



**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-техническая организация «Межрегиональное
сотрудничество в области Промышленной
безопасности»
(ООО «НТО «Межрегион СПб»)**

**Анализ современного оборудования в области
неразрушающего контроля на объектах
топливно-энергетического комплекса.**

Область применения, преимущества, недостатки.

**Руководитель ЭЦ ООО «НТО «Межрегион СПб» ,
канд. техн. наук Большаков Дмитрий Сергеевич**





Рассмотрены следующие методы (виды) НК:

- Визуальный и измерительный (ВИК);
 - ультразвуковой (УК);
 - радиационный (РК);
 - магнитный (МК);
 - капиллярный (ПВК);
 - вихретоковый (ВК);
- Вибродиагностика (ВД).



I. ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Измерительный видеоскоп VRScore C68-M



Высокое качество изображения, легкое определение тонких дефектов. При одновременной фотосъемке и записи снимок можно сделать во время записи. Рукоятка управления может управляться механически и электрически.



Высокоточная функция стерео измерений

Оснащен функцией стерео измерения обнаруженных дефектов для обеспечения объективности при эндоскопическом контроле.



Высокопрочный зонд

Имеет степень пыле- и водонепроницаемости зонда - IP67, коррозионную стойкость, высокую износостойчивость. Допускается контакт с машинным маслом, светлыми нефтепродуктами и 5% соляным раствором.



Высокопрочный зонд полностью герметичен, стойкий к воздействию агрессивных жидкостей и масел.



Точная и плавная артикуляция зонда

- Чувствительный джойстик позволяет точно управлять углом изгиба дистального конца, имеет чувствительный отклик, отсутствуют задержки, управлять им приятно, плавно проникает в труднодоступные места с большим количеством перегибов и переходов.
- Зонд быстро и плавно повторяет движение оператора.
- Виртуальная артикуляция на сенсорном дисплее повторяет функционал джойстика и предназначена для более точного управления зондом.
- Модульная конструкция и разворачиваемая на 180° стойка основного блока позволит настроить под любые задачи (подвесить или установить), обеспечивая удобство осмотра и повышает качество обнаружения дефектов. Оператор держит в руке только джойстик управления весом не более 1 кг., что значительно облегчает работу при длительном осмотре.

Применение технического видеоэндоскопа

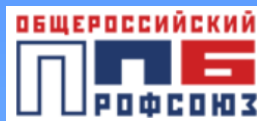
- **Авиационная отрасль,**
- **Атомная промышленность,**
- **Нефтяная и газовая промышленность,**
- **Энергетическая промышленность.**



2. Переносная эндоскопическая система **XLG3 Videoprobe**



Система является революционным методом удаленного визуального контроля. Благодаря большому количеству усовершенствованных элементов, среди которых сменные зонды QuickChange, позволяющие быстро изменять диаметр или длину зондов, средства связи при совместной работе во время инспекций, данную систему можно считать универсальной. Она дает возможность для оперативного принятия объективных решений.



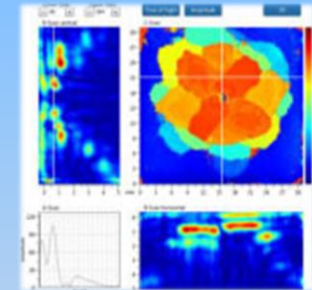
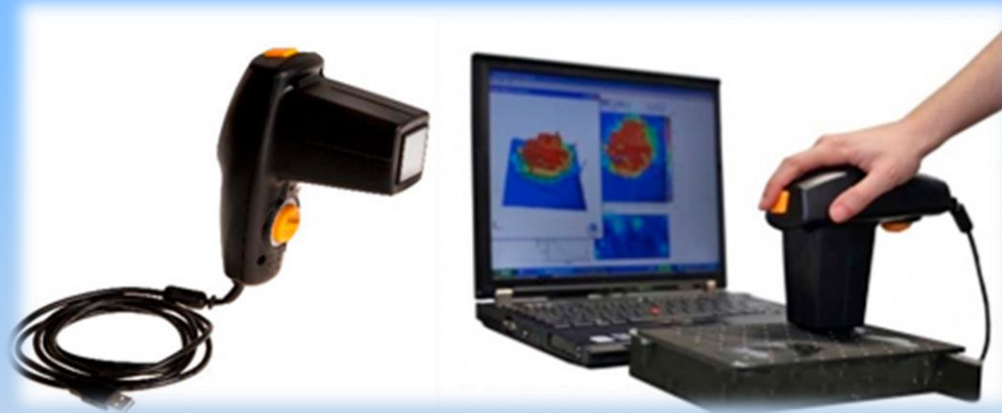
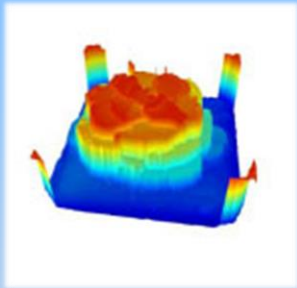
Особенности:

- Наличие порта USB 2.0, дисководов DVD/CD, порта Ethernet;
- Осуществляется дистанционное управление с помощью джойстика;
- Ёмкость встроенной памяти 4,0 Гб;
- Загрузка по сети для удаленной работы;
- Расширенный набор оптики, включая широкоугольные (до 120 градусов) объективы;
- Самая мощная в мире (75 Вт) подсветка;
- Быстросменные зонды;
- 3 типа измерения - сравнительные, стереоскопические, теневые.



II. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

1. Ультразвуковая видеокамера для проведения испытаний и экспертизы композитных материалов (углепластиков) **DolphiCam**©.



DOLPHICAM EXPERT (производитель компания DolphiTech, Норвегия) - мобильная и эргономичная ультразвуковая камера, спроектированная для неразрушающего контроля композитных материалов – углепластиков и стеклопластиков толщиной до 16мм с возможностью создания 2D и 3D изображений предполагаемых дефектных областей.



Особенности:

- Преобразователь с 16.000 элементов с силиконовой мембраной (124x124);
- Сухой (для гладких поверхностей) или влажный способ ввода УЗ;
- 2D и 3D видеоизображения с высокой четкостью;
- А-, В-, С сканы;
- Амплитудный и времяпролетный режимы (буквально переводя английское название Time of Flight Diffraction (ToFD));
- Регулирование параметров импульса и стробов, цветового порога и других настроек
- Цветовая палитра отображения глубины залегания дефекта;
- Совмещение изображений в ручном режиме;
- Легко управляется оператором;
- Компактность и эргономичность – 0,5 кг;
- Подходит для планшетов и ПК с ОС Windows.



Основные сферы применения

- ***Эффект расслаивания***

Изображение высокой четкости, отображающее размер и глубину расслоения в многослойном углепластике после ударного воздействия.

- ***Клееные стрингерно-обшивочные конструкции***

Изображение показывает нормальное соединение между обшивкой и стрингером, а также начинающееся нарушение адгезии.

- ***Растрескивание вокруг сверлений***

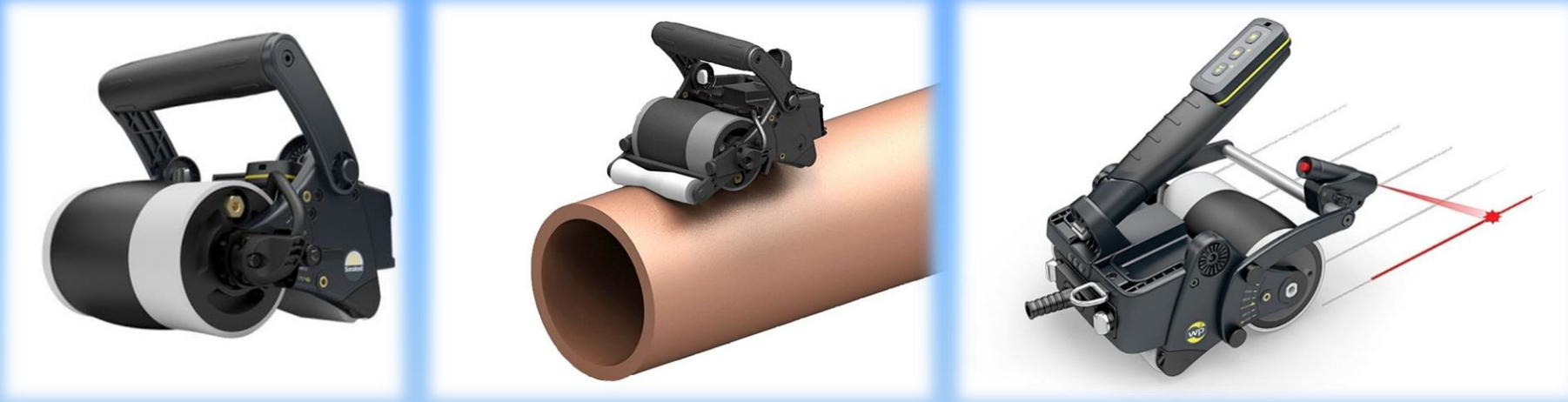
Изображение показывает исследование растрескивания вокруг просверленного в углепластике отверстия. С-развертка сигнала с указанием времени прохождения для «сквозного» изображения, а также С-развертка со стробированием для точного анализа дефекта.

Технические характеристики:

Размеры	115×170×68 мм / 4.5"×6.7"×2.7"
Вес	0.470 кг / 1.04 фунта
Контроль и выявление дефектов	Углепластики, толщина < 8 мм
Преобразователь	124×124 элемента (15376) Размер захватываемой поверхности 32 мм×32 мм
Время работы аккумулятора без подзарядки	≈ 5 часов непрерывного просмотра видеоизображений
Связь	USB 1.1 / 2.0
Рабочая температура	от 0° до 40° С
Степень защиты от пыли и влаги	IP54 (Защита от пыли и брызг воды со всех сторон)
Программное обеспечение и дисплей	ПК и планшеты с ОС Windows XP и более поздними версиями или Windows 8.



2. Матричный роликовый датчик с фазированной решёткой **WheelProbe2** от компании Sonatest.



Используется для ручного контроля больших плоских или криволинейных поверхностей, изделий из металлов и композитов. Имеет возможность сканирования выпуклых, вогнутых, объектов неправильной формы по всей длине. Подходит для высокоскоростного контроля основного металла линейной части трубопроводов, для поиска питтингов и расслоений, контроля коррозионного износа, контроля стенок резервуаров.



Особенности:

- Применяется удобный широкий резиновый протектор, акустические свойства которого аналогичны свойствам воды;
- Оснащён указателем наклона для работы на криволинейных поверхностях;
- Установлена лазерная указка для высокой точности позиционирования;
- Подходит для контроля композитных материалов на основе углеродных волокон с целью выявления расслоений и пустот, внутренних и подповерхностных дефектов (размером от 1 мм вблизи поверхности композиционных материалов при использовании ФАР (фазированным антенным решеткам) частотой 5 МГц);
- Применяется для поиска и исследования областей коррозии;
- Возможность определения степени развития дефектов;



Область применения

- нефтегазовая промышленность;
- авиа-космическая промышленность;
- судостроительная отрасль;
- автомобилестроение.



Технические характеристики:

Количество элементов ФАР	64
Область захвата за один проход	51.1 мм
Однородность чувствительности	±3 дБ
Центральные частоты:	
2 МГц	подходит для контроля композитов, специальных сплавов и других материалов с высокой степенью затухания
3,5 МГц	предназначена для контроля композитов аэрокосмической отрасли
5 МГц	подходит для большинства задач контроля
10 МГц	датчику присуще высокое приповерхностное разрешение при низкой проникающей способности лучей
Температура эксплуатации	от +10 до +50 °С
Габаритные размеры	125×150×155 мм
Масса	1.06 кг



III. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Система цифровой радиографии **DUERR HD-CR 35 NDT**



Предназначена для считывания, обработки и хранения изображений с многоразовых «фосфорных» запоминающих пластин.

В сканерах DUERR NDT применена

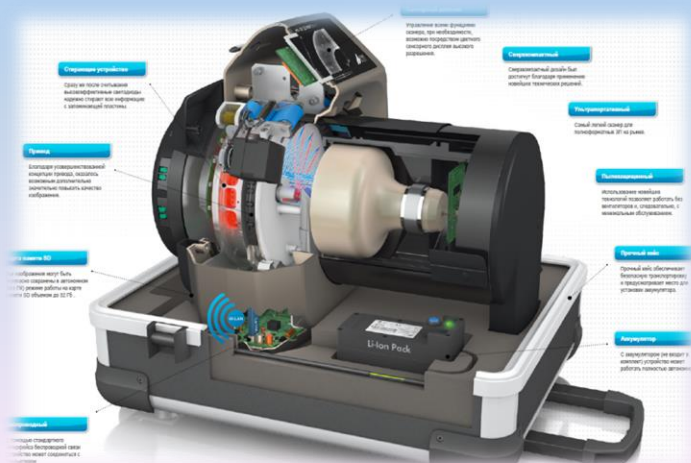
технология считывания информации с запоминающей фосфорной пластины на основе параболического зеркала. Благодаря ней достигается двух-трехкратное увеличение отношения сигнал/шум, по сравнению с наиболее распространенными барабанными сканерами.

Направляющие на сканере позволяют считывать две пластины одновременно.



ТЕХНОЛОГИЯ В ТРИ ШАГА

- Вместо пленки экспонируется многоразовая запоминающая пластина. В качестве источника излучения используется рентгеновский аппарат или изотоп.
- Изображение с запоминающей пластины считывается в сканере, а пластина сразу стирается для последующего использования.
- Полученное цифровое изображение выводится на экран ПК/ноутбука для последующей обработки/анализа в специализированном ПО.





Основные преимущества Компьютерной Радиографии:

- Запоминающиеся пластины используются многократно;
- Не нужны темная комната и расходные материалы;
- Время экспонирования и получения изображения сокращено;
- Упрощенный процесс контроля и оптимизации изображения с применением ПО;
- Простота обращения цифровых снимков и доступа к архиву;



Преимущества работы с цифровыми изображениями

- Цифровое увеличение позволяет разглядеть более мелкие детали;
- Применение специальных фильтров улучшает выявляемость дефектов;
- Возможность вставки текстовых маркеров и наличие инструментов для работы с изображениями;
- Простота создания отчетов;
- Обмен данными по локальной сети и/или интернету;
- Архивация данных и резервное копирование;

Применение:

От простых сварных соединений до сложнейших высокотехнологичных объектов аэрокосмической отрасли.

Сравнение *радиографии на пленку* и *CR технологии*

	ПЛЕНКА	CR
Детектор излучения	Пленка	Запоминающая пластина (многоразовая)
Получение снимка	Требуются темная комната и реактивы для проявки	Отсутствие необходимости в темной комнате и реактивах
Время получения снимка	8 минут	1-3 минуты (зависит от разрешения сканирования)
Средства оценки	Негатоскоп	ПК с ПО для работы с изображениями
Хранение	Помещение со специальными требованиями по влажности и температуре	ПК, облачный сервер / удаленный сервер
Доступность оригинала	Единственный экземпляр оригинала	Неограниченное количество копий с возможностью удаленного доступа

Технические данные:

Размеры	40 x 37 x 47 см
Вес	17,5 кг
Электропитание	100 – 240 V / 50 – 60 Hz, < 140 W
Размеры лазерного пятна (Технология TreFoc)	12,5 – 25 – 50 мкм (регулируемый)
SRb (Базовое Пространственное Разрешение)	30 мкм (сертифицировано BAM)
Уровень шума	< 39 dB(A)
Рабочая температура	от 10 до 35 °C
Класс лазера	I (EN 60825-1: 1994-03 + A1: 2002-07 + A2: 2001-03) + CFR 1040.10
Интерфейс подключения к ПК	Ethernet (протокол TCP-IP), WLAN
Программное обеспечение	DÜRR NDT D-Tect
Дисплей	4.3" TFT, 800 x 480 px



2. Цифровые детекторы DXR250C-W и DXR250U-W



Предназначены для проведения радиографического контроля в условиях промышленности. Размер источника изображения: DXR250C-W — 8 × 8 дюймов, DXR250U-W — 16 × 16 дюймов. Подключаются к компьютеру по беспроводному каналу связи.



Особенности:

- Компактность и мобильность (детектор размером 8”x8” весит всего 3,5 кг и имеет толщину всего 25 мм. Идеально подходит для труднодоступных мест, где требуется максимальная портативность.
- В детекторе используются технологии беспроводного доступа и питание от аккумуляторной батареи, что упрощает перемещение прибора и работу с ним, позволяя пользователям значительно повысить общую эффективность контроля.
- Ударопрочный жесткий чехол для обеспечения механической защиты, удобной транспортировки и монтажа на промышленных объектах.
- Сокращенное время экспозиции для большей безопасности персонала.
- Сокращенное время настройки для максимальной эффективности.



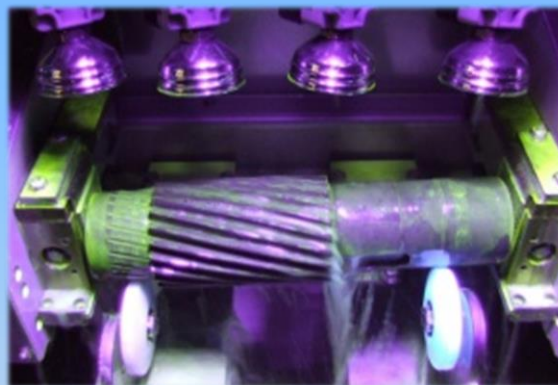
Объекты контроля и области применения:

- Механическая целостность объектов малых, средних и больших размеров;
- Толщина стенок, коррозия, эрозия;
- Качество сварных соединений;
- Качество труб и патрубков;
- Теплообменники;
- Бурильные трубы;
- Коррозия в местах соединения труб с опорами;
- Промышленный альпинизм на различных промышленных объектах.



IV. МАГНИТОПОРОШКОВЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Автоматизированная система **DEUTROFLUX UWE 600/900** от Karl Deutsch.



Позволяет проводить высокопроизводительный контроль деталей длиной до 900 мм, диаметром до 400 мм и весом до 100 кг, в дневном и УФ-свете.

Здесь используется инновационная технология автоматического полива и совместного комбинированного намагничивания деталей.



Особенности:

- Оснащенность автоматизированной системой полива суспензии;
- Мобильность;
- Контроль и размагничивание в одной установке;
- Программируемый цикл контроля;
- Обеспечивает выявление продольных и поперечных дефектов по I классу чувствительности в соответствии с ГОСТ Р 56512-2015.



Преимущества данной технологии:

- Качественное формирование индикаторного рисунка;
- Нет ограничений диаметра проверяемой детали;
- Размагничивание без переналадок;
- Минимальное количество действий для проверки объекта контроля (в среднем 8 сек), благодаря высокому уровню автоматизации;
- Индикаторный рисунок сохраняется полностью к моменту проведения визуального контроля;
- Выявление дефектов во всех направлениях.

Технические характеристики системы:

Намагничивание	Продольное, циркулярное, комбинированное
Сила тока продольного намагничивания	14 000 А/витков (при 2000 А)
Сила тока циркулярного намагничивания	до 5000 А
Регулировка тока	Бесконечно плавная
Напряжение холостого хода	5 В
Рабочий цикл	40,00 %
Время рабочего цикла	8 с
Размагничивание	Автоматическое
Максимальный диаметр детали	Ø400 мм
Максимальная длина контролируемой детали	900 мм
Электропитание	400 В, 3 фазы, 50 Гц
Мощность	28 кВт
Габаритные размеры	2512 x 825 м x 1821 мм
Вес	780 кг

V. КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Автоматизированная линия капиллярного контроля от KARL DEUTSCH.



Автоматизированная линия



Электронная система управления



Специальные корзины для загрузки деталей



Система автоматического спуска-подъема



Принцип работы линий капиллярного контроля основан на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полости поверхностных и сквозных несплошностей материала объектов контроля и регистрации образующихся индикаторных следов визуальным способом. Линии капиллярного контроля предназначены для обнаружения поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяженности (для протяженных дефектов типа трещин) и ориентации по поверхности. Линии капиллярного контроля позволяют контролировать объекты различных размеров и форм, изготовленных из черных и цветных металлов и сплавов, пластмасс, стекла, керамики, а также других твердых материалов.



VI. ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Вихретоковый дефектоскоп Eddyfi Reddy.



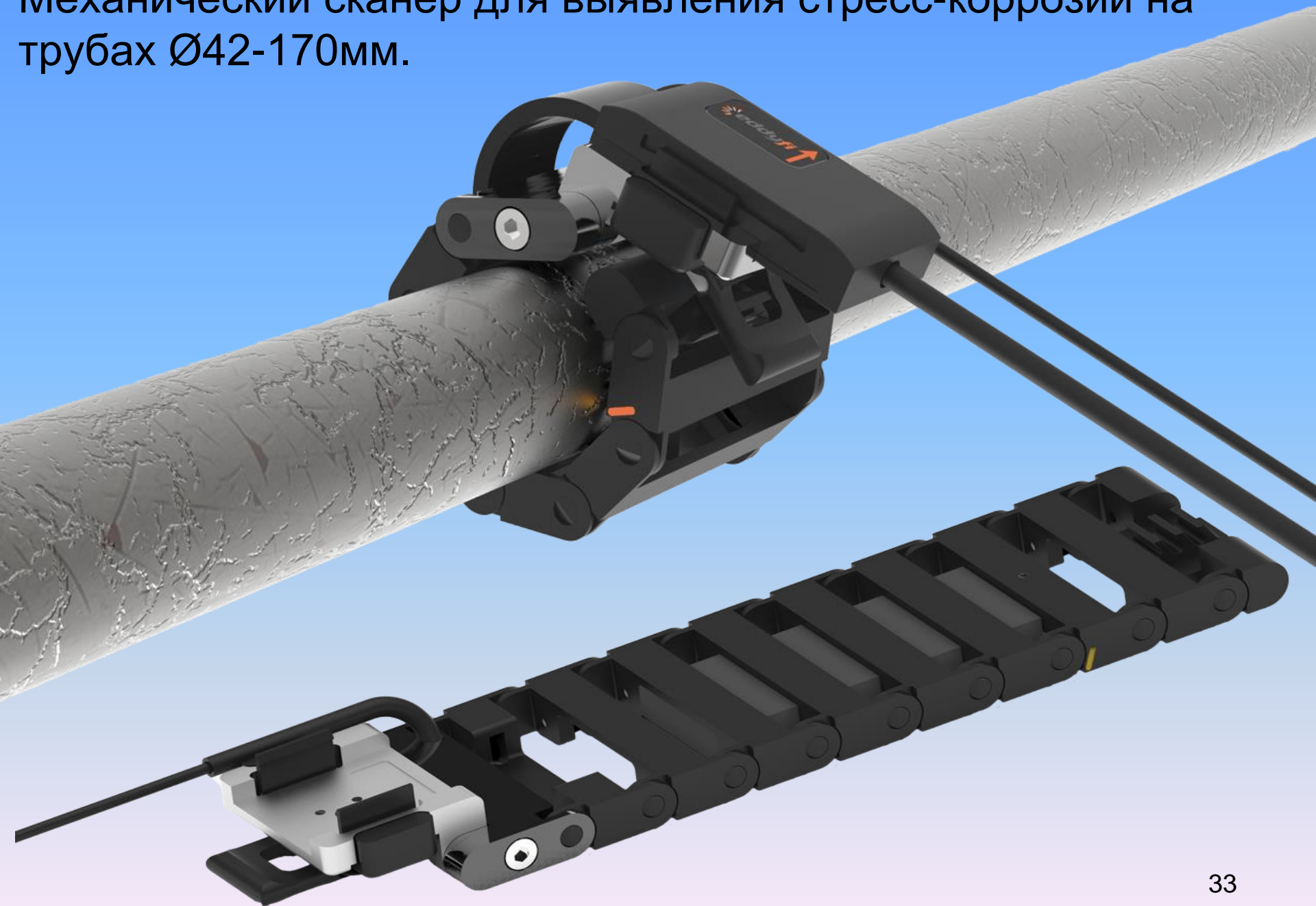
Является самым современным дефектоскопом с технологией вихретоковых матриц. Eddyfi Reddy разработан для **контроля качества** в нефтегазовой, энергетической и авиакосмической отраслях промышленности. Выявляет поверхностные и подповерхностные дефекты в изделиях из токопроводящих материалов, измеряет глубину их залегания.



Особенности:

- Оборудован скоростным мультиплексором SmartMUX™ на 64 канала;
- Высокое качество С-скана передает детальную информацию о состоянии объекта контроля;
- Разработан для полевых условий (IP65);
- Встроен 100 Гб твердотельный диск (SSD) для надежного хранения данных;
- Для подключения к ПК используются стандартные способы (ОС Windows Portable);
- В программе предусмотрен мастер настроек, который помогает неопытному пользователю произвести нужные настройки в начале работы;
- Возможность подключения большого количества различных вариаций преобразователей (по размеру матрице, исполнению катушек, значению частоты), способных удовлетворить любую задачу.

Механический сканер для выявления стресс-коррозии на трубах Ø42-170мм.



Механический сканер для выявления стресс-коррозии на трубах Ø220-1420мм.





2. Гибкая вихретоковая матрица I-Flex от Eddyfi.



Преобразователи данной серии предназначены для контроля объектов сложной формы. Матрица подстраивается под геометрию контролируемой поверхности и полностью повторяет ее форму.

Дефектоскописту в работе более не потребуется профессиональная сноровка, без которой ранее было не обойтись в случае использования преобразователей карандашного типа.



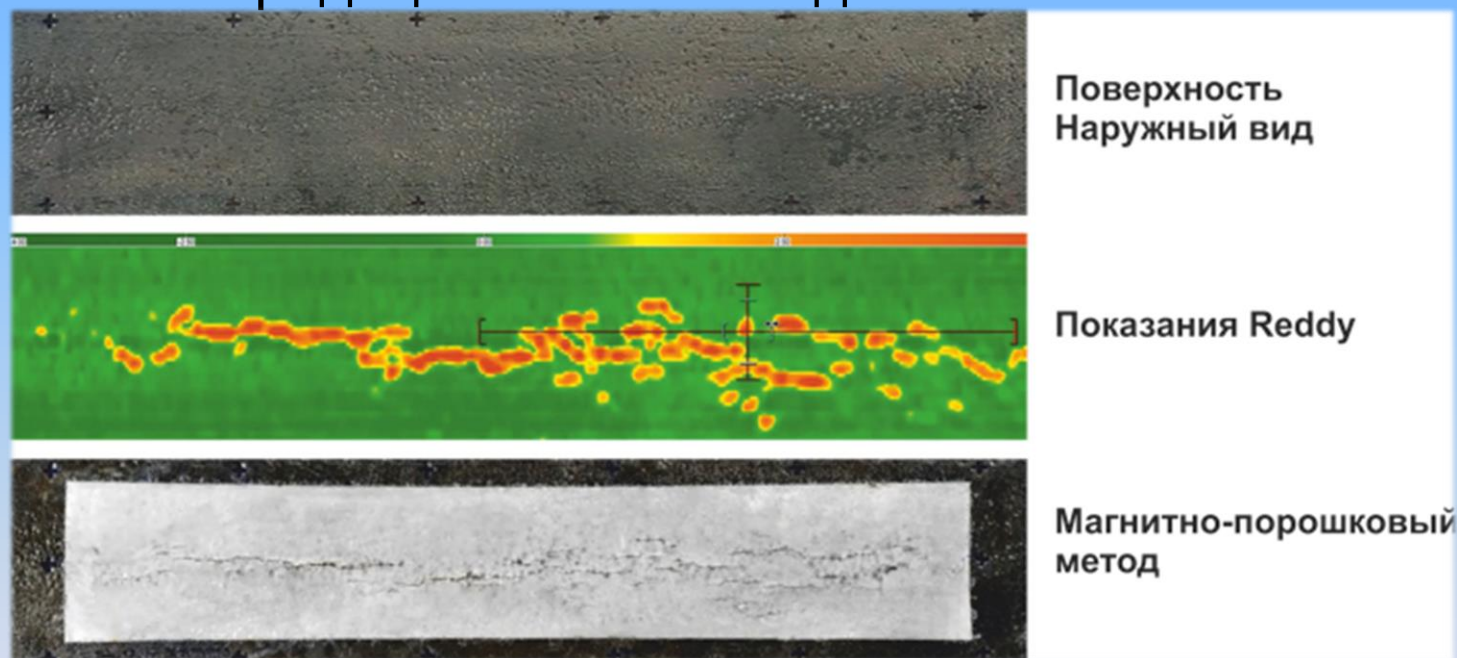
В зависимости от модели преобразователя, применяются цилиндрические катушки диаметром от 2 до 6 мм, что обеспечивает высокую разрешающую способность.



Серийно выпускаются преобразователи с количеством катушек от 16 до 128. Адаптивные матрицы могут генерировать вихревые токи в материале с глубиной проникновения до 6,35 мм. Это хорошее решение для контроля коррозионных очагов, язв и утонение стенок. Минимальное значение утонения - 10% от толщины стенки.



Наиболее востребованным применением вихретокового контроля с матричными преобразователями является поиск и картографирование стресс-коррозионных поражений (КРН) в теле металла. Развитие данного типа дефектов крайне трудно выявляется традиционными методами.



Был проведен эксперимент по обнаружению КРН в части стальной трубы гибкой матрицей I-Flex за один проход. Очевидно, что производительность и достоверность значительно превосходят традиционные методы НК.



2. Преобразователи **Sharck** от Eddyfi.



Преобразователи разработаны специально для контроля высокоуглеродистых стальных сварных соединений и околошовной зоны. Данная технология позволяет контролировать валик шва любой высоты.

Каждый подпружиненный элемент в преобразователе состоит из трех катушек: две из них тангенциальные - одна возбуждающая, другая принимающая. Третья традиционная катушка для обнаружения поперечных оси сканирования трещин.



- Ось обмотки тангенциальных катушек располагается параллельно сканируемой поверхности. Тангенциальные катушки генерируют вихретоковый поток, протекающий параллельно поверхности.



- Очень высокая проникающая способность позволяет эффективнее измерять глубину залегания больших трещин.
- Комплексная работа всех катушек, создающих в матрице единый массив из нескольких десятков элементов, позволяет генерировать вихревые токи с возможностью проникновения на глубину до 10 мм (по стали).
- Сканирование можно проводить со скоростью до 200 мм/с, при этом зазор может составлять до 3 мм.
- Зазор полностью компенсируется специальной программной возможностью оборудования.



Основанная в 2008 году, Ланфанская технологическая компания по инновационному мышлению является ведущим в отрасли производителем высококачественных средств неразрушающего контроля и поставщиком технических решений. Компания расположена в зоне экономического и технологического развития Ланфан с уставным капиталом в 20 миллионов юаней. После многих лет напряженной работы компания прошла сертификацию системы менеджмента качества GB / T19001, получила квалификационный сертификат предприятия по импорту и экспорту Китайской Народной Республики и в 2018 году стала национальным высокотехнологичным предприятием. В компании работает профессиональная, опытная, сплоченная и высококвалифицированная команда технических исследований и разработок, которая получила ряд наград в профессиональной области и участвовала в разработке множества стандартов в отрасли.

№	Название сертификатов
1	Поворотное зажимное устройство для изоляции трубопроводов
2	Орбитальный автоматический ультразвуковой сканер с фазированной антенной решеткой
3	Самонаводящийся положительный механизм для обнаружения съемного магнитного колеса нового типа цифрового радиографического контроля
4	Съемный механизм с магнитным колесом для нового типа цифрового радиографического контроля
5	Внегний дизайн коулера
6	Сканирующая система ультразвукового контроля для обнаружения дефектов трубопровода
7	Устройство, которое использует сигналы Wi-Fi для завершения внутренней передачи данных по металлическим трубам
8	Устройство центральной экспозиции для цифровой рентгеновской визуализации DR с помощью направленного рентгеновского аппарата
9	Автоматическая система ультразвукового контроля трубопроводов с системой позиционирования
10	Автоматический сканер для рентгеновской дефектоскопии DR
11	Новый тип оборудования для сканирования негативов неразрушающего контроля



Система автоматического ультразвукового контроля AUT-Star V3



Система автоматического ультразвукового контроля AUT-Star V3

Система AUT-Star V3 - Это набор автоматической системы ультразвукового контроля, используемой для определения качества кольцевых сварных швов трубопроводов. Данная система подходит для контроля кольцевых сварных швов труб различных диаметров, толщины стенок и материалов. Скорость контроля высокая, а производительность стабильная.

- ◆ Типичные типы скосов кромок сварочных швов: скос кромки CRC-Evans (композиционный V-образный скос кромки CRC), J-образный скос кромки, V-образный скос кромки, X-образный скос кромки и т.д.
- ◆ Типичные толщины стенки труб: с 6 мм (0,25") - более 35 (50) мм (1,4"). Существуют также варианты с большей толщиной стенки трубы.
- ◆ Типичные диаметры труб: с 152 мм (6") - более 1422 мм (56"). Существуют также варианты с меньшим диаметром трубы.
- ◆ Материалы труб: Стандартные материалы из углеродистой стали, а также специальные композитные трубы, такие как трубы из сплава хром-никель-железо с различной толщиной стенок, трубы с облицовкой из нержавеющей стали, бесшовные трубы и т.д.
- ◆ Типичными дефектами являются неплавление, непровар по кромке, пора, прожог, подрез, недовар, трещина, спай, зазор и так далее. В зависимости от таких факторов, как тип сварного шва, диаметр трубы, положение и окружающая среда, срок контроля составляет 2-6 минут.



Система автоматического ультразвукового контроля AUT-Star V3

Система автоматического ультразвукового контроля AUT-Star V3 подключена к компьютеру с помощью кабеля управления. Она, запущенная на компьютере, отправит инструкции в UT-Star через сетевой интерфейс и получит данные, возвращенные UT-Star.



Интернет



Вес сканера с главным устройством -15 кг.

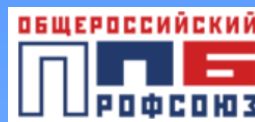
Подходит для: труб диаметром более 6 дюймов, толщиной стенки от 6 до 50мм
Температура: -20°C ~ +60°C

№	Параметр	Значение
1	Диаметр	6.5
2	Толщина стенки	10
3	Температура	20
4	Скорость звука	5900
5	Время задержки	0.5
6	Частота	5
7	Скорость сканирования	10
8	Угол сканирования	90
9	Угол наклона	0
10	Угол поворота	0
11	Угол наклона датчика	0
12	Угол поворота датчика	0
13	Угол наклона сканирующей головки	0
14	Угол поворота сканирующей головки	0
15	Угол наклона сканирующей головки датчика	0
16	Угол поворота сканирующей головки датчика	0
17	Угол наклона сканирующей головки датчика датчика	0
18	Угол поворота сканирующей головки датчика датчика	0
19	Угол наклона сканирующей головки датчика датчика датчика	0
20	Угол поворота сканирующей головки датчика датчика датчика	0



Цифровая рентгенографическая система DR-Star v3.0



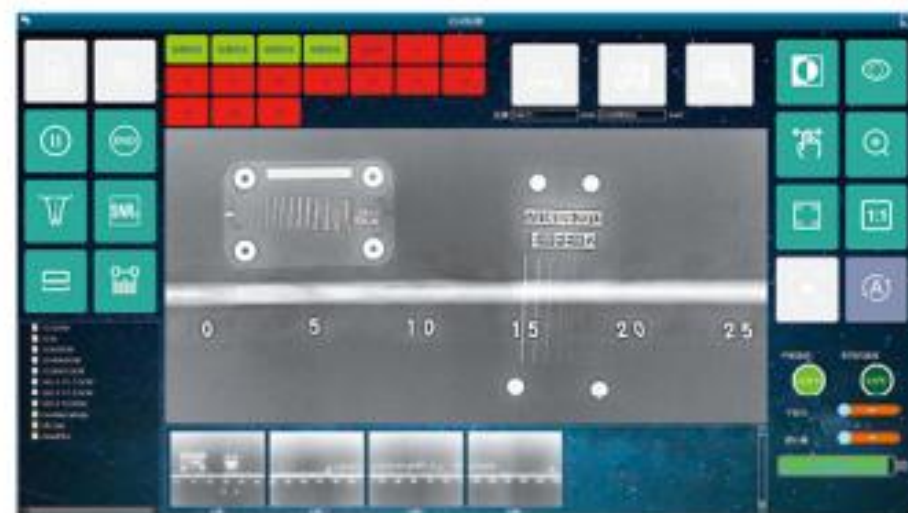


Цифровая рентгенографическая система DR-Star v3.0

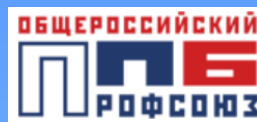
Цифровая рентгенографическая система DR-Star v3.0 представляет собой систему лучевого контроля, специально разработанную для контроля сварных швов магистральных трубопроводов. Она может использоваться в суровых условиях на поле, а её применимый диапазон диаметров труб составляет 273мм и выше.



◆ Основной интерфейс системного ПО



◆ Интерфейс ПО для авто. сканирования



Особенности изделия

- ◆ Благодаря использованию технологии статической фотосъемки разрешение изображения высокое.
- ◆ Благодаря встроенной системе контроля температуры фосфорной пластины фосфорная пластина всегда может работать при наиболее подходящей температуре окружающей среды.
- ◆ Диапазон адаптируемой энергии луча широк.
- ◆ Интегрированная энергетическая система, беспроводное управление, беспроводная передача данных.
- ◆ Она невелика по размерам и гибка в эксплуатации.
- ◆ Скорость съемка высокая, и экспозиция одного негатива занимает всего 1,5 секунды.
- ◆ Устройство имеет прочную конструкцию и подходит для эксплуатации в полевых условиях.
- ◆ Она имеет небольшой вес, что снимает трудоемкость персонала на месте.

Автоматический сканер: контрольная система PAUT на рельсовом ходу

Особенности:

- ◆ Подходит для стандартных рельсов АУТ;
- ◆ Может нести 2 датчика с фазированной антенной решеткой и 1 комплект TOFD;
- ◆ Дистанционное управление, регулируемая скорость;
- ◆ Отсканированные данные отображаются стабильно и быстро.



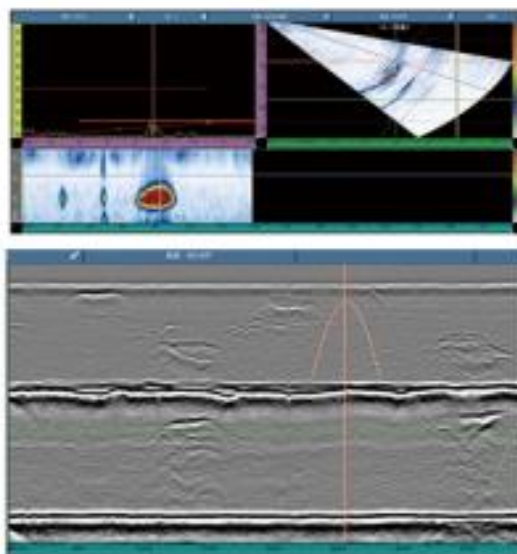
- ◆ контрольная система PAUT на рельсовом ходу

Серия цепного сканера

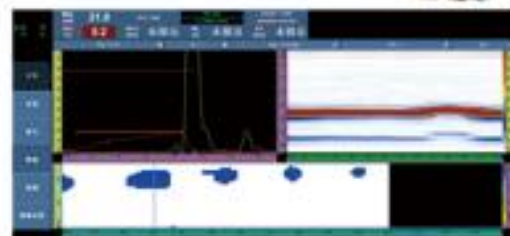
Цепной сканер - это специальный сканер, предназначенный для определения качества или степени коррозии сварных швов трубных колец. Он поддерживается цепью вместо магнитного колеса и подходит для контроля сварных швов или коррозии различных типов материалов. Комбинация цепной конструкции и пружинящего кронштейна датчика обеспечивает сканеру превосходную стабильность, необходимую для однопроводного обнаружения.

Цепной сканер имеет простую конструкцию, соединяется друг с другом с помощью крючков и прост в эксплуатации. Существует три типа цепных сканеров, и Вы можете приобрести соответствующие продукты в соответствии с вашими потребностями в тестировании.

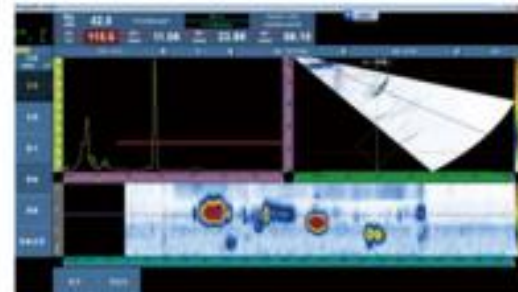
Основные применения



◆ (С использованием зондов с фазированной антенной решеткой, зондов TOFD или обычных UT) может применяться для контроля кольцевых сварных швов труб



◆ Комбинируется с IT-SCS13 для обнаружения коррозии



◆ Используется для контроля отводов, фланцев и одностороннего контроля

Рентгеновский кроулер как показан на фоте ниже:

Рентгеновский кроулер серии IP-PX300

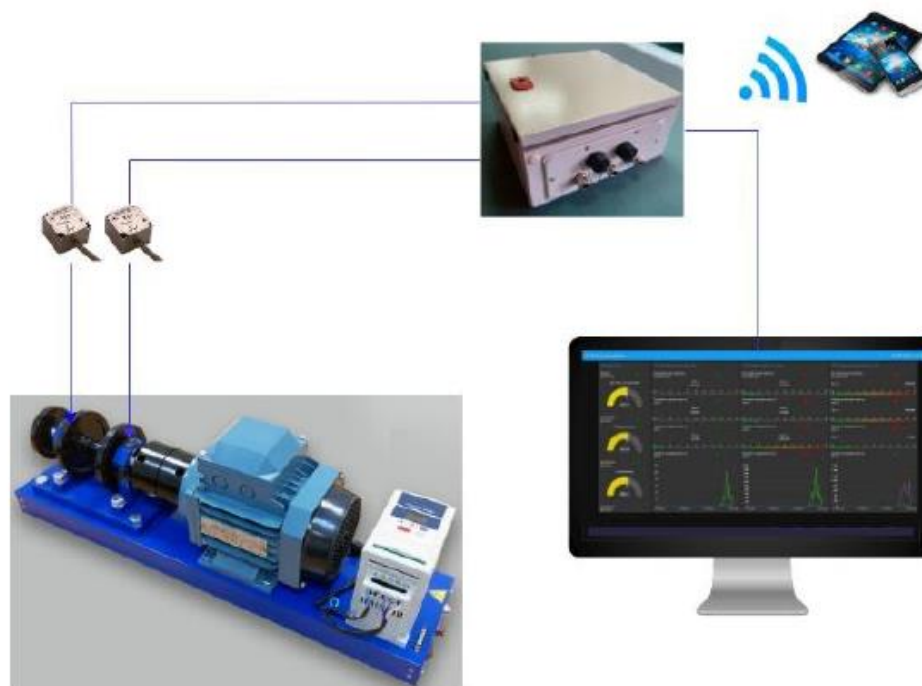
Презентация изделия:

Рентгеновский кроулер серии IP-PX300 представляет собой небольшой трубопроводный кроулер, разработанный нашей компанией для контроля качества трубопроводов, который подходит для контроля качества морских и береговых трубопроводов диаметром 323-1422 мм.





Учебно-демонстрационный стенд на основе Системы мониторинга, диагностики и предиктивной аналитики **D&P box**



D&P box v.1 – учебно-демонстрационный стенд

Стандартное исполнение с беспроводным доступом с любого гаджета, звуковое уведомление.

Состав:

- Датчики вибрации трехосевые с датчиком температуры - 2 шт.
- Модуль сбора данных (2 входных канала) – 1 шт.

Услуги по внедрению:

- Установка, пусконаладка;
- Настройка и подключение к сети;
- Обучение персонала;
- Методическое сопровождение.

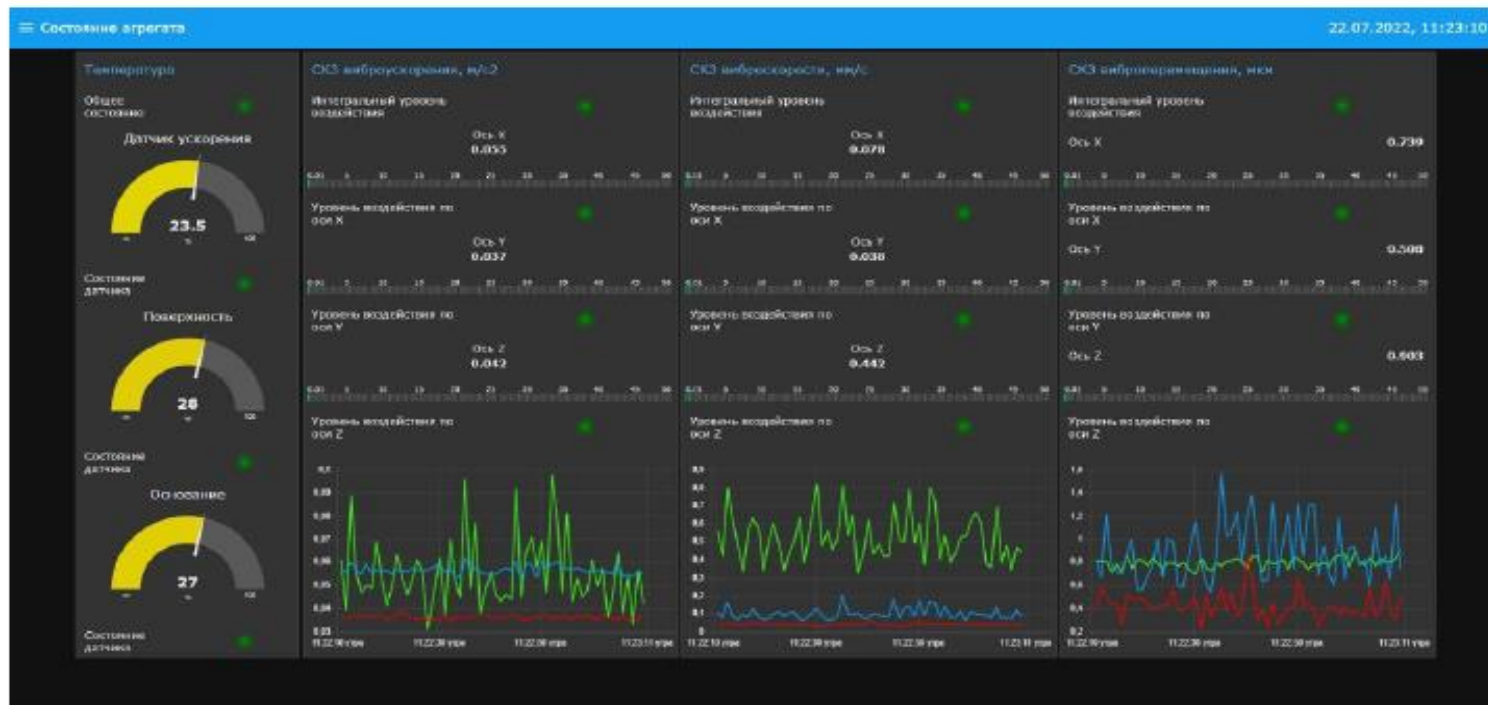


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Контролируемые параметры <i>Стандартное исполнение</i>	Вибрация Температура
Контролируемые параметры <i>Оptionальные исполнения</i>	<i>Скорость вращения</i> <i>Линейные перемещения</i> <i>Давление</i> <i>Напряжение</i> <i>Параметры питания</i> <i>И т.п.</i>
Основные режимы обработки	Контроль общего уровня Построение трендов изменения Диагностика состояния по уставкам Построение спектральных форм Уведомление и сигнализация Выгрузка архива и обмен данными <i>Формирование дата-сетов и предиктивная аналитика (опция)</i>
Частотные диапазоны измерения вибрации, Гц	Виброускорение: 10 – 3000 Виброскорость: 10 – 1000 Виброперемещение: 10 – 200
Диапазон измерения вибрации	Виброускорение: 0 – 111 м/с ² Виброскорость: 0 – 222 мм/с Виброперемещение: 0 – 441 мкм
Количество осей измерения вибрации на канал	3 (В, П, О)
Диапазон измерения температуры, °С	-40 .. +80
Количество параметров температуры на канал	3 (поверхность, датчик, окр. среда)
Время цикла обработки, с, не более	1
Обмен данными	RS-485, MQTT, Modbus RTU/TCP
Интерфейсы	Ethernet, Wi-Fi
Уведомления	E-mail рассылка, Telegram канал
Питание	9 .. 48 В, 3 А



Система **D&P box** предназначена для работы с промышленным оборудованием различных типов и обеспечивает сбор и обработку любых физических и синтетических параметров, мониторинг технического состояния, выявление дефектов, прогнозирование остаточного ресурса и периода безопасной эксплуатации, формирование рекомендаций операторам и сервисным службам, рассылку уведомлений и отчетов.



Особенности и преимущества

- ✓ Модульно-сервисная архитектура: поэтапное развитие Системы в любой момент;
- ✓ Гибкая конфигурация: состав и возможности Системы легко конфигурируются под требования Технического задания;
- ✓ Диагностика и аналитика: сочетание возможностей традиционных диагностических алгоритмов и современных технологий машинного обучения;



D&P: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ



МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Оптимальное решение для значительного парка недорогого и резервируемого оборудования

ЭФФЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

- Автоматизация процесса мониторинга
- Раннее выявление негативных тенденций
- Снижение аварийности и внезапных отказов
- Оптимизация стратегии ТОиР
- Снижение эксплуатационных затрат

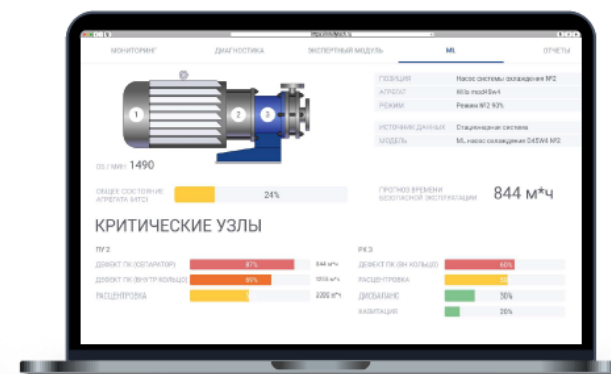


ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

Полный функционал мониторинга с экспертной диагностической системой для ответственного оборудования

ЭФФЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

- Выявление и локализация дефектов на ранних стадиях
- Автоматизация диагностики узлов
- Снижение потерь от аварий и ремонтов
- Обслуживание по фактическому состоянию
- Возможность планирования затрат



ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА

Ранняя диагностика и долгосрочное прогнозирование на основе экспертных алгоритмов и предиктивной аналитики

ЭФФЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

- Выявление узлов и агрегатов, критичных для бесперебойной работы
- Прогнозирование остаточного ресурса узлов и агрегатов
- Выявление нежелательных тенденций и опасных режимов на стадии зарождения
- Рост эффективности по мере работы

D&P: ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ



СОБСТВЕННЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

ДАТЧИКИ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ: ВИБРАЦИЯ, ТЕМПЕРАТУРА, ТОКИ И Т.Д.



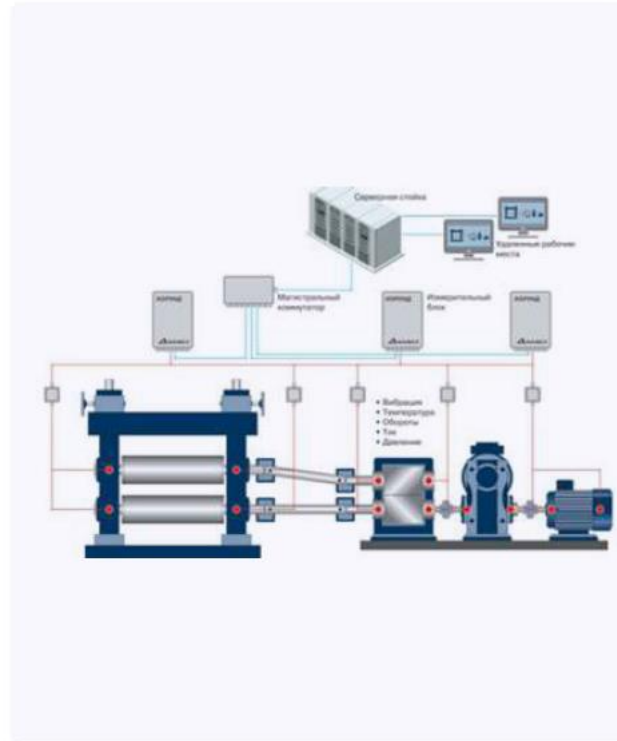
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ



АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СБОРА И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



ВНЕШНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ



ПОРТАТИВНЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ





Спасибо за внимание!

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-техническая организация «Межрегиональное
сотрудничество в области Промышленной безопасности»
(ООО «НТО «Межрегион СПб»)**

тел. (495) 777-26-86

E-mail: mspb@mspb.msk.ru