



Обработка изображений для целей неразрушающего контроля

Krishna Mohan Reddy
Lucid Software Ltd.

Лектор

- Krishna Mohan Reddy
- Бакалавр - Технология машиностроения
- Магистр Технология проектирования машин
- Кандидат наук
- 6 патентов в области отбора проб фазированной антенной решеткой утвержден
- Основал Lucid Software Limited
- Генеральный директор Lucid Software Limited с апреля 2005
- Основал отделение компании QNET в Индии





Ключевые вопросы

- Получение изображений с помощью фазированных решеток
- Обработка изображений
- Технология поиска дефектов - Assisted defect recognition (ADR)



Мотивация

- В чем нуждается специалист по неразрушающему контролю?

Мечты на будущее:

Лучшее разрешение

Лучшее отношение сигнал\шум

Текущие потребности

Быстрая и простая инспекция

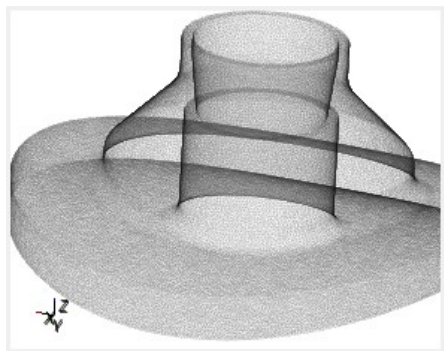


Мотивация

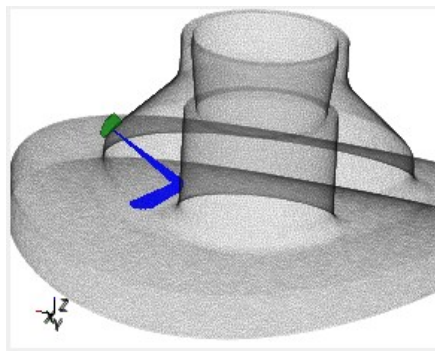
- Что хотят заказчики от неразрушающего контроля?
- Ответ
 - Невозможно дать четкий ответ на этот вопрос.

Последовательность операции для инспекции сопла

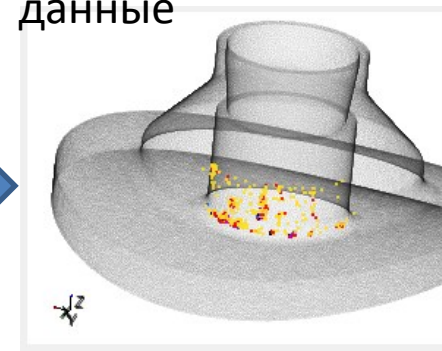
Модель сопла



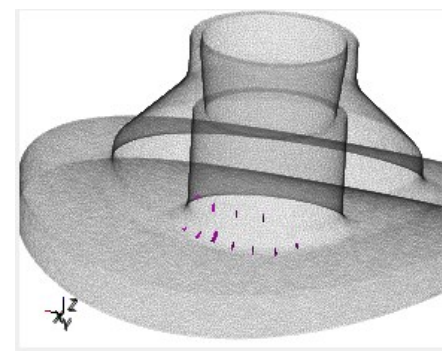
Ультразвуковая симуляция



Полученные данные



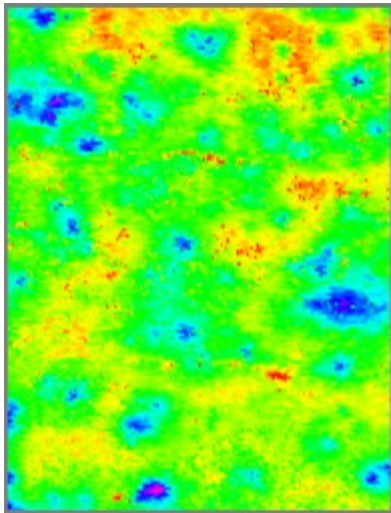
Оценка риска
Оценка остаточной
продолжительности жизни



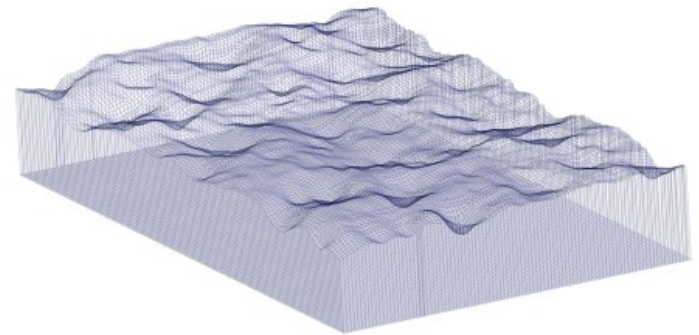
Расчёт методом
конечных элементов

Отображение коррозии

Данные о толщине полученные
с помощью ультразвука



Расчёт методом
конечных элементов



Оценка риска
Оценка остаточной продолжительности жизни



Обработка изображений

- Что это?
- Где это может найти применение?
- Стандартизована ли эта методика?



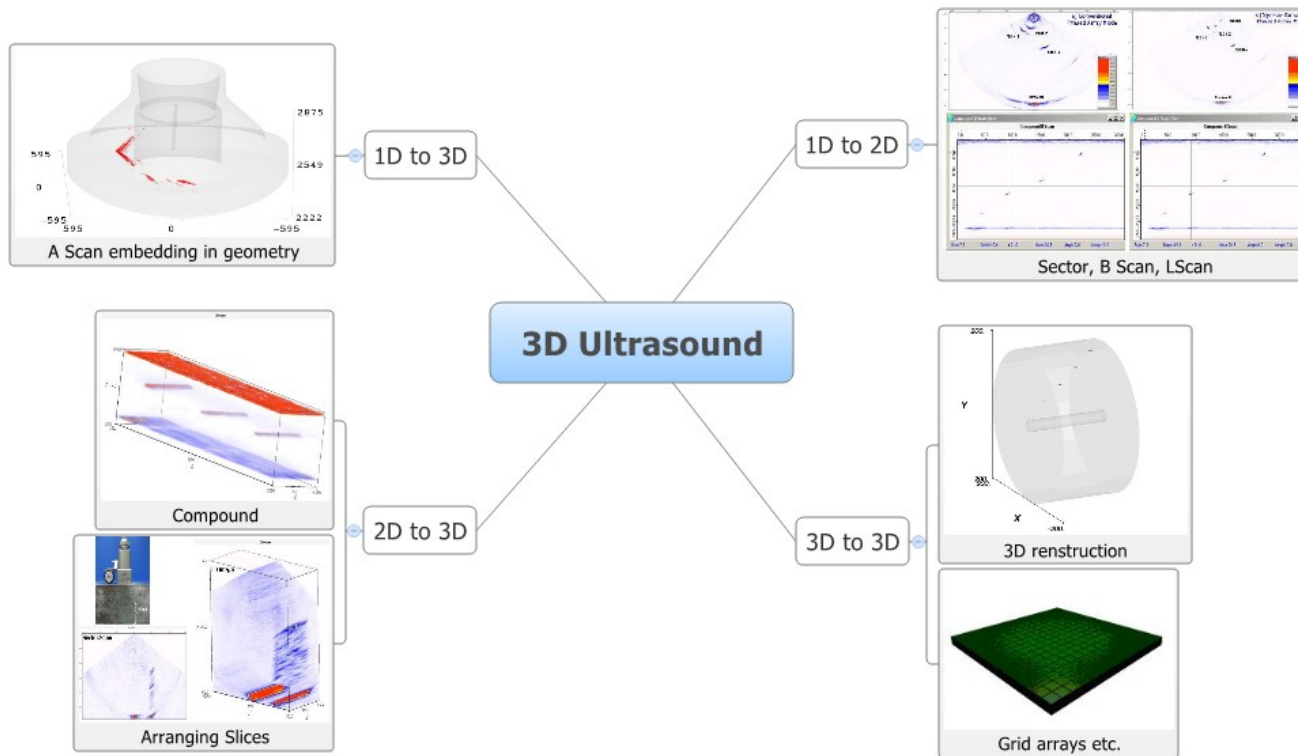
Обработка изображений

- Представление и моделирование
- Улучшение
- Восстановление
- Анализ
- Реконструкция



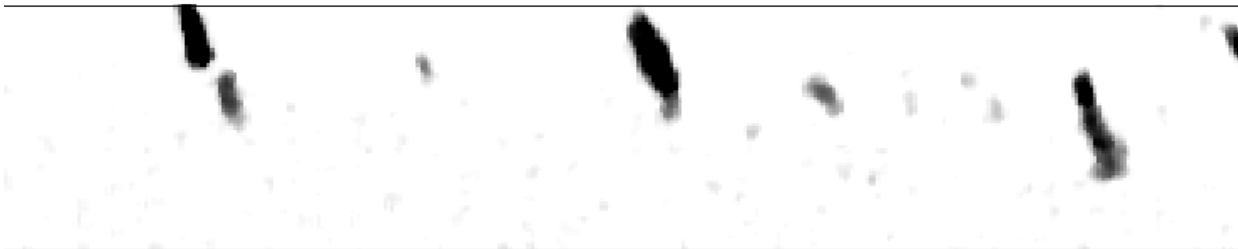
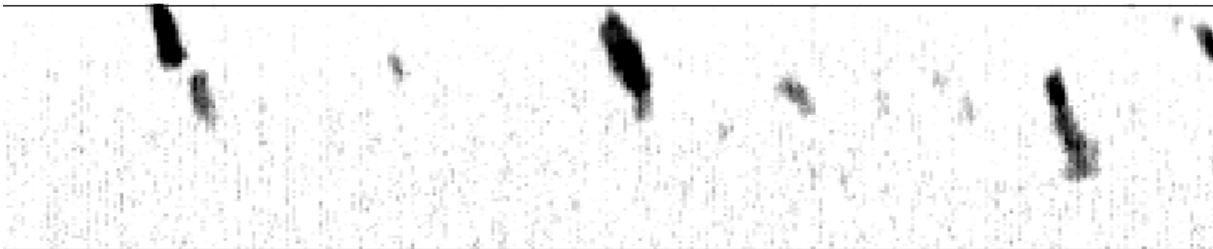
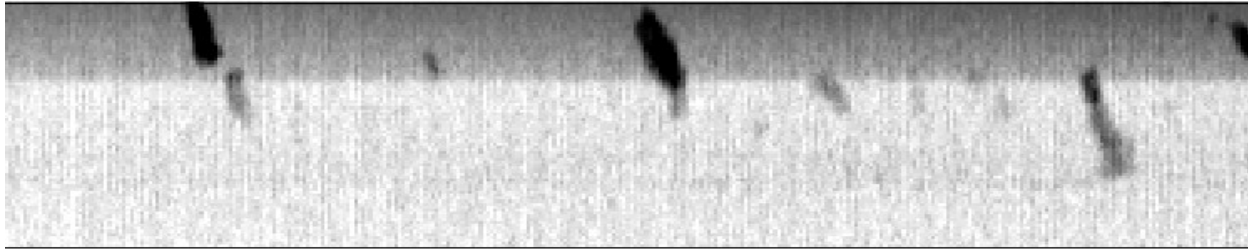
3d ультразвук

- Что значит 1D, 2D, 3D, 4D в ультразвуке?





Пример улучшения изображения



Анализ изображений

- Получение отличительных признаков

- Пространственные отличительные признаки
- Края и границы
- И т.д.

Сегментация

- Шаблон соответствия
- Выбор порога
- Граничная обнаружения

Классификация

- Статистическая
- Степени сходства
- И т.д.

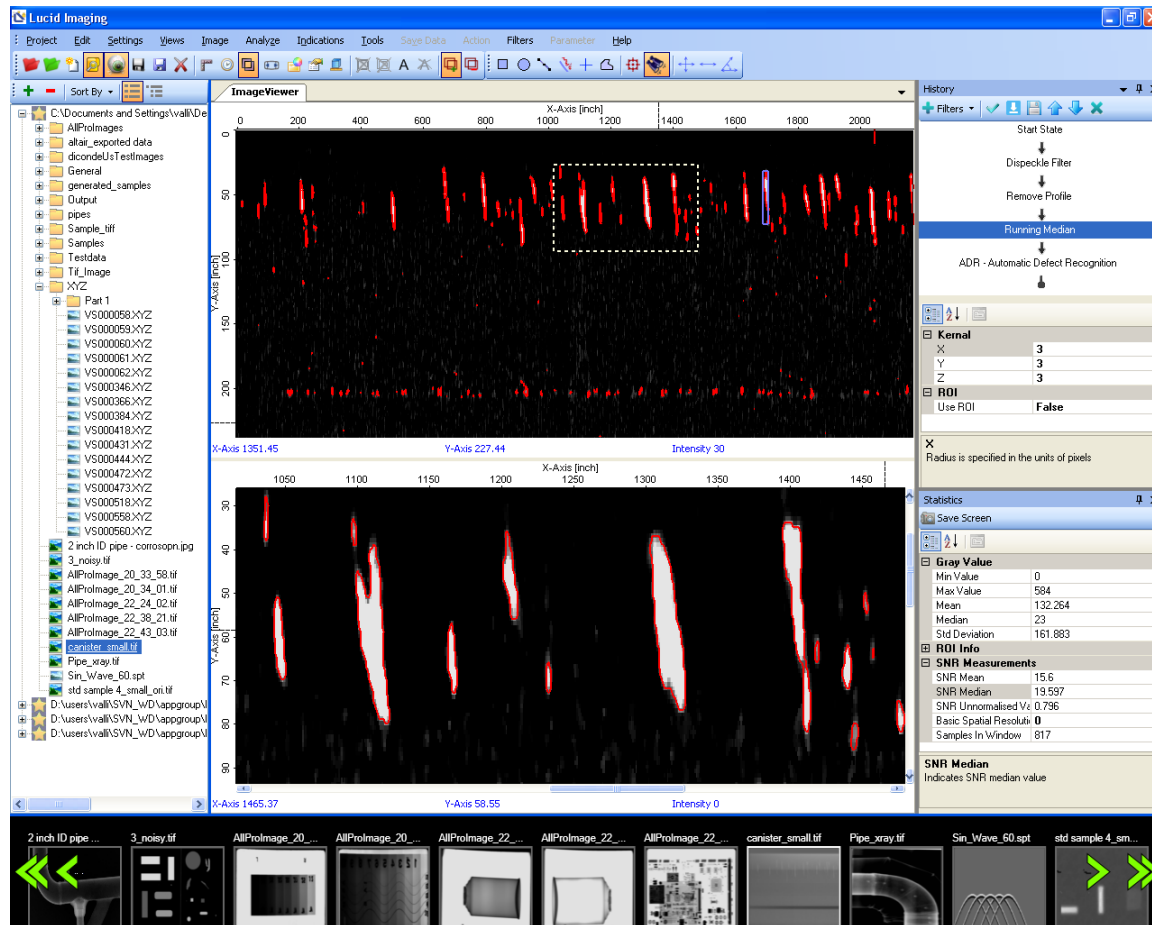
**Технология
поиска
дефектов -
Assisted defect
recognition
(ADR) – наш
способ анализа
изображений**



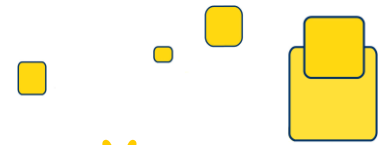
ADR

- Насколько это осуществимо и надежно?
- Все говорят что это подходящая методика, но никто не хочет использовать ее

ADR - пример



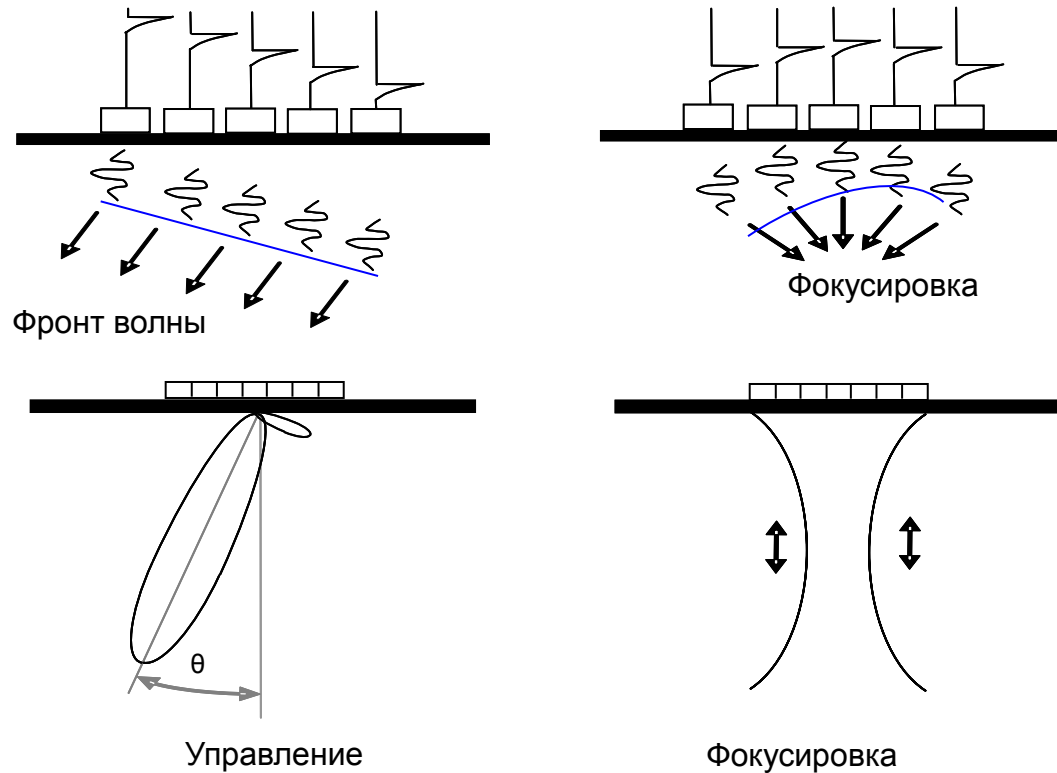
Реконструкция изображений



- Фазированная решетка с дискретизацией
 - Новый или старый подход?
 - Помогает ли это в работе?
 - Посмотрим как это устроено



Принцип фазированной решетки

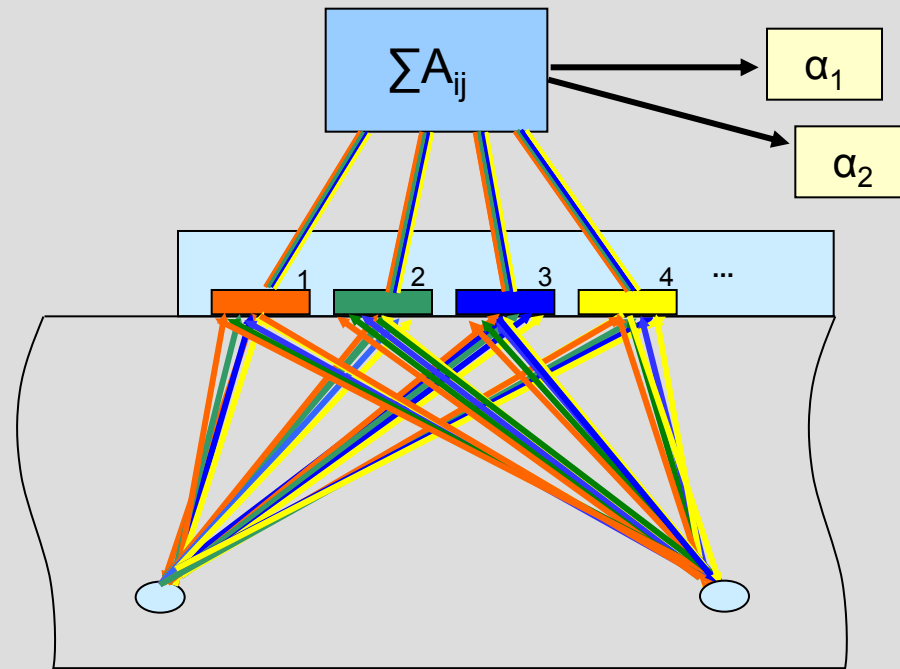


Управления и фокусировка звуковым лучом



Принцип инспекции с помощью фазированной решетки

“Обычная” фазированная решетка



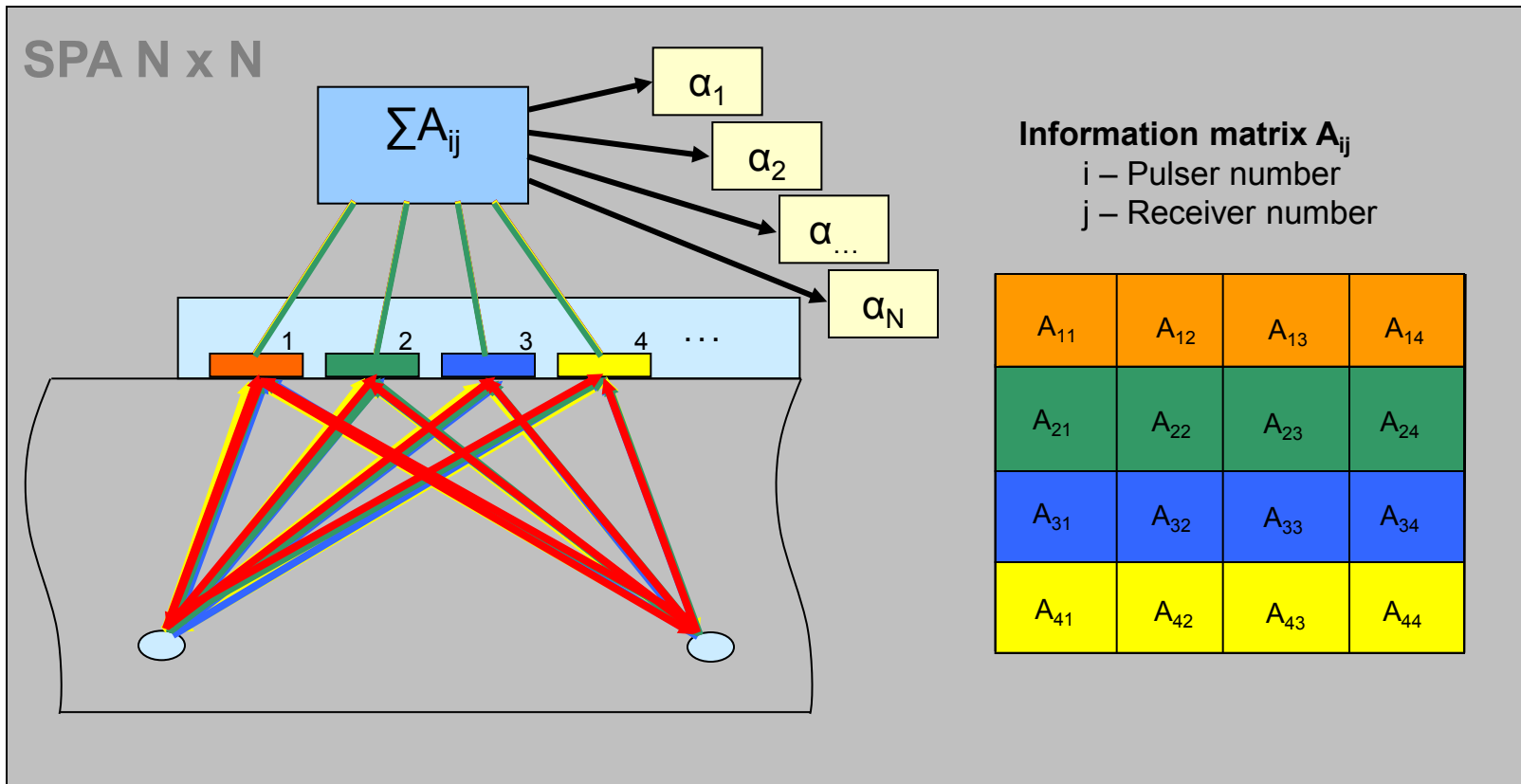
Information matrix A_{ij}
i – Pulsar number
j – Receiver number

A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}
A_{41}	A_{42}	A_{43}	A_{44}



Фазированная решетка с дискретизацией

Sampling Phased Array N x N: SPA "COMPLETE"

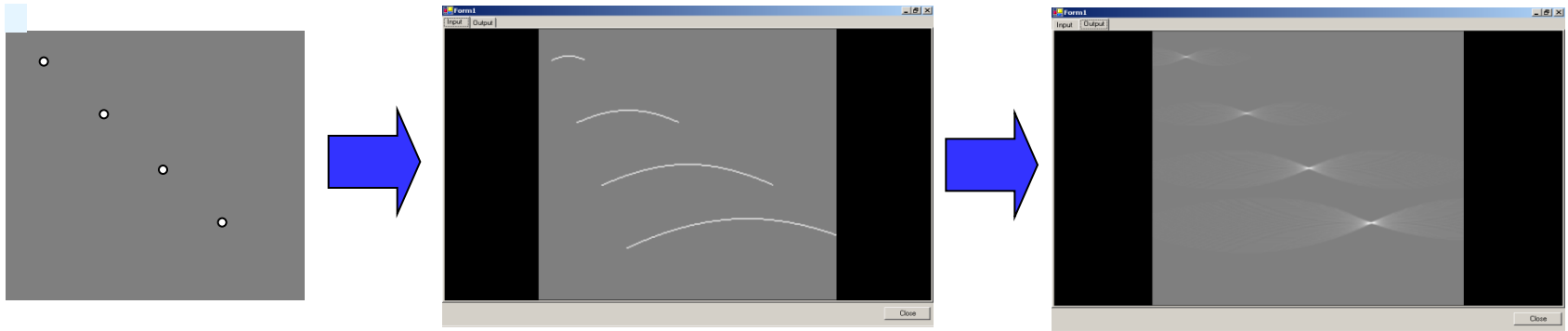


Фазированная решетка с дискретизацией – основные принципы

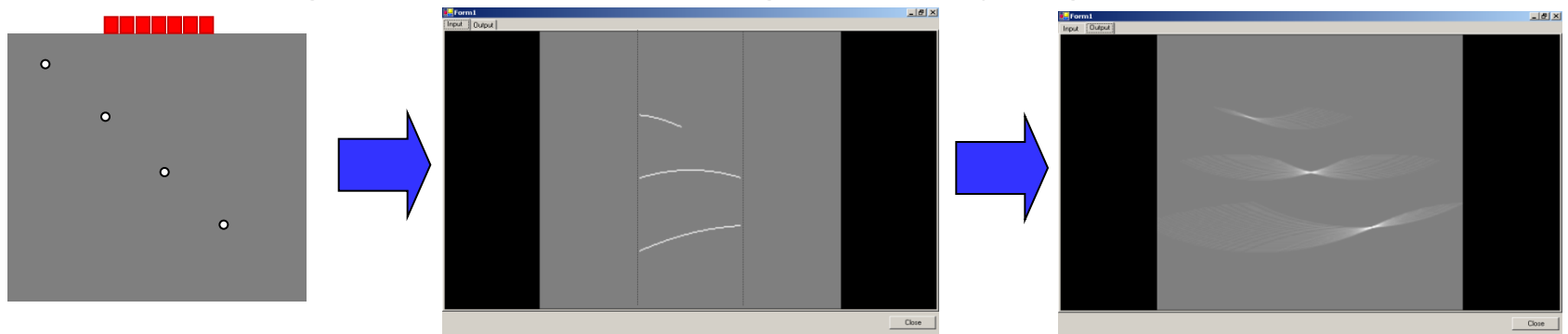


Принципы реконструкции

SynFo-Sampling Phased Array: Sector-Scan Reconstruction with Synthetic Focusing
SAFT-Reconstruction

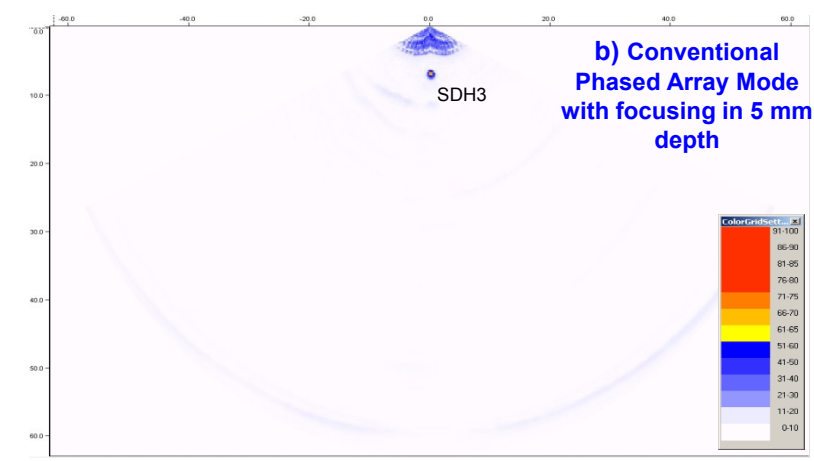
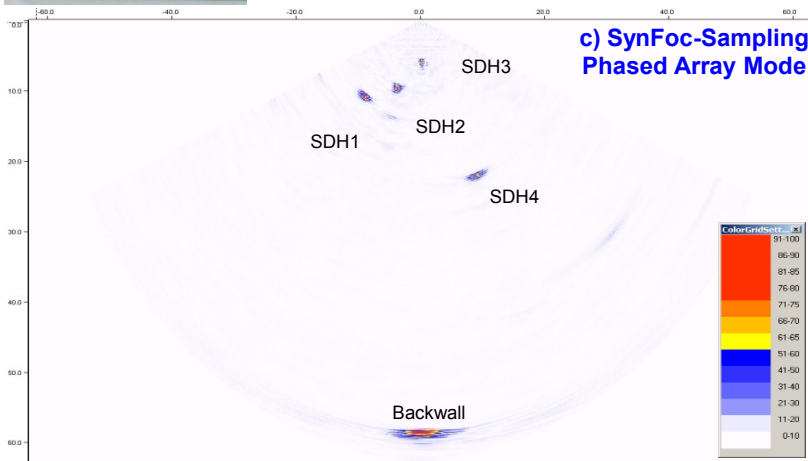
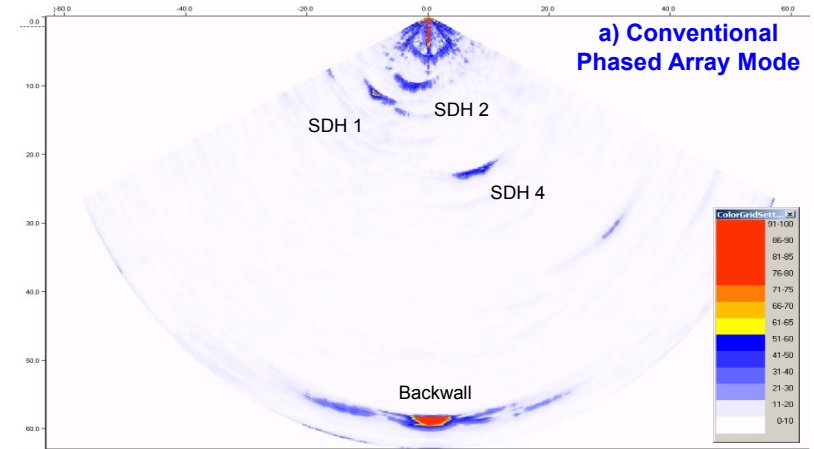
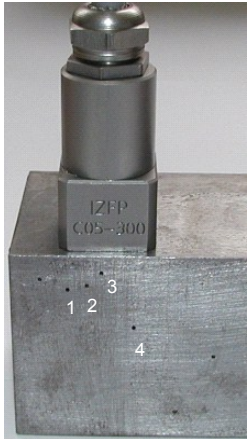


Migration Technique for Sampling Phased Array Image Reconstruction





Сравнение различных фазированных решеток

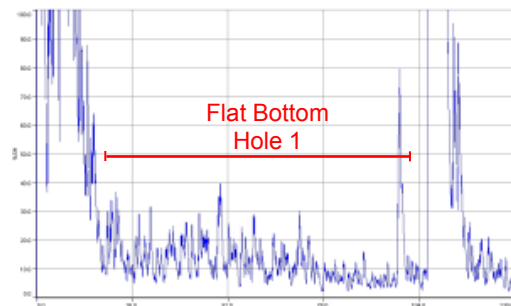
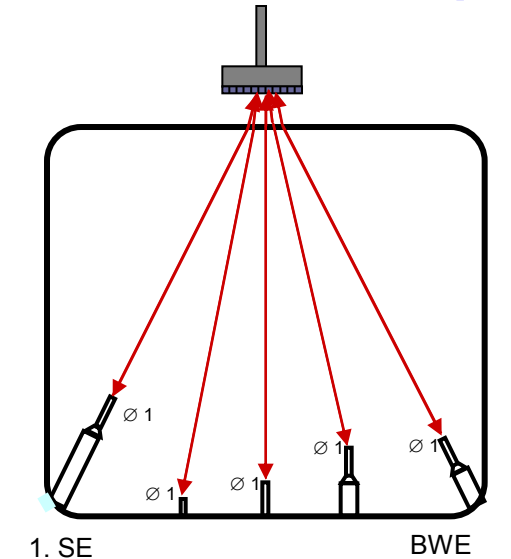




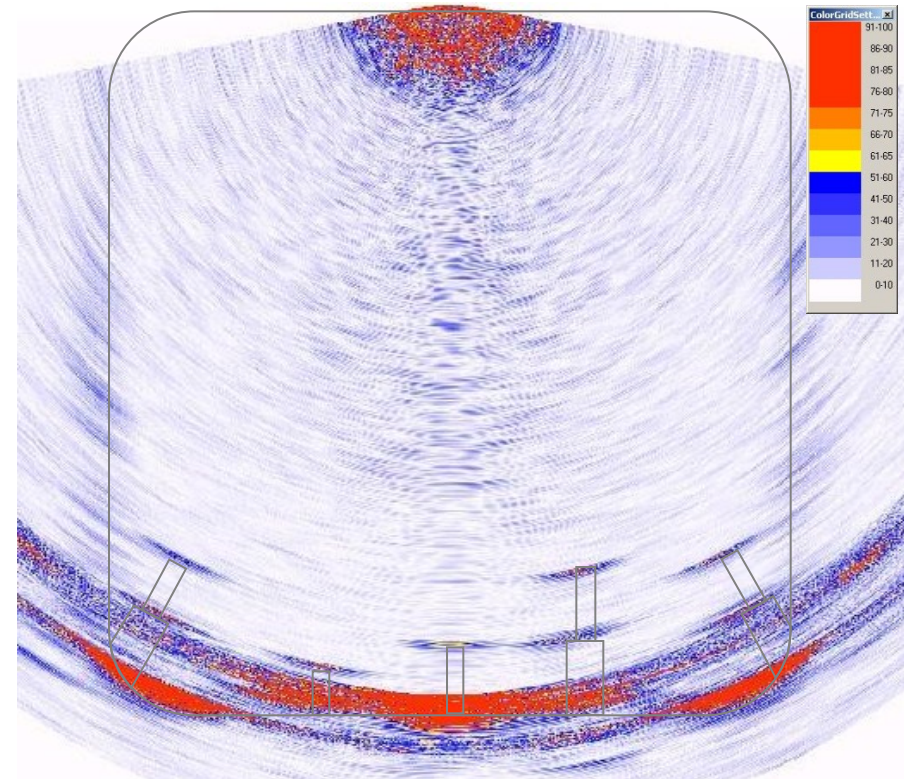
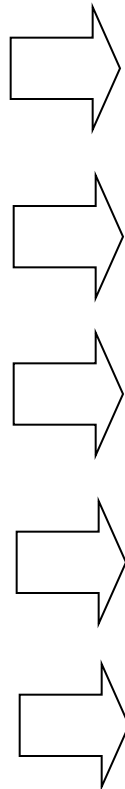
Фазированная решетка с дискретизацией – применение

Текущее состояние проблемы

Быстрое получение изображений

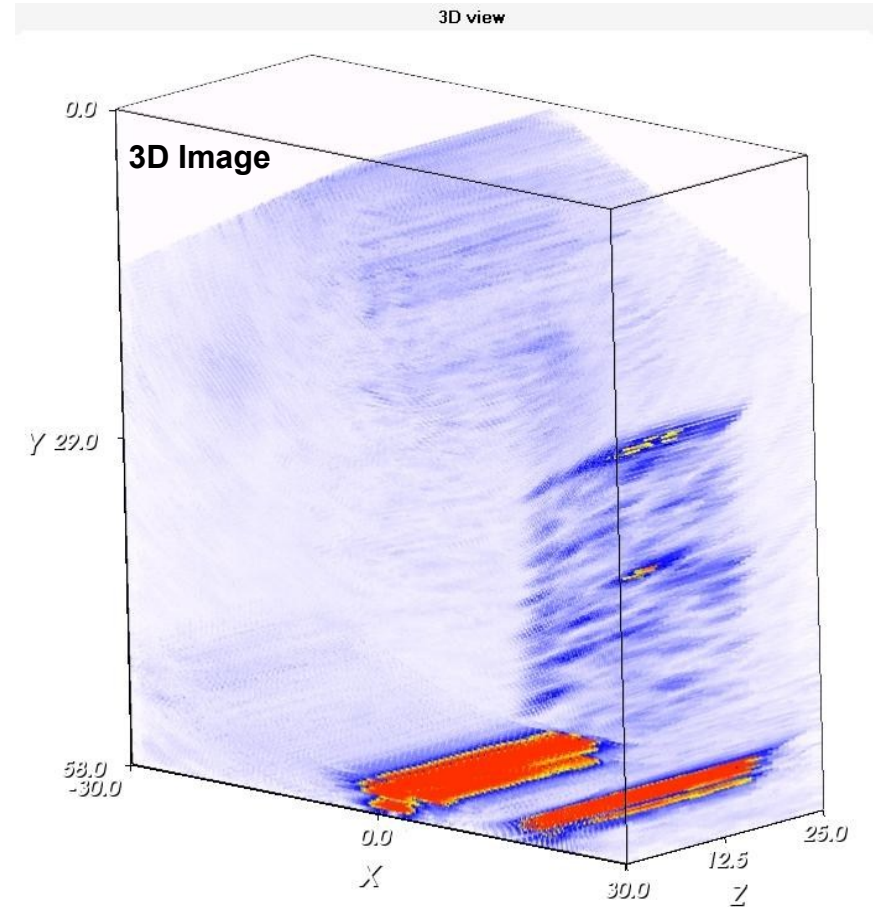
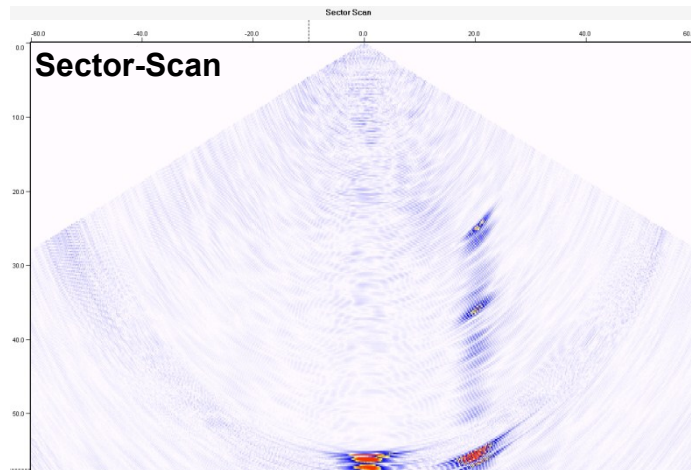
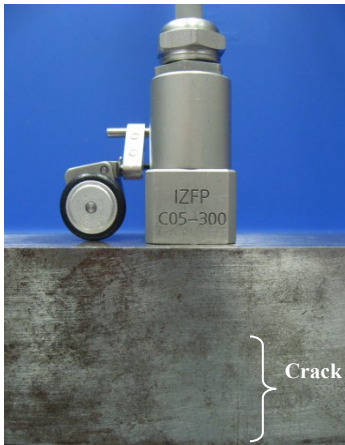


A-Scan for angle beam 0°





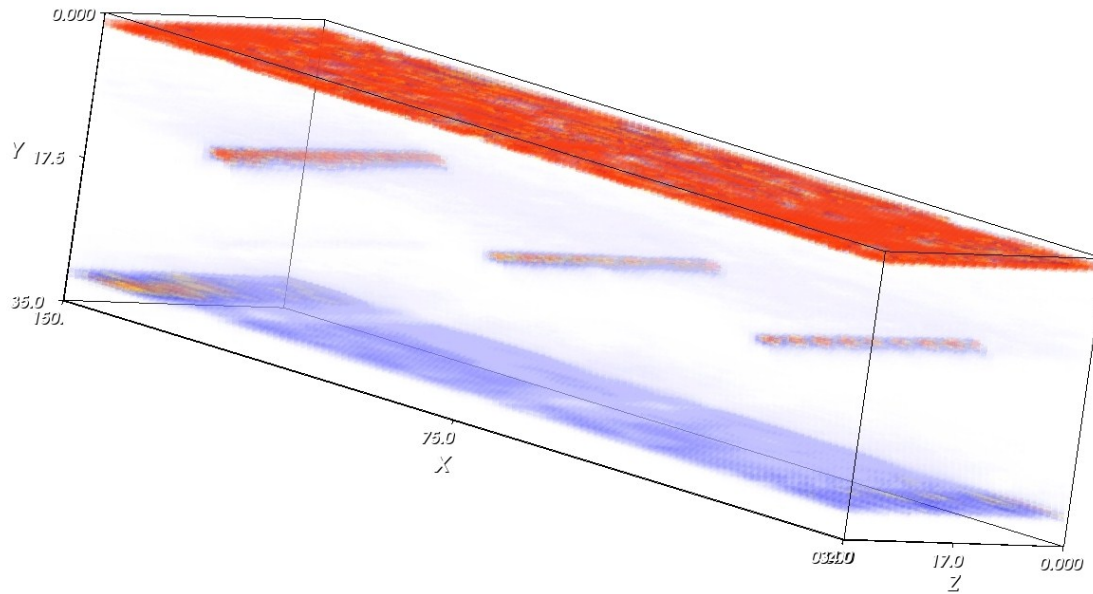
Применение: 3д изображения





Применение: 3д изображения

3D view



Применение: стальной заготовки инспекции с отбором проб с фазированной решеткой

Быстрая автоматическая проверка

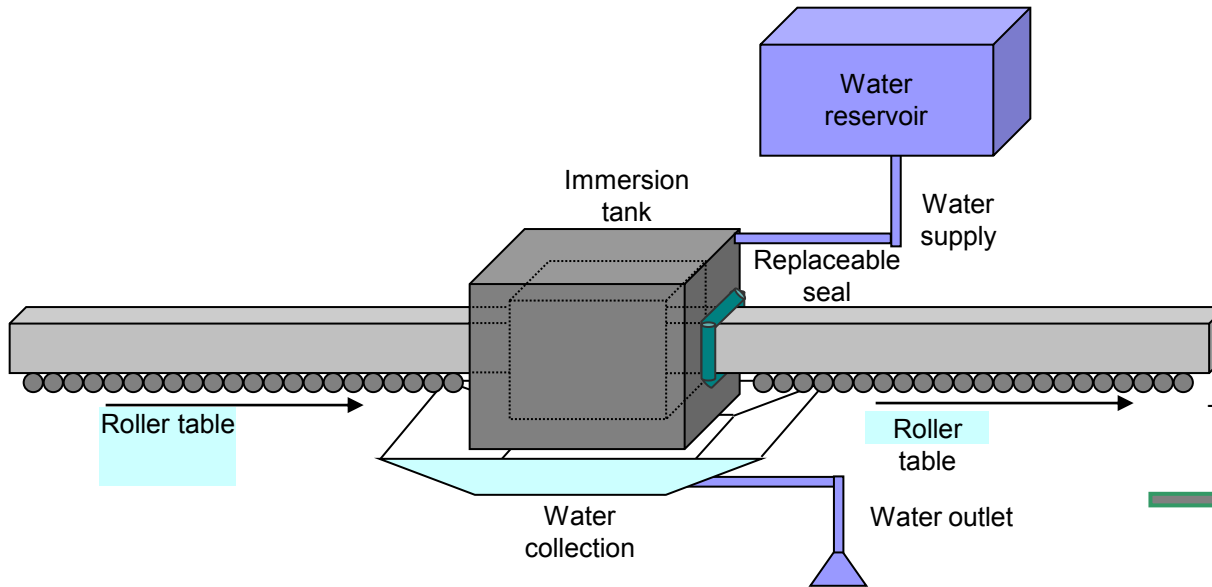
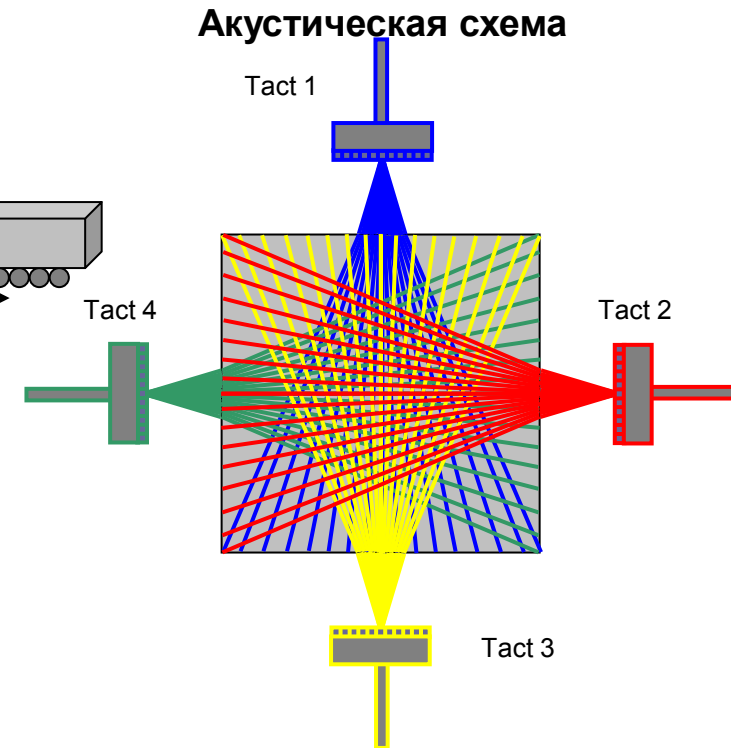
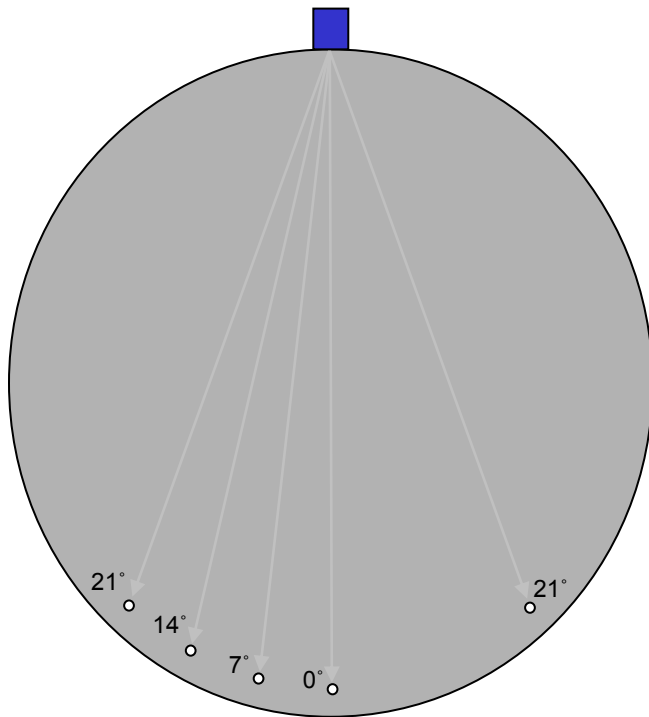


Схема проката образца

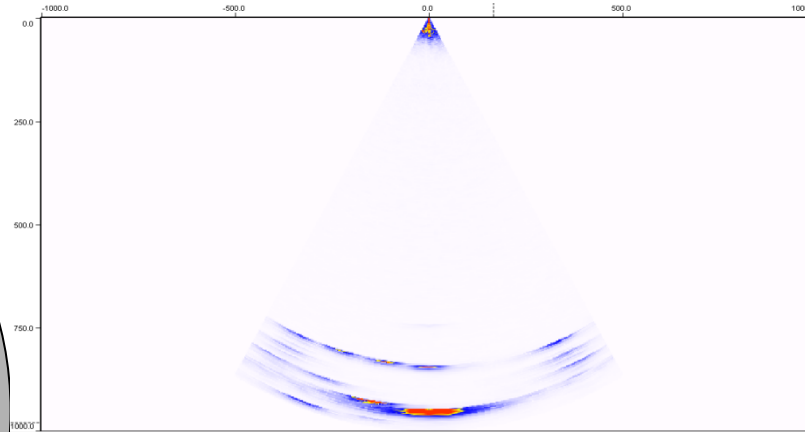




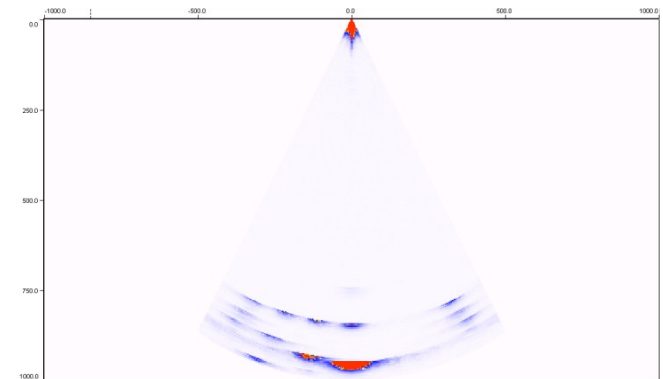
Области применения: инспекция вала турбины



Вал \varnothing : 940 mm, отверстия \varnothing 3.2 mm



CPA



SPA

Большое спасибо за внимание!!!

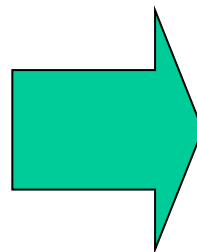
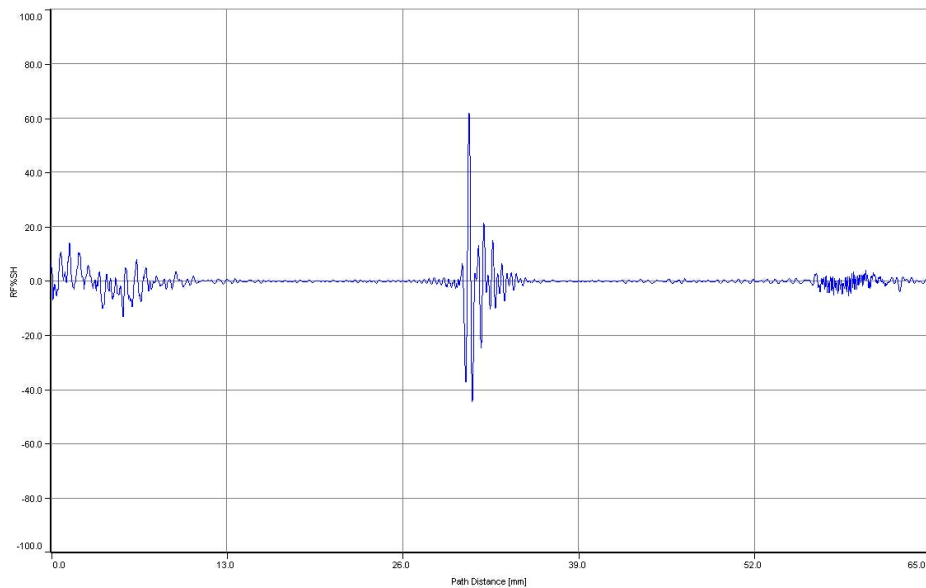
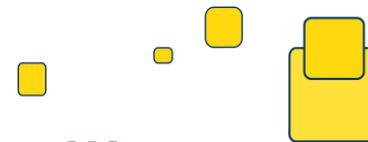


Abbildung des Kindes in Gebärmutter