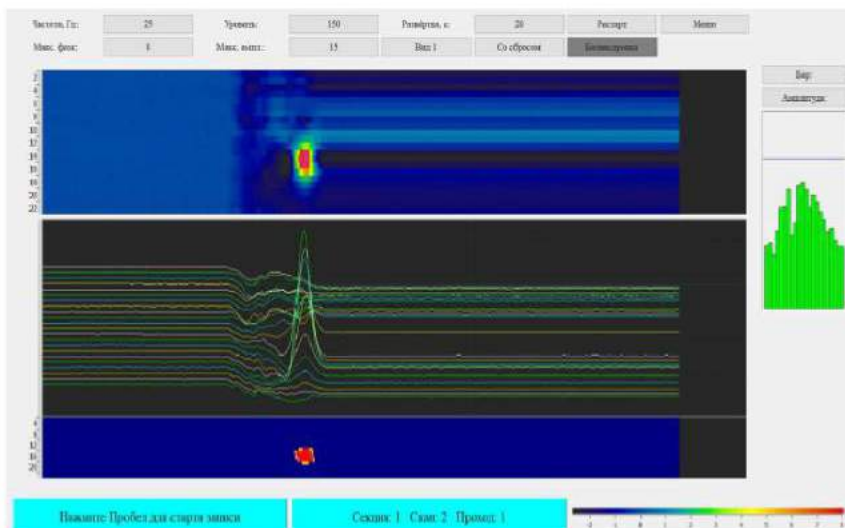


## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА ВКЛЮЧАЕТ:

- ✓ Программу сбора данных
- ✓ Программу анализа данных

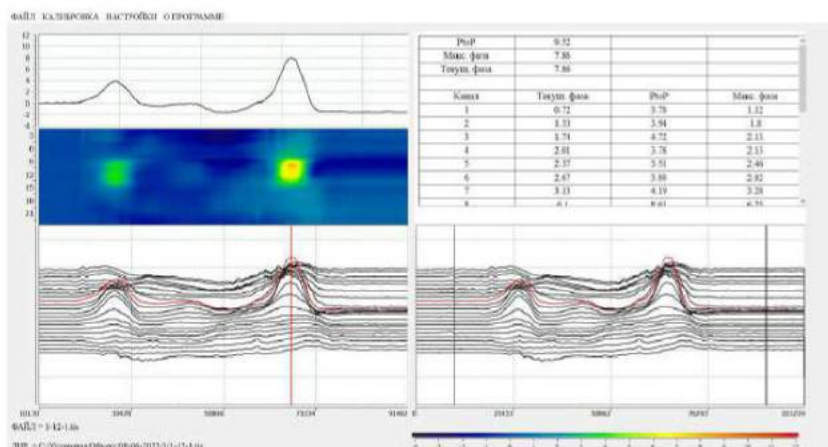
## ПРОГРАММА СБОРА ДАННЫХ ПОЗВОЛЯЕТ:

- ✓ Отображать результаты контроля в виде изображения на дисплее в режиме реального времени
- ✓ Записывать сигналы в файл для последующего анализа и хранения
- ✓ Сохранять настроечные файлы для различных объектов контроля
- ✓ Отображать глубину дефекта в реальном времени при контроле согласно заданной калибровочной зависимости



## ПРОГРАММА АНАЛИЗА ДАННЫХ ПОЗВОЛЯЕТ:

- ✓ Просматривать сохраненные данные, увеличивать области сигнала для детального исследования
- ✓ Определять глубину дефекта по заданным калибровочным зависимостям
- ✓ Сохранять файлы калибровки для различных объектов контроля
- ✓ Проводить обработку и представление данных в 2D (С-скан) и 3D



## СКАНЕРЫ

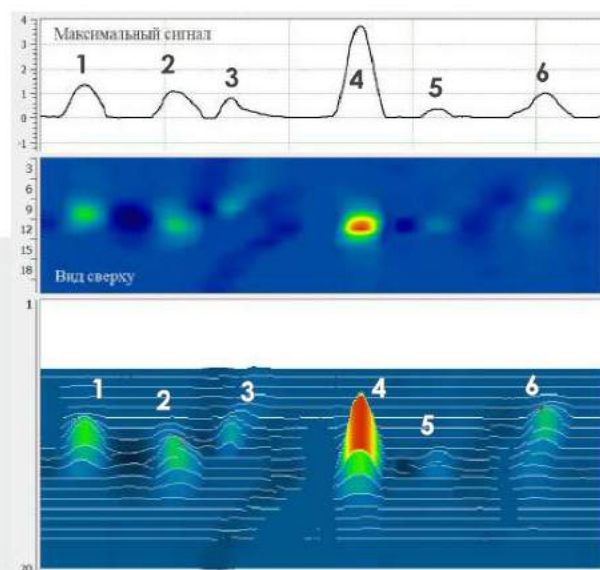
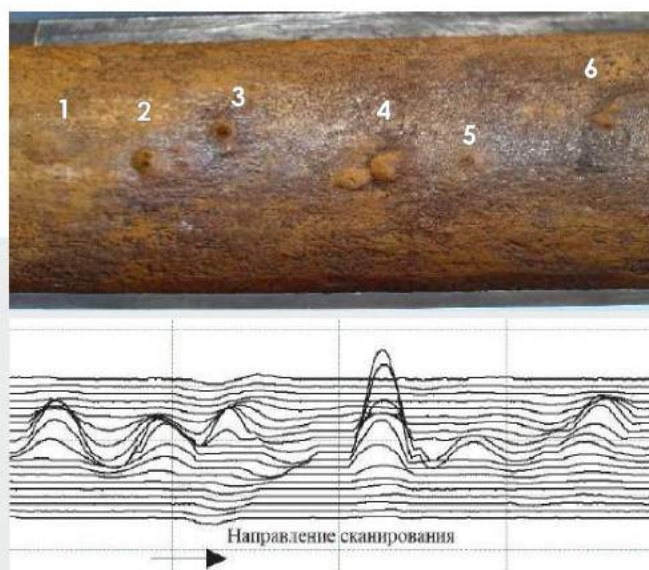
В состав дефектоскопа СКВИС могут входить различные типы сканеров в зависимости от задач контроля. Сканер изготавливается под определенный диаметр трубы.

При этом он может быть подстроен для труб ближайших диаметров на 1-2 типоразмера. Например, сканер с номинальным диаметром 254 мм может быть подстроен для труб диаметром 219 и 273 мм.

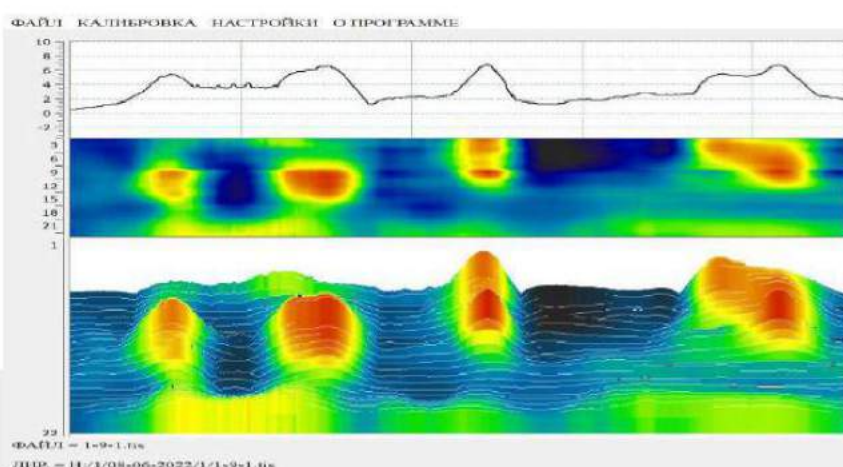


Поскольку в приборе используется бесконтактный метод контроля, срок службы сканеров не зависит от состояния сканирующей поверхности. Колеса сканера съемные и при необходимости могут быть заменены (например, после нескольких лет активной эксплуатации).

## ПРИМЕРЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ



Обнаружение питтинговой коррозии  
на внутренней поверхности стенки  
трубопровода



Обнаружение коррозионного повреждения  
на внутренней поверхности стенки  
трубопровода

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СКАНЕРЫ И ДАТЧИКИ ДЕФЕКТОСКОПА СКАВИС

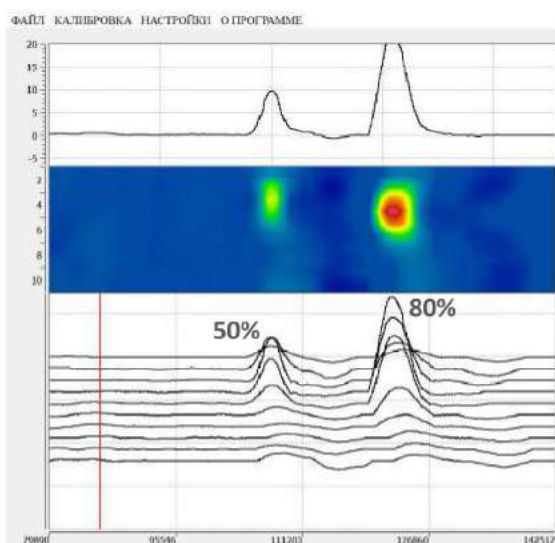
### 1) ВНУТРИТРУБНЫЕ ДАТЧИКИ

для контроля стальных труб теплообменников с внутренней стороны. Позволяют находить и оценивать сплошную и точечную коррозию, эрозию, питтинги, трещины, механический износ.

Датчики основаны на принципе удаленного электромагнитного поля.



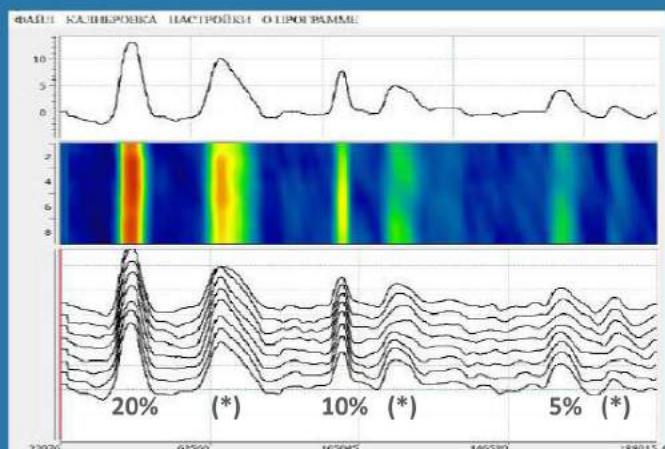
Стальная трубка с внутренним диаметром 22 мм, с толщиной стенки 2 мм



Сигнал от язв глубиной 50% и 80%

Сигнал от проточек глубиной 20%, 10% и 5% от номинальной толщины стенки

20% 10% 5%



(\*) - дополнительный сигнал, возникающий при проходе обмотки возбуждения через область утонения

## 2) ДАТЧИК СД-2К

для контроля сварных соединений

Позволяет проводить быстрый контроль стыковых, угловых, тавровых и других видов сварных соединений и околошовной зоны ферромагнитных и неферромагнитных объектов, позволяет обнаруживать и оценивать поверхностные, подповерхностные и сквозные трещины в сварных швах и околошовной зоне. Также возможен контроль основного металла на наличие трещин.

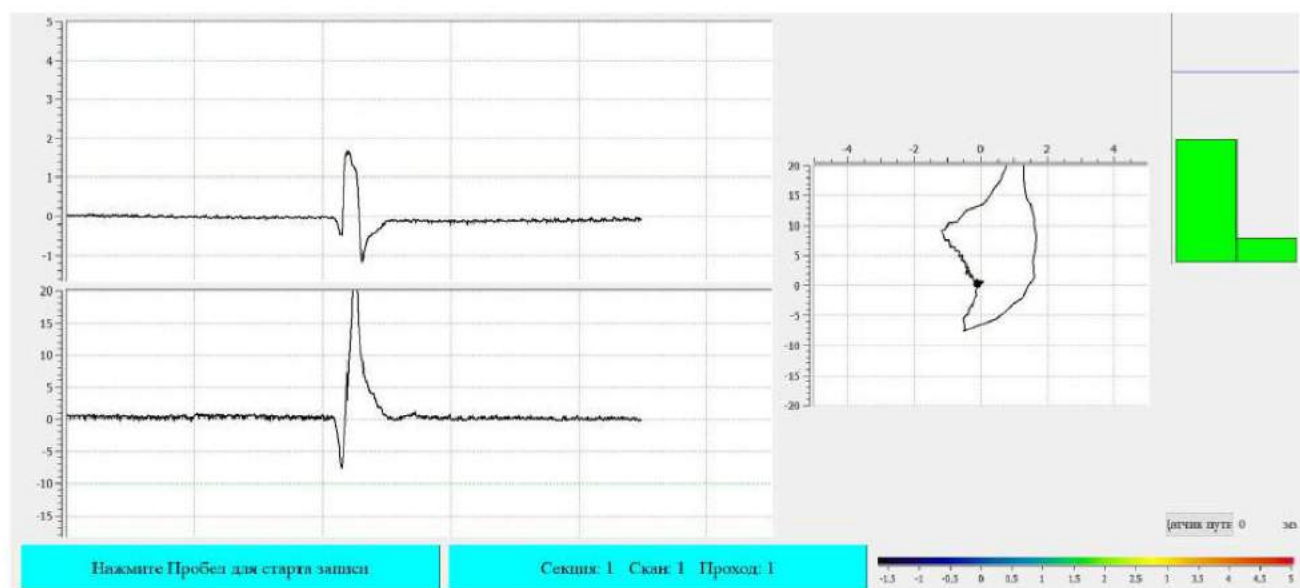
Датчик работает на вихретоковом принципе, является альтернативой таким традиционным и трудоемким технологиям контроля, как ультразвуковой, магнитопорошковый контроль, вакуумирование, цветная дефектоскопия.

В отличие от ультразвукового метода, при контроле не требуется подготовка поверхности и допускается присутствие окалины и продуктов коррозии.



### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ✓ Бесконтактный контроль
- ✓ Краска, покрытие, продукты коррозии не оказывают влияния на сигнал
- ✓ Скорость контроля — до 0,3 м в секунду
- ✓ Определяется тип дефекта (продольный/поперечный) и глубина дефекта (после предварительной калибровки)
- ✓ Отображение информации на дисплее в режиме реального времени



Сигнал от трещины в околошовной зоне

#### 4) СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СКАНЕРЫ

Также к дефектоскопу СКАВИС могут быть изготовлены специализированные датчики или сканеры по техническому заданию заказчика.

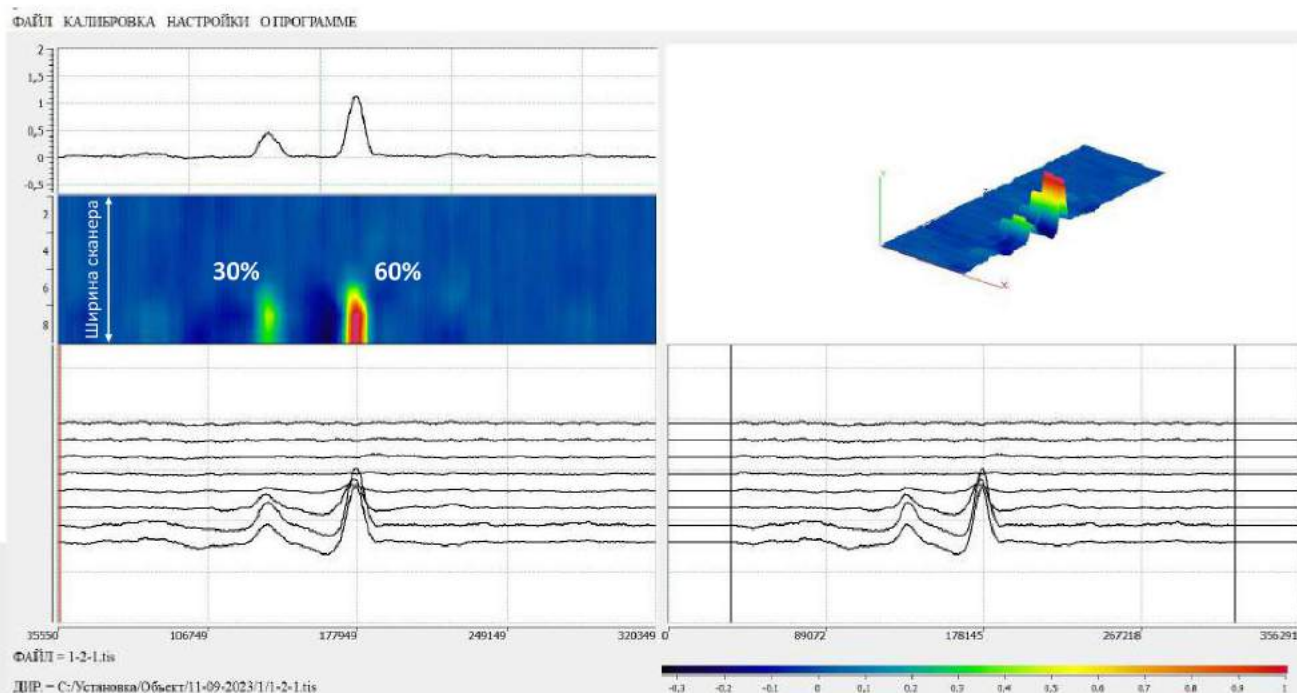
Например, был изготовлен сканер для обследования основного металла сильфонных компенсаторов.



Сканирование по внешней поверхности сегмента подвижной части компенсатора



С внутренней стороны выполнены две засверловки диаметром 6 мм глубиной 30% и 60% от фактической толщины стенки



Сигналы от дефектов

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕФЕКТΟΣКОПА СКАВИС

Общие	
Разрешающая способность (расстояние между дефектами) по уровню 0,5 высоты сигнала	10 мм
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины дефектов, от толщины стенки	±5%
Степень защиты дефектоскопа от влияния внешней среды	IP 65
Температура поверхности объекта контроля	от -40°С до 100°С
Электронный блок	
Частотный диапазон	5 – 1000 Гц 3 – 2000 Гц (блок с расширенным частотным диапазоном)
Габаритные размеры	не более 230 x 175 x 55 мм (длина x ширина x высота)
Масса	1,4 кг
Сканер	
Количество каналов сканеров	от 1 до 22 в зависимости от назначения сканера, номинального диаметра
Диаметры трубы	от 30 мм Максимальный диаметр не ограничен. Для труб диаметром свыше 700 мм используется плоский сканер
Скорость сканирования	0,1 – 0,3 м/с
Максимальная толщина стенки трубы	до 20 мм*
Контроль через покрытия	немагнитное покрытие толщиной до 6 мм
Длина кабеля от сканера к электронному блоку	– стандартные — 2 и 4 м – увеличенный — 15 м
Масса сканера	не более 1,7 кг

\* при определенных условиях



## ВОПРОС – ОТВЕТ

### 1) Какой минимальный дефект может быть обнаружен с помощью СКАВИС?

По опыту обследования различных объектов толщиной  $T$  данным методом установлено, что в большинстве случаев минимальный размер обнаруживаемого дефекта составляет:

- ✓ Дефект диаметром, равным  $T$ , глубиной 20%-30% от  $T$  (от внутренней поверхности) при толщине стенки до 12-14 мм
- ✓ Дефект диаметром, равным  $2xT$ , глубиной 30%-40% от  $T$ , при толщине стенки 14-20 мм  
где  $T$  – номинальная толщина стенки объекта.

Для дефектов меньшего диаметра минимальный размер обнаружения по глубине будет увеличиваться, и, наоборот, для дефектов большего диаметра минимальный размер по глубине будет уменьшаться.

В некоторых случаях на стальных образцах без изоляции показана возможность обнаружения сквозного отверстия диаметром 1 мм, а также общего утонения (проточки) глубиной 5%.

### 2) Какова максимальная толщина стенки, которую можно обследовать с помощью СКАВИС?

Данный метод наиболее эффективен для толщин до 12 – 14 мм, в некоторых случаях до 16 мм. При толщинах свыше 14 – 16 мм чувствительность падает.

Свыше 20 мм данный метод контроля малоэффективен. Однако в некоторых случаях прибор применяется при толщинах до 25 мм для решения определенных задач.

Ограничений по минимальной толщине нет.

### 3) Возможно ли проводить контроль через изоляцию? Требуется ли контактная жидкость?

Контроль трубопроводов осуществляется бесконтактным методом и может проводиться через воздушный зазор или покрытие толщиной до 6 мм (через ленточную изоляцию, заводское полимерное покрытие, слой краски или ржавчины). Контактная жидкость не требуется.



#### 4) При какой температуре может работать прибор?

Температура работы дефектоскопа:

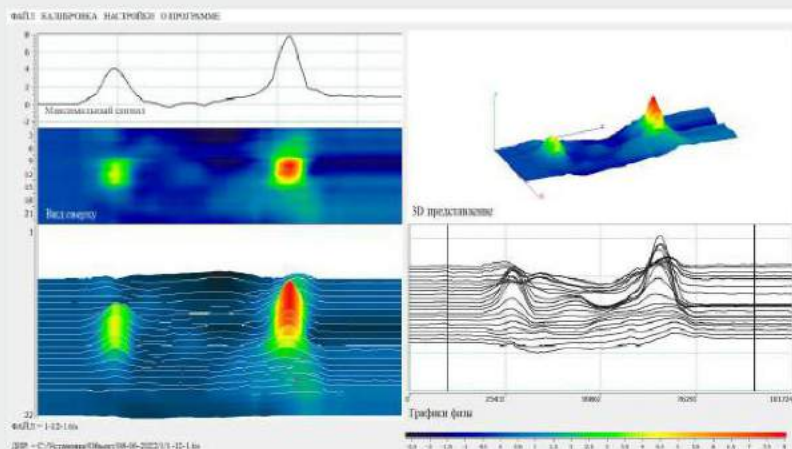
- ✓ Электронный блок: от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$
- ✓ Сканеры: от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$
- ✓ Соединительные кабели: от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$
- ✓ Промышленный планшет: от  $-29^{\circ}\text{C}$  до  $+63^{\circ}\text{C}$



#### 5) Как происходит настройка прибора?

Настройка дефектоскопа заключается в выборе 2 параметров – частоты переменного электромагнитного поля и чувствительности. Для контроля ферромагнитных труб используются низкие частоты, для немагнитных труб – средний частотный диапазон. Перед началом работы прибор настраивается по образцу, соответствующему объекту контроля по материалу, толщине стенки и диаметру.

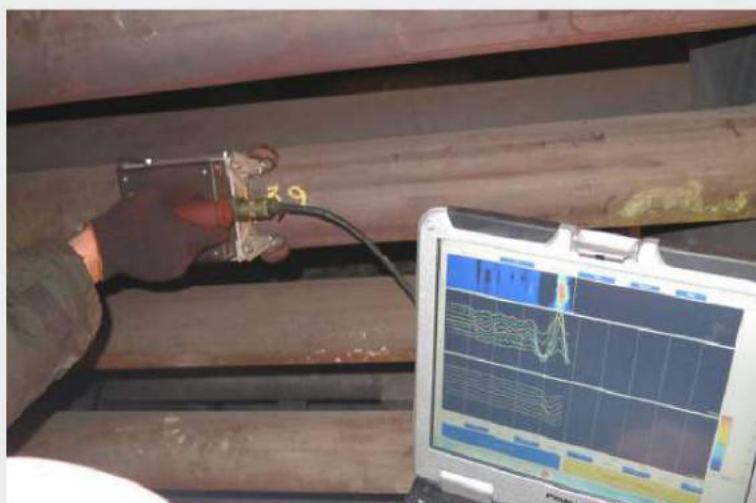
Подробные методические рекомендации предоставляются в комплекте с оборудованием. Кроме того, при поставке оборудования проводится 2-3 дневный технический тренинг в лаборатории ООО «ПАНТЕСТ».



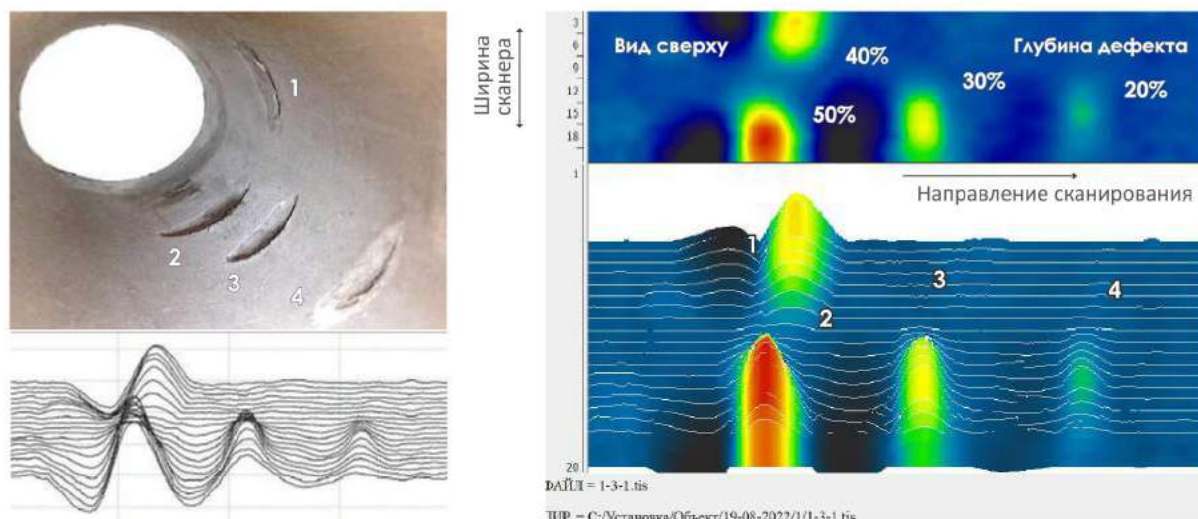
Сигналы от сверлений диаметром 10 мм глубиной 30% и 60%

#### б) Как проводится контроль с помощью СКАВИС?

За один проход сканера по трубе осуществляется контроль поверхности под ним шириной около 100 мм. При этом на экране в режиме реального времени формируется изображение, на котором с помощью цветной кодировки отображаются дефекты. Изображение представляет собой отклонение фазы и / или амплитуды сигнала от каждого из датчиков сканера от нулевого уровня, соответствующего бездефектному участку объекта. Изображение позволяет оценивать форму и размер дефектов (по форме сигнала и количеству реагирующих датчиков), а также потерянную толщину (по зависимости фазы сигнала от глубины дефекта).



Ниже приведены примеры сигналов от дефектов глубиной 1,5 – 4,3 мм.



**Дефекты на внутренней поверхности трубы печи пиролиза толщиной 8 мм**

**7) Возможно ли измерять потерянную толщину стенки в области дефекта с помощью СКВИС? С какой точностью?**

Измерение потерянной толщины стенки с помощью СКВИС возможно. Для этого требуется проведение калибровки на образце, соответствующем объекту контроля по толщине, диаметру, марке стали, типу и толщине изоляции. Для построения калибровочных зависимостей требуется использовать искусственные дефекты разной глубины и разных диаметров. При этом точность измерения составляет от  $\pm 5\%$  от номинальной толщины стенки в лабораторных условиях до  $\pm 15\%.. \pm 20\%$  в полевых условиях. На практике в большинстве случаев прибор настраивают на обнаружение минимального требуемого дефекта, а точное значение потерянной толщины стенки в области обнаруженного дефекта устанавливают с помощью ультразвукового контроля.

**8) Влияет ли наличие продукта / немагнитного покрытия / отложений и ржавчины на внутренней поверхности трубопровода на результаты контроля?**

Нет, не влияет.

**9) Насколько точно можно определить положение дефекта по результатам сканирования?**

Обычно удаётся локализовать дефектный участок до области диаметром 3 – 4 см. Затем только эта область зачищается под УЗТ. Однако при более точной локализации можно добиться уменьшения этой области.

**10) Какова производительность контроля с помощью СКВИС?**

Средняя производительность контроля составляет 50 – 100 м<sup>2</sup> в смену (площадь просканированной поверхности). Производительность зависит от различных факторов (доступ к объекту контроля, состояние поверхности сканирования, наличие и тип изоляции, количество дефектов на единицу площади).



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

