

Автоматизированные системы ультразвукового неразрушающего контроля

Выполнила студентка гр. ПКМ1-18-1м
Базарова Екатерина Владимировна

- Автоматизированный ультразвуковой контроль (АУЗК) является наиболее распространенным способом неразрушающего контроля в промышленном производстве изделий различного назначения (трубы, железнодорожные колеса, прутки и т.п.). Повышение требований к качеству, увеличение скорости основных технологических операций при производстве изделий, необходимость повышения информативности и достоверности контроля обусловили повышение уровня автоматизации и визуализации УЗК. Эффективность АУЗК также во многом зависит также от согласованности с технологическим процессом изготовления изделий.
- Современные установки АУЗК представляют собой сложные комплексы систем – механических, акустических, пневматических, гидравлических, электронных, связанных общим программным обеспечением.

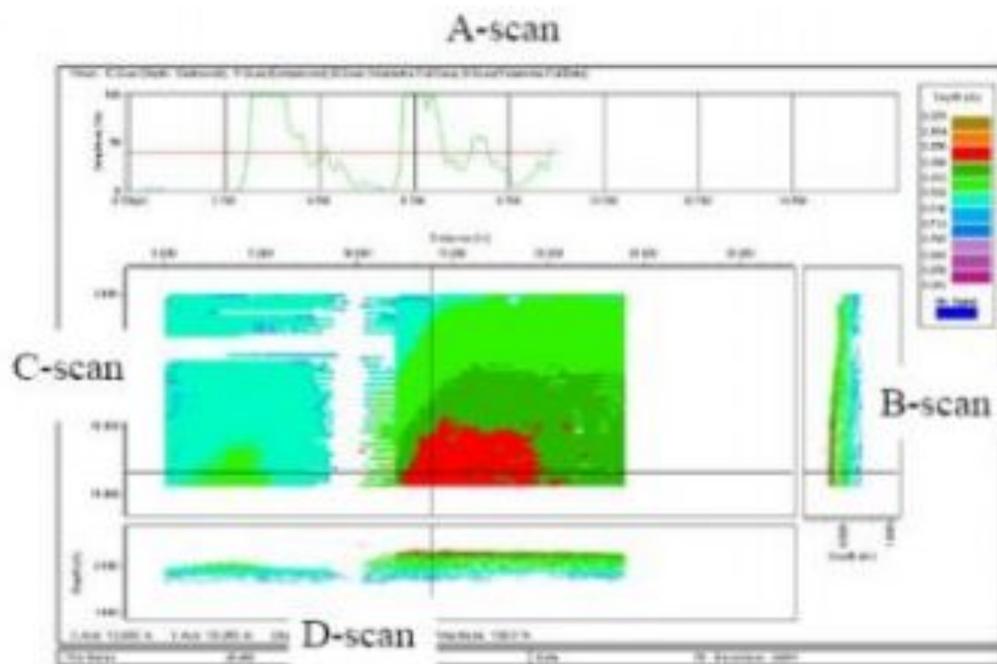
Требования к установкам АУЗК

- Соответствие методики АУЗК требованиям УЗ контроля, изложенным в нормативной технической документации на производство изделия.
- Достоверность выявления дефектов при высокой скорости проведения контроля.
- Высокая эксплуатационная надежность функционирования всех систем установки.
- Удобная компоновка акустических блоков с УЗ преобразователями, позволяющая до минимума сократить время калибровки акустической системы при перевалке оборудования на выпуск изделий другого типоразмера.
- Воспроизводимость результатов калибровки при повторных испытаниях в динамическом режиме на имитаторе дефектов.
- Развитая система визуализации процесса контроля и его результатов.
- Запись и хранение всех А-сканов от обнаруженных дефектов.

- Автоматизированные ультразвуковые дефектоскопические установки отличаются тем, что содержат узлы перемещения электроакустического преобразователя и регистрации результатов. Как правило, установки предназначены для контроля определенного типа объектов. В них часто используют несколько электроакустических преобразователей, работающих в зависимости от задач контроля одновременно, последовательно или отдельными группами. В этом случае синхронизатор управляет работой электронного коммутатора, обеспечивающего выбранную последовательность включения отдельных электронно-акустических каналов.

- В автоматизированных системах ультразвукового контроля для генерации ультразвука в обследуемом материале используются стандартные и специальные преобразователи. Преобразователи устанавливаются на передвижном дефектоскопе, который позволяет контролировать большие участки поверхности. Собранные данные отображаются на экране в виде цветных изображений A-scan, B-scan, C-scan, и D-scan разверток.

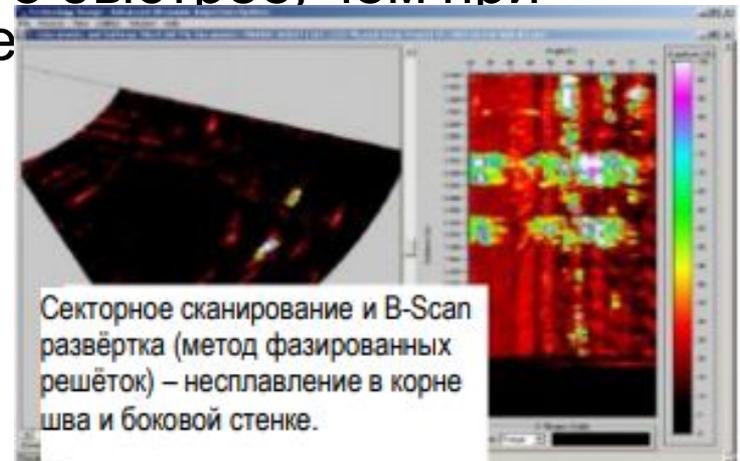
- В случае A-scan развертки, амплитуда сигнала отображается в виде отклонения по вертикали от горизонтальной линии развертки (ось времени).
- Развертки B-scan и D-scan представляют собой двухмерное изображение плоскостей поперечного сечения обследуемого объекта. Эти развертки используются при выявлении таких дефектов, как расслоения, раковина, эрозия и коррозия.
- Развертка C-scan представляет собой двухмерное изображение объекта в плане. Цветовая шкала глубины позволяет получить качественное изображение объекта, структура которого аналогична топографической



Примеры А, В, С и D-Scan разверток

Фазированные решетки

- Технология с использованием фазированных решеток является одной из последних разработок в области УЗК, которая предоставляет множество различных инструментов контроля, таких как управление углом ввода или управление фокусировкой луча. Это позволяет пользователю инспектировать определенные участки сварного шва, используя различные углы ввода и фокальные законы. Результаты могут быть представлены в виде A-scan, B-scan, C-scan разверток, либо в виде изображения сектора сканирования. Данный метод может применяться как в автоматическом, так и в ручном режиме, причем даже при ручном сканировании обследование проводится намного быстрее, чем при

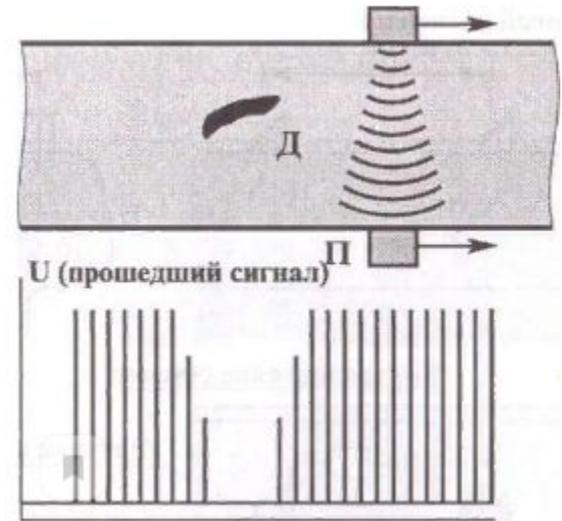


Эхо-импульсный метод

- Согласно эхо-импульсному методу, дефекты определяются по отраженному эхо-сигналу. Это самый распространенный метод ультразвукового контроля, в котором, как правило, для генерации и приема ультразвукового сигнала используется один или несколько преобразователей. Существует несколько способов использования данного метода, каждый из которых позволяет получить необходимую информацию об обследуемом объекте.

Теневой метод

- В отличие от эхо-метода, теневой метод имеет высокую помехоустойчивость и слабую зависимость амплитуды от угла ориентации дефекта. Недостатком метода является требование двухстороннего доступа к изделию. Кроме того, серьезным недостатком теневого метода является наличие значительных погрешностей показаний прибора, регистрирующего уровень прошедшего сигнала (из-за нестабильности акустического контакта обоих преобразователей с контролируемой деталью). Теневой метод не дает информации о координатах дефекта. По этим причинам данный метод в дефектоскопии деталей железнодорожного транспорта имеет ограниченное применение.

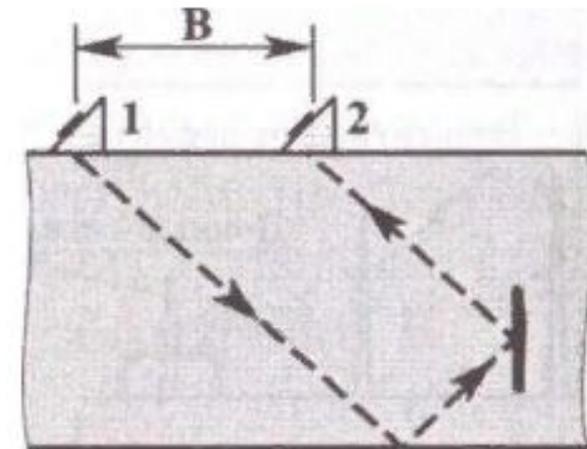


Теневой метод
ультразвукового
контроля

Зеркальный метод ультразвукового контроля

- При поиске дефектов, ориентированных перпендикулярно к поверхности сканирования, например, некоторых контактно-усталостных трещин, контроль одним наклонным преобразователем не всегда дает достаточно надежные показания. Это связано с тем, что ультразвуковой луч, падая на дефект, в основном зеркально отражается от его плоскости практически не возвращается на излучаемый ПЭП. Для повышения эффективности обнаружения вертикально ориентированных поперечных трещин рекомендуется дополнить эхо-метод ультразвукового контроля зеркальным методом.

Он реализуется при прозвучивании изделия двумя ПЭП, которые размещены на поверхности сканирования так: образом, чтобы фиксировать одним ПЭП сигнал, излучаемый другим ПЭП. Сигнал переотражаясь от противоположной поверхности изделий от плоскости дефекта, поступает на приемную пьезопластину.



TOFD (дифракционно-временной метод)

- Эта технология основана на измерении разности прохождения дифракционной волны и является очень точным инструментом определения дефектов. При помощи двух преобразователей (передающего и принимающего) в обследуемый материал под заданным углом ввода подаются ультразвуковые волны сжатия (продольные) или сдвига (поперечные). В большинстве случаев можно осуществить контроль по всему объему объекта. Экран режима TOFD представляет собой комбинацию черных и белых волн или линий. Неоднородности отображаются в виде разрывов в волнах или как дополнительные волны между линиями мод.

Неоднородности отображаются в виде разрывов в волнах или как дополнительные волны между линиями мод. TOFD является намного более чувствительным методом по сравнению с эхо-импульсным и используется в основном для определения размеров дефектов.



Датчики TOFD на эталонном образце

Преимущества УЗК

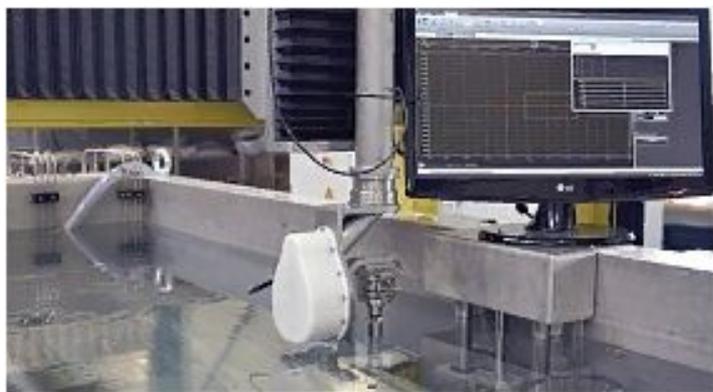
- Он чувствителен как к поверхностным, так и к подповерхностным неоднородностям.
- Большая глубина проникновения для обнаружения или измерения дефектов превосходит другие методы неразрушающего контроля.
- При использовании метода импульсного эха требуется только односторонний доступ.
- Он очень точен в определении положения дефекта и оценке его размера и формы.
- Требуется минимальная подготовка.
- Электронное оборудование обеспечивает мгновенные результаты.
- Детальные изображения могут быть получены с помощью автоматизированных систем.
- Он имеет и другие применения, такие как измерение толщины, в дополнение к обнаружению дефектов.
- Возможность работы при высоких температурах.
- Подробные отчеты об обследовании в цифровой форме.

Недостатки УЗК

- Поверхность должна быть доступна для передачи ультразвука. (чиста)
- Навыки и тренировки более критичны, чем с некоторыми другими методами.
- Для этого метода требуется, связующая среда для передачи звуковой энергии в деталь.
- Материалы, которые являются грубыми, неправильной формы, очень маленькими, исключительно тонкими или неоднородными, трудно проверить.
- Чугун и другие крупнозернистые материалы трудно проверить из-за низкой передачи звука и высокого уровня шума.
- Линейные дефекты, ориентированные параллельно звуковому лучу, могут остаться незамеченными.
- Эталонные стандарты необходимы как для калибровки оборудования, так и для определения дефектов.

Иммерсионные системы ультразвукового контроля Теснатом

- Автоматические иммерсионные системы контроля, включающие от 2 до 8 моторизированных осей.
- Контроль 2D и 2.5D деталей
- Эхо-импульсный и теневой метод контроля с использованием до 8 ультразвуковых каналов
- Контроль с использованием низкочастотных (0,5–25 кГц) и высокочастотных преобразователей (4–200 МГц) и фазированных решеток



Система иммерсионного
многоступенчатого контроля
титановых прутков



Система иммерсионного
контроля дисков и валов

Система автоматического контроля СКАНЕР

- Предназначена для автоматизированного ультразвукового контроля металлов. Контроль производится с высокой скоростью (до 3 м/с) и применим для - дефектоскопии, толщинометрии, структуроскопии - в технологическом потоке производства различных изделий: труб, валков, листов, дисков, колец, валов, поршней и т.п; заготовок металлоконструкций:



Сканер-дефектоскоп А2075

SONET



АНК
www.ank-nst.ru

Принцип работы устройства основан на волноводном эхо-импульсном методе контроля. Ультразвуковые колебания в металлическом теле трубы возбуждаются и принимаются бесконтактно (без применения контактной жидкости) с помощью электромагнитно-акустического (ЭМА) преобразователя.

- выявление в основном металле трубы стресс-коррозионных и коррозионных дефектов, выявление дефектов проката листов с указанием их количества, условных размеров и места расположения (координат).
- связь между ПК оператора и сканером-дефектоскопом осуществляется посредством Wi-Fi связи, что обеспечивает большую мобильность оператора и возможность дистанционного контроля.

- получение результатов контроля в режиме реального времени, что дает возможность принятия оперативного решения о назначении дополнительного контроля.
- непрерывное документирование результатов контроля в виде сканограммы трубы.
- возможность оперативного просмотра полученных сканограмм на дисплее ПК.
- сканер управляется одним и транспортируется двумя операторами, что обеспечивает высокую мобильность

Ультразвуковой сканер-дефектоскоп A2051 SCAUT

- предназначен для комплексного автоматизированного контроля стыковых сварных соединений металлоконструкций при толщине свариваемых деталей от 4 до 40 мм и радиусе кривизны внешней поверхности от 300 мм.
- Ультразвуковым методом обеспечивается измерение толщины деталей, выявление и ранжирование дефектов сварного шва: пор, непроваров, шлаковых включений, трещин, подрезов и расслоений в околошовной зоне.
- Лазерно-оптическим способом обеспечивается измерение смещения кромок шва, размеров и профиля валика усиления, обнаружение и измерение дефектов на внешней поверхности шва и околошовной зоны.
- Основной областью



Установка для контроля листового проката УКЛ-32

- предназначена для проведения ультразвукового контроля качества листового проката различных габаритных размеров, толщиной до 400мм. Контроль проводится при одностороннем доступе к изделию. Установка контроля состоит из ультразвукового многоканального дефектоскопа УСД-60-8К и механической части на которой установлен акустический 16-ти элементный блок ультразвуковых преобразователей, 32-х канальный коммутатор и система подачи акустической жидкости. Перемещение тележки осуществляется на колесах. Для легкого подъема и опускания акустического блока на механической части установлен рычаг. Для обеспечения привязки сигнала к координатной развертке на акустическом блоке установлен специальный водозащищенный



Роботизированная установка вихретокового контроля РОБОСКОП ВТМ-3000



- Автоматизированная установка неразрушающего контроля "РОБОСКОП" ВТ-3000 предназначена для неразрушающего контроля (НК) широкого спектра деталей, за счет универсальных возможностей быстрой перенастройки и адаптации к объектам различных форм и типоразмеров.
- Выбор метода контроля и смена рабочих преобразователей, осуществляется автоматически в соответствии с выполняемой методикой контроля. В процессе контроля "РОБОСКОП" ВТ-3000 обеспечивает заданную скорость и траекторию перемещения, а также необходимую точность позиционирования и угол наклона преобразователя.
- Одним из важнейших преимуществ модели установки является грамотное совмещение в ней сразу нескольких методик контроля и высокая скорость

Рентготелевизионные установки

- Рентготелевизионные установки позволяют в режиме реального времени рассмотреть внутреннюю структуру контролируемого объекта, идентифицировать инородные включения или дефекты. Возможности рентготелевизионных систем позволяют обнаружить отдельные элементы оружия и взрывных устройств, контейнеры с опасными вложениями и другие запрещенные к провозу предметы.



Классификация рентготелевизионных установок

- Способность рентгеновского излучения проникать через объекты, по-разному поглощаясь различными веществами, используется в установках прямого просвечивания. Типовая рентгеноскопическая установка прямого просвечивания состоит из рентгеновской трубки (излучателя), создающей излучение, преобразователя теневого изображения, блока обработки и визуализации. Исследуемый объект помещается между излучателем и преобразователем. Проходя через него рентгеновские лучи теряют часть своей энергии и попадают на экран преобразователя. Интенсивность лучей в различных областях экрана будет различной и зависеть от веществ, из которых состоит объект исследования. Таким образом, исследуемый объект отбрасывает «тень» на экран преобразователя. Экран преобразователя состоит из флюоросцентных веществ. Воздействие на него рентгеновских лучей вызывает свечения, причем яркость свечения зависит от энергии воздействующего излучения.