

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



АССОЦИАЦИЯ
«ОКО»





ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

В преддверии Нового 2014 Года, мы рады представить очередной номер журнала, выпуск которого посвящен юбилею НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС".

20 лет – это огромный опыт в создании техники и технологий неразрушающего контроля, которыми мы с удовольствием делимся с вами. Мы прошли долгий и трудоемкий путь к юбилею и ваша деловая поддержка и сотрудничество помогли достигать отличных результатов. Верим, что в третьем десятилетии НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" будет расширять свою деятельность, открывать новые направления и прокладывать пути к успеху.

В этом номере журнала вы найдете информацию о новейших технологиях и средствах неразрушающего контроля, опыте их внедрения и эксплуатации, а также отчет о Международной конференции-выставке "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ – 2013", приуроченной к юбилею предприятия.

Канун каждого нового года – особенная пора для всех нас: подведение итогов уходящего года, новые планы, свежие идеи и стремление к смелым инновациям и возможностям для реализации проектов в наступающем году.

Поздравляем всех коллег с наступающим Новым годом и Рождеством!
Искренне желаем вам в будущем году стабильности и процветания!

Віримо, що в третьому десятилітті
"УЛЬТРАКОН-СЕРВІС"
буде розширювати

"Ассоциация ОКО"



www.ndt.com.ua





В ЭТОМ НОМЕРЕ:

20 лет НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" 20TH anniversary of "ULTRACON-SERVICE" LLC СРЕДСТВА НК • NDT MEANS

Луценко Г.Г., Луценко П.А., Мищенко В.П., Скок Р.Н.
Ультразвуковой иммерсионный контроль ж/д осей установкой САУЗК "Унискан-луч Ось-4".
Опыт эксплуатации на ЧАО "Лугцентрокуз им. С.С. Молятовского"
G. Lutsenko, P. Lutsenko, V. Mishchenko, R. Skok
Ultrasonic immersion testing of railway axles using SAUT "Uniscan-LuCH Os-4" System.
Operation experience at PrJSC "Lugtsentrokuz".

Мищенко В.П., Стороженко В.М.
Ультразвуковой механизированный контроль колесных пар при промежуточной ревизии буксового узла с помощью многоканального дефектоскопа ОКО-01 и специализированных сканирующих устройств.
V. Mishchenko, V. Storozhenko
Ultrasonic mechanized testing of wheel pairs at interim inspection of the axle box using multi-channel flaw detector OKO-01 and special-purpose scanning devices.

Бондарчук Д.Н.
Система магнитопорошкового контроля муфт обсадных труб УМПК-4М.
D. Bondarchuk
System of magnetic particle testing of couplings UMPK-4M.

Мищенко В.П., Юрченко А.В., Опанасенко А.В., Шевченко И.Я., Суббота А.В., Тимошенко А.П.
Трубная промышленность. Повышение качества производимой продукции за счет внедрения новейших средств автоматизированного неразрушающего контроля.

V. Mishchenko, A. Iurchenko, A. Opanasenko, I. Shevchenko, A. Subbota, A. Timoshchenko
Pipe and tube production. Upgrading the quality of manufactured products due to the introduction of the latest means of automated non-destructive testing.

Учанин В.Н, Опанасенко А.В., Джаганян А.В.
Эксплуатационный контроль самолетов "БОИНГ" с помощью вихретокового дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON".
V. Uchanin, A. Opanasenko, A. Dzhaganian
Operational testing of Boeing company aircrafts using eddy current flaw detector VD 3-81 "EDDYCON".

ТЕХНОЛОГИИ НК • NDT TECHNIQUES

Галаненко Д.В., Дидык А.В.
Применение систем и приборов НК с фазированными решетками для контроля сварных соединений.
D. Galanenko, A. Didyk
Application of NDT systems and devices with phased arrays for the testing of welded joints.

Мищенко В.П.
Применение дифракционно-временного метода для дефектотрии несплошностей в сварных швах объектов атомной энергетики
V. Mishchenko
Application of Time-of-flight diffraction (TOFD) method for the flaw detection of discontinuities in welded joints of nuclear power facilities.

Опанасенко А.В., Учанин В.Н.
Технология выявления дефектов в резьбовых элементах нефтегазового оборудования с помощью вихретокового дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON".
V. Uchanin, A. Opanasenko
Technology of defects detection in threaded parts of oil and gas equipment using eddy current flaw detector VD3-81 "EDDYCON".

ОБУЧЕНИЕ, АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ • TRAINING, ATTESTATION AND CERTIFICATION

Радько В.И.
Подготовка, аттестация и сертификация персонала по неразрушающему контролю в Украине
V. Radko
Training, examination and certification of non-destructive testing personnel in Ukraine.

КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ • CONFERENCES, EXHIBITIONS

Международная конференция-выставка "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 2013"
International conference and exhibition "NON-DESTRUCTIVE TESTING 2013"

Учредитель и издатель—
Частное АО "Ассоциация ОКО"
Украина, 04111 Киев-111, а/я 31
Главный редактор — Луценко Г.Г.
Зам. главного редактора— Луценко Т.М.

Редакционный совет:

Галаненко Д.В.
Пузикова Е.В.
Свиствун А.В.
Дизайн и верстка — Кузик В.В.

Свидетельство
о государственной регистрации
КВ №5503
"Неразрушающий контроль", 2013 №1
Тираж 1100 экз.
Распространяется БЕСПЛАТНО
Подписан к печати 23.11.2013

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов статей.

Мы, с удовольствием, готовы открыть полемику на страницах нашего журнала "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ" по интересующим Вас вопросам.

НАШИ СПОНСОРЫ:

ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"



ООО "ПРОМПРИЛАД"



УкрНИИ НК





20 ЛЕТ НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"



Важное событие в мире неразрушающего контроля Украины ознаменовало 2013 год - двадцатилетний юбилей отечественного разработчика и производителя средств неразрушающего контроля, научно-производственной фирмы "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС".

ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" с 1993 года занимается разработкой, производством и сервисным обслуживанием приборов, комплексов и преобразователей, которые заслужили всеобщее признание в Украине, в странах ближнего и дальнего зарубежья благодаря своему качеству и широкому ассортименту.

Начиналось все в июне 1993 года по инициативе Геннадия Геннадьевича Луценко. На тот момент в Украине не было отечественных производителей средств неразрушающего контроля, а импортные приборы характеризовались высокой стоимостью и отсутствием сервисной и консультационной базы. Несмотря на то, что начиналось все с сервисного обслуживания и ремонта импортных приборов, с первых же дней был взят курс на собственные разработки и производство. Накануне юбилея можно с уверенностью сказать, что предприятие выполняет цели и задачи, которые были определены при создании, поддерживает профиль предприятия-разработчика и сегодня имеет положительный имидж среди партнеров практически во всех отраслях промышленности.

На начальном этапе разрабатывались и производились собственные типы преобразователей к ультразвуковым дефектоскопам и толщиномерам. Без хорошей работы преобразователей невозможна как нормальная работа прибора, так и проведение контроля в целом. Постоянное совершенствование технологии производства позволило улучшить характеристики и повысить надежность выпускаемых преобразователей. В настоящее время на счету предприятия порядка двух тысяч типов специализированных преобразователей различного назначения.

Начиная с 1995 года, создаются условия для собственных разработок приборов неразрушающего контроля.

Первым прибором стал микропроцессорный твердомер ТДМ-1. В мае 1996 года он был представлен на выставке "Неразрушающий контроль-96". С ноября того же года был налажен серийный выпуск прибора.

Затем в свет вышел толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, который был представлен весной 1997 года на выставке "Сварка-97".



НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" – 5 лет

Чуть позже появились ТУЗ-2 и ТУЗ-5 – малогабаритные толщиномеры с малым весом, размерами, широким диапазоном контролируемых толщин и большой продолжительностью непрерывной работы.



Председатель Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики Троицкий В.А. и коллектив "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"





1. Совместная работа Белого Н.Г. и Луценко Т.М. на выставке в Днепрпетровске
2. Измерение твердости шейки коленвала судового двигателя с использованием динамического твердомера ТДМ-2
3. Лохов В.П., представитель НК-центра ("НИИ МОСТОВ", г. Санкт-Петербург), Луценко Г.Г. и Галаненко В.П. убеждаются в достоверности произведенного ультразвукового контроля колесных пар с помощью дефектоскопа УД2-70

4. Работа специалистов на выставке
5. Начальник управления путевого хозяйства Михаил Костюк на демонстрации ультразвукового рельсового дефектоскопа УДС2-73 в рамках выставки отечественных производителей оборудования для "Укрзалізниця"
6. Ведомственные испытания первого украинского рельсового дефектоскопа УДС2-73 на Дарницкой дистанции пути (ПЧ-2)

7. Академику Лобанову Л.М. демонстрируется ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-71 инженером-технологом "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" Галаненко Д.В.
8. Проведение эксплуатационных испытаний на магистральном трубопроводе инженером Арсеном Джаганяном (Ижевская обл., АР Удмуртия, Россия)
9. Ультразвуковой контроль тела емкости на наличие эрозии с внутренней стороны с использованием многоканального дефектоскопа УД4-94-ОКО-01
10. Проведение испытаний стальных пролетных строений мостовых конструкций при помощи АЭ комплекса ГАЛС-1



Весной 1998 года на конференции-выставке "Не разрушающий контроль-98" НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" представила макет первого отечественного микропроцессорного ультразвукового дефектоскопа общего назначения УД2-70. Став серьезным прорывом в украинском приборостроении, ультразвуковой дефектоскоп УД2-70 популярен и по сей день, благодаря своей надежности, простоте использования и в обслуживании.

Еще одним направлением развития предприятия стало изготовление собственных стандартных образцов, которые являются необходимым дополнением для обеспечения достоверности и точности контроля. Многолетний опыт специалистов "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" позволяет укомплектовать дефектоскопическое оборудование образцами для различных отраслей.

Особое внимание на предприятии уделялось разработке средств неразрушающего контроля для обеспечения безопасности движения железнодорожного транспорта. В этих целях в 2003 году был разработан и серийно выпускается рельсовый дефектоскоп УДС2-73. Его создание подняло "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" до мирового уровня разработок.



Коллеги из Санкт-Петербурга во главе с мэтром рельсовой дефектоскопии Гурвичем А.К. оценивают новый украинский дефектоскоп УДС2-73

В последующие годы появляются новые приборы:

- ультразвуковые дефектоскопы УД3-71 и УД4-76 с версией TOFD;
- ультразвуковой дефектоскоп УД4-94-ОКО-01;
- вихретоковые дефектоскопы ВД-30НК-IVЕ, ВД3-71 НК-IVУ, ВД-131 НД, ВД-132-К-IIIУ-ОКО-01 и ВД 3-81;
- магнитные дефектоскопы МД-01ПК III У, МД-4КМ и УниМАГ-01.
- многофункциональный ультразвуковой дефектоскоп SONOCON B;
- ультразвуковой дефектоскоп SONOCON FOCUS на фазированных решетках;
- комплекс дефектоскопический акустико-эмиссионный ГАЛС-1.

Хотелось бы отметить, что продукция НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" на рынке Украины получила широкое распространение в заводской и лабораторной практике применения методов неразрушающего контроля. Тысячи приборов успешно работают на предприятиях Украины, стран СНГ и дальнего зарубежья, среди которых предприятия железнодорожного транспорта, метрополитены, авиационные заводы, предприятия трубопроводного транспорта, тепловой и атомной энергетики, металлургии, машиностроения, трубной и химической промышленности, региональные центры стандартизации и метрологии, научно-исследовательские институты.

В 2001 году на базе НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" был открыт Учебный центр неразрушающего контроля (УЦНК), который получил Лицензию Министерства образования и науки Украины. Сфера дея-

тельности УЦНК "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" охватывает два основных направления:

- предаттестационная подготовка на I - III уровни квалификации по семи методам НК согласно действующей в Украине 3-х уровневой системе сертификации специалистов НК;
- обучение персонала предприятий Укрзалізничці (дефектоскопистов, операторов, контролеров) неразрушающему контролю технических объектов железнодорожного транспорта.

Учебный центр проводит также предаттестационную подготовку кандидатов на сертификацию в соответствии с международным стандартом ISO 9712:2012.

"Кадры решают все" – это выражение актуальное для НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" 20 лет назад, остается таким и сегодня. Деятельность предприятия развивалась, объемы росли, на каждом участке от разработки и производства до сдачи и реализации появлялись специалисты, которые создавали свои отделы. В 2013 году мы с благодарностью вспоминаем работу первых разработчиков: Чуприна Владимира Александровича, Шиманского Льва Арсеньевича, Давыдовского Григория Владимировича.



Традиционные встречи коллег на выставке

Нельзя не отметить работу Черненко Андрея Николаевича, который возглавил производственный участок, заложил фундамент успешной работы монтажного участка, создал команду, которая сплоченно работает уже много лет.

Никоненко Алексей Анатольевич стоял у истоков создания первых приборов. Он пришел на производство с институтской скамьи, начал деятельность с наладки приборов, а сегодня является главным инженером предприятия.

Галаненко Денис Валерьевич, один из первых специалистов по разработке методик и технологий НК, творческий потенциал которого не иссякает, о чем свидетельствует его вклад в техническое развитие предприятия.

Каждый год предприятие пополняет свой коллектив молодыми специалистами. Энтузиазм молодости, новые свежие идеи дополняют опыт и традиции сложившегося творческого коллектива.

За 20 лет объемы производства выросли в несколько раз, и это отразилось на структуре предприятия. На данный момент в составе НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" сформировались следующие подразделения:

- отдел методов НК;
- отдел электроники и АСУТП;
- отдел документации;
- отдел технического контроля;
- механический цех;
- монтажный цех;
- центр сервисного обслуживания;
- конструкторский отдел;
- отдел разработки программного обеспечения;
- испытательная лаборатория;
- механосборочный цех;
- монтажносборочный цех;
- центр по подготовке персонала НК;





11. Обсуждение нового прибора ВД3-71
 12. 13. Практические занятия в УЦ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"
 14. Дидык А.В., инженер-технолог УЗК
 15. Директор НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" Луценко Г.Г., и главный инженер Никоненко А.А.

16. Галаненко Д.В., ведущий технолог по УЗК, III уровень УТ и АТ
 17. Проведение аудита Национальным агентством аккредитации Украины, 2009 г.
 18. Опанасенко А.В., специалист III уровня по УТ
 19. Джаганян А.В., инженер-программист

20. Тимощенко А.П. начальник ОСНК ПАО "Интрерайп НТЗ" и Мищенко В.П., начальник отдела методов НК "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"
 21. Вручение сертификата Системы управления качеством ДСТУ ISO 9001:2009 Бондаренко Ю.К., Луценко Г.Г., Токарь В.И.



Система управления качеством "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" в 2008 году получила Сертификат на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001.

Расширение производства, номенклатуры продукции, освоение новых технологий в "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" дало толчок к созданию в 1996 году нового предприятия - ООО "ПРОМПРИЛАД", которое также успешно развивается и становится центром разработки и производства средств неразрушающего контроля.

В 2003 году по инициативе кандидата технических наук, члена-корреспондента Транспортной Академии Украины Луценко Г.Г. был создан Украинский научно-исследовательский институт неразрушающего контроля (УкрНИИНК), который стал базой для разработки новых средств и технологий НК, технологической документации.

Учитывая развитие отраслей промышленности и повышение требований мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции, перспективным направлением института является разработка и внедрение автоматизированных систем неразрушающего контроля продукции железнодорожного транспорта и трубной промышленности. Это позволяет обновить парк аналогичного устаревшего оборудования на предприятиях, и соответственно повысить достоверность и качество контроля и, как следствие, качество производимой продукции.

Многолетний опыт работы в данной сфере деятельности и реализованные проекты "УкрНИИНК", а также сотрудничество с крупными промышленными предприятиями на сегодняшний день обеспечивают хорошую базу для усовершенствования эксплуатирующихся систем НК и реализации новых проектов.

О степени доверия к "УкрНИИНК" говорит перечень реализованных проектов по механизированному и автоматизированному контролю:

- установки ультразвукового контроля колес САУЗК-1 "Юг", САУЗК-2 "Север";
- установка автоматизированного ультразвукового контроля концов труб "САУЗК "Унискан-Луч" КТ-7";
- системы механизированного ультразвукового контроля листового проката "Унископ 9П", стальной ленты УКТЛ и вихретокового контроля слябов "Унископ 10СЛ";
- установки магнитопорошкового контроля колес УМПК-1, УМПК-2, УМПК-3, УМПК-5 и муфт обсадных труб УМПК-4М;
- система ультразвукового контроля валов коробки передач СКВ-01;
- установка автоматизированная для комплексного неразрушающего контроля колесных пар вагонов СНК КП-8;
- установки автоматизированного ультразвукового и вихретокового контроля железнодорожных осей САУЗК Ось-1 и "СНК "Ось-3";
- Установка автоматизированного ультразвукового контроля железнодорожных осей иммерсионным методом САУЗК Унискан-Луч "Ось-4";
- системы автоматизированного ультразвукового (СНК Унискан-Луч Т-18) и вихретокового (СНК Унискан-Луч Т-18ВТ) контроля тела трубы ;
- установки измерения скорости распространения ультразвука УИСУ-01;
- установка "АЭ-РБ-1" акустико-эмиссионного контроля боковых рам и наддресорных балок тележек грузовых вагонов модели 18-100;
- комплекс механизированного неразрушающего контроля рельс "ОКО-3" (УЗ, ВТ и ЭМА методы).

Развитие предприятия-разработчика и производителя средств НК

не может происходить без участия в различных научных конференциях, выставках, семинарах. Так и "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС", став центром по развитию технической мысли, общению специалистов по НК, начал проводить научные конференции и выставки. Для организации этих работ была создана "АССОЦИАЦИЯ ОКО".

Традиционно, каждую весну, начиная с 1996 года, проводятся научные конференции и выставки, на которых поддерживаются технические и производственные связи с ведущими предприятиями различных отраслей промышленности, научно-исследовательскими институтами, устанавливаются деловые контакты с новыми партнерами. Статьи о новых разработках и рекламные модули публикуются в отраслевых журналах.



Черненко А.Н. знакомит профессора Троицкого В.А и к.т.н. Шевченко И.Я. с новой разработкой - ультразвуковым дефектоскопом Sonoson Focus

Создан и успешно функционирует сайт НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС", регулярно выпускается собственный специализированный журнал "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ" для рекламы продукции, объединения специалистов неразрушающего контроля, обмена передовым опытом и идеями. Рекламные модули и статьи можно найти и в других специализированных изданиях.

Комплексное и полное удовлетворение запросов потребителя посредством разработки новых технологий и средств контроля, внедрения их в производственный процесс, обеспечение сервисного обслуживания и обучения персонала – основная задача, которую ставит и успешно выполняет научно-производственная фирма "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" на протяжении 20 лет.



УВЕРЕННЫЕ ШАГИ В ТРЕТЬЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ



23



27



29



24



28



30



25



31



26



32

- 23. Магнитопорошковый контроль муфты на позиции осмотра с помощью установки УМПК-4М
- 24. Традиционные встречи коллег на выставке
- 25. Ввод в эксплуатацию Установки Т-18 и Т-18ВТ гл.инженером НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" Никоненко А.А. на ПАО "Интергаип НТЗ"
- 26. Традиционное участие в Международной конференции – выставке по НК, г. Ялта

- 27. Сунцов М.М., начальник научно-технического отдела ГП "Днепростандартметрология" и главный инженер Никоненко А.А., на стенде "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"
- 28. Сдал-принял! Система автоматизированного неразрушающего контроля тела трубы "УНИ-СКАН-ЛУЧ Т-18". Директор НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" Луценко Г.Г. и начальник ОСНК ПАО "Интрагаип НТЗ" Тимошенко А.П.

- 29. 30. Обсуждение деталей сотрудничества на Ближнем Востоке
- 31. Представители НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" на Международной выставке-конференции по НК в Индии
- 32. Луценко Т.М., заместитель директора "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" и партнеры из стран Ближнего Востока





СРЕДСТВА НК

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



УСТАНОВКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИММЕРСИОННОГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ **САУЗК "УНИСКАН-ЛУЧ ОСЬ-4"**

Установка Унискан-Луч "ОСЬ4" предназначена для иммерсионного ультразвукового контроля (УЗК) осей железнодорожных колесных пар на наличие внутренних несплошностей и измерения затухания УЗ колебаний в материале оси.

Установка может применяться для ультразвукового контроля цилиндрических деталей разного профиля.

Установка обеспечивает проведение 100% ультразвукового контроля, с последующим анализом результатов контроля и принятием решения о браковке оси, а также выдачей полного протокола контроля в электронном и бумажном видах. Все результаты УЗК в виде Б-Сканов по всем каналам для каждой проконтролированной оси сохраняются на жестком диске с возможностью архивации на электронный носитель.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСТАНОВКИ

- Проведение полного ультразвукового контроля конструктивных частей оси в радиальном направлении с последующим анализом результатов контроля и принятием решения о браковке оси.
- Представление результатов контроля оси в виде таблицы – глубины залегания, координат и условных размеров дефектов.
- Запись, хранение полученных результатов контроля.
- Выдача результатов контроля (протокола контроля) на электронном и бумажном носителях, а также их архивация на жестком диске.
- Выдача светового и звукового сигналов о наличии дефектов.

Установка обеспечивает применение всех обязательных и дополнительных методов приемочного УЗК к каждой контролируемой оси, в соответствии с:

• **ДСТУ ГОСТ 31334**

Оси для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия.

• **EN 13261**

Железные дороги. Пары колесные и тележки двухосные. Оси. Требования к продукции.

• **ISO 5948**

Подвижной состав железных дорог.

Ультразвуковой приемочный контроль.

• **M101**

Ассоциация американских железных дорог.

Термообработанные оси из углеродистой стали.

• **BN 918 275**

Технические условия.

• **ВН 918 275**

Валы колесных пар для глуподвижущихся единиц подвижного состава и вагонов.

• **РД 32.144-2000**

Контроль неразрушающий приемочный. Колеса цельнокатные, бандажи и оси колесных пар подвижного состава.



**Украинский научно-исследовательский институт
неразрушающего контроля (УкрНИИНК)**

Украина, 04071, Киев, ул. Набережно-Луговая, 8; тел./факс:(044) 531-37-26(27);

E-mail:ndt@carrier.kiev.ua www.autondt.com.ua





G. Lutsenko, P. Lutsenko, V. Mishchenko, R. Skok

Ultrasonic immersion testing of railway axles using SAUT "Uniscan-LuCH Os-4" System. Operation experience at PrJSC "Lugtsentrokuz".

An overview of the System of automated ultrasonic immersion testing of axles of railway wheel pairs SAUT "Uniscan-LuCH Os-4". The article describes the basic System characteristics and capabilities, at the example of operation on the basis of PJSC "Lugtsentrokuz", Luhansk.

ЛУЦЕНКО Г. Г. ктн., генеральный директор, специалист III уровня УЗК. ЧАО "УкрНИИНК"
 ЛУЦЕНКО П. А. Главный метролог, специалист II уровня УЗК,
 Частное акционерное общество "ЛУГЦЕНТРОКУЗ им. С.С. Монятовского"
 МИЩЕНКО В. П. Начальник отдела МНК, специалист III уровня УЗК. ЧАО "УкрНИИНК"
 СКОК Р. Н. Инженер-технолог. ЧАО "УкрНИИНК"

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ САУЗК "УНИСКАН-ЛУЧ ОСЬ-4". ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ЧАО "ЛУГЦЕНТРОКУЗ"

Срок службы и надежность эксплуатации железнодорожных колесных пар во многом зависят от качества их составляющих, одной из которых является железнодорожная ось. Поэтому при производстве железнодорожных осей необходим постоянный неразрушающий контроль продукции на всех этапах их изготовления для своевременного обнаружения недопустимых дефектов.

Наиболее часто для дефектоскопии железнодорожных осей используют ультразвуковой метод со сканированием контролируемой зоны оператором-дефектоскопистом посредством ручных приборов, что имеет ряд недостатков, среди которых:

- низкая производительность контроля;
- влияние на результаты контроля оператора (человеческий фактор);
- возможность искажения результатов при подготовке протокола контроля.

Кроме того, проконтролированные вручную железнодорожные оси не могут поставляться на европейский рынок, так как соответствующие нормативные документы предполагают обязательный автоматизированный ультразвуковой контроль с формированием протокола на каждую ось без участия оператора.

В связи с этим предприятием ЧАО "ЛУГЦЕНТРОКУЗ им. С.С. Монятовского" была поставлена задача перед ЧАО "УкрНИИНК" по созданию отечественной автоматизированной системы для ультразвукового контроля железнодорожных осей, изготовленных в соответствии с отечественными и международными стандартами (ДСТУ ГОСТ 31334, EN 13261, M101, BN 918275, ISO 5948 и т.д.).

ЧАО "ЛУГЦЕНТРОКУЗ им. С.С. Монятовского" были сформулированы требования к разрабатываемой автоматизированной системе контроля:

- система должна обеспечивать ультразвуковой контроль кованых железнодорожных осей в иммерсионном режиме и соответствовать нормам контроля (эхоимпульсный метод на наличие внутренних дефектов, зеркально-теневой метод для контроля структуры металла оси) по РД 32.144-2000, ISO 5948, EN 13261, M101, ДСТУ ГОСТ 31334 и BN 918275;
- система должна обеспечивать контроль полуобработанных осей с чистой поверхности Ra 25 мкм и при этом высокую надежность выявления дефектов, соответствующих плоскодонному отверстию диаметром более 3 мм (по РД 32.144-2000 и ISO 5948).

Для решения поставленных задач ЧАО "ЛУГЦЕНТРОКУЗ им. С.С. Монятовского" предоставило ЧАО "УкрНИИНК" фрагменты железнодорожных осей (длиной 250 мм и диаметром 200 мм) с чистой поверхностью Ra 25 мкм в целях определения возможности иммерсионного ультразвукового контроля объектов с указанной чистой поверхностью. За время проведения испытаний выполнены работы по выбору частот иммерсионных ПЭП, подобрана оптимальная иммерсионная задержка, разработана конструкция сканирующего устройства с возможностью регулировки телесного угла ПЭП для обеспечения норм контроля, что обеспечило выявление плоскодонного отверстия диаметром 2 мм на глубине 195 мм.

Результаты экспериментальной работы по иммерсионному контролю полуобработанных осей, обеспечению отечественных и международных норм контроля и конструктивной проработки





Рис. 1. Система автоматизированного ультразвукового контроля осей САУЗК "Унискан-Луч ОСЬ-4"

легли в основу разработанной системы автоматизированного контроля железнодорожных осей САУЗК "Унискан-Луч ОСЬ-4" (далее по тексту – системы) (рис. 1). Данная система состоит из иммерсионной ванны, зажимных пинолей, сканирующего устройства с линейным приводом и аппаратно-вычислительного комплекса (АВК) на базе промышленного компьютера (рис. 2).



Рис. 3. Загрузка контролируемой оси на пост контроля

Благодаря иммерсионному способу и использованию иммерсионного строга обеспечивается высокая стабильность приема и излучения ультразвуковых колебаний за счет постоянства акустической связи между преобразователем и цилиндрической поверхностью изделия. Наполнение и слив иммерсионной жидкости осуществляется с помощью пневмоклапанов. В системе САУЗК "Унискан-Луч ОСЬ-4" предусмотрена возможность циркуляции жидкости внутри системы со сливом в резервные баки или подключение к системе центрального водоснабжения предприятия.

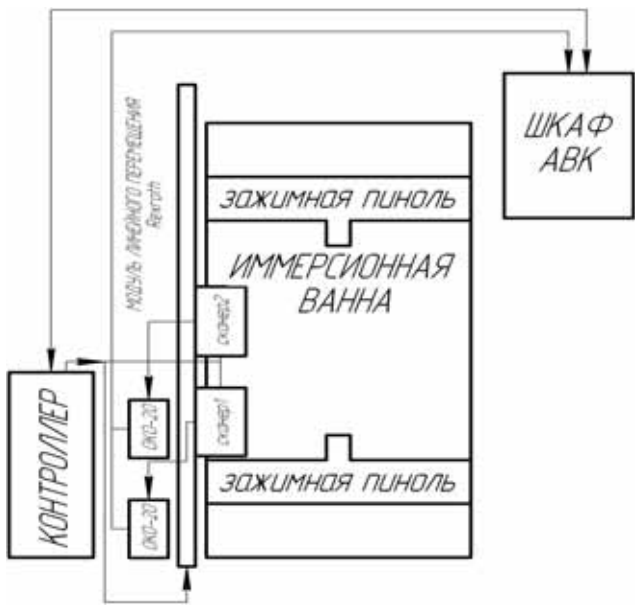


Рис. 2. Структурная схема основных узлов системы

Во время проведения контроля железнодорожная ось всем объемом погружается в иммерсионную жидкость. Загрузку / выгрузку оси с поста контроля выполняют с помощью кран-балки с захватом-клещами (рис. 3). Процесс проведения контроля полностью автоматизирован и максимально упрощен.

Контроль проводят при вращательном движении оси на центрах и линейном перемещении сканирующих устройств вдоль оси. При этом все необходимые механические операции для позиционирования оси в рабочее положение система выполняет сама.

Сканирование железнодорожной оси выполняют с помощью несущего линейного устройства перемещения, состоящего из двух сканеров. В каждом из сканеров размещено по четыре ультразвуковых преобразователя. Номинальные частоты ультразвуковых колебаний специализированных преобразователей 2,5 и 5 МГц. Первый сканер проводит контроль левой части оси (от торца до середины), второй - правой части (от середины оси до ее правого торца). Сбор данных по всем каналам осуществляют с помощью двух дефектоскопов. При настройке за каждым из преобразователей закрепляют зоны контроля. Загрузка зон контроля по заданной продольной линейной координате проводится автоматически в процессе сканирования.



Программное обеспечение системы автоматизированного ультразвукового контроля САУЗК "Унискан-Луч ОСь-4" ориентировано на проведение трех основных этапов контроля: настройку браковочной чувствительности, непосредственно ведение контроля и просмотр результатов контроля. При этом интерфейс системы интуитивно понятен и максимально оптимизирован для удобства пользователя.

Настройка браковочной чувствительности предусматривает установку зон контроля для каждого из преобразователей сканирующего устройства и саму настройку чувствительности для каждой зоны по искусственным отражателям на стандартном образце предприятия. Задание зон осуществляется по линейным координатам оси, начиная от левого торца, а настройка чувствительности – по кривым DAC (рис.4). Также предусмотрено три уровня кривых – поисковый, контрольный и браковочный. Под каждый типоразмер оси создана своя настройка контроля, которая хранится в базе данных компьютера. Таким образом, для контроля оси достаточно только провести загрузку перечисленных сведений.

Эксплуатация системы САУЗК "Унискан-Луч ОСь-4" осуществляется одним оператором, которому для проведения контроля загруженной оси достаточно нажать кнопку "СТАРТ", после чего система производит все предварительные операции и запускает процесс контроля.

Во время съема данных проводится визуализация процесса на дефектограммах в виде Б-сканов или набора пиков (по выбору оператора) в реальном времени по каждому задействованному в контроле каналу (рис.5). При необходимости оператор также может задавать основные параметры контроля: скорость вращения оси, скорость перемещения сканирующего устройства, частоту генератора зондирующих импульсов и др.

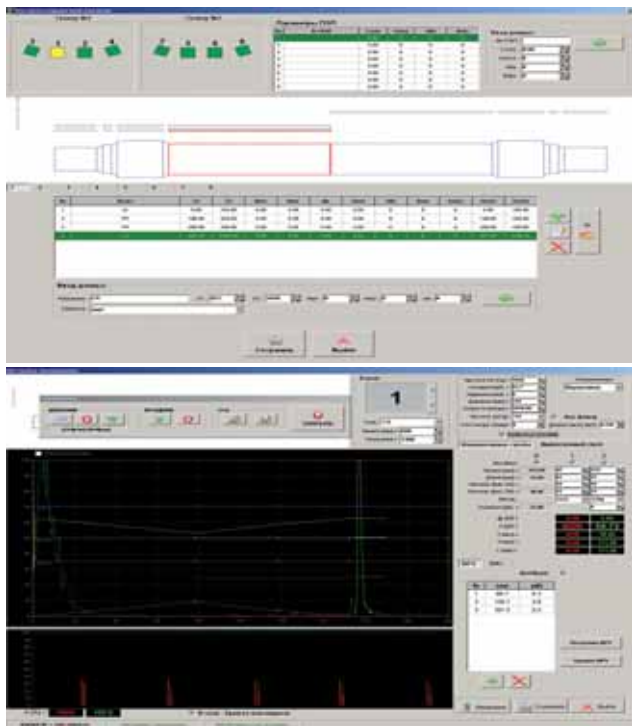


Рис. 4. Настройка зон контроля и браковочной чувствительности

По окончании процесса система выдает заключение о годности в виде приведенного к оси Б-скана, обобщенных результатов и заключения "ГОДНО / БРАК" (рис.6). Сброс оси на позицию выгрузки осуществляется путем нажатия кнопки "ВЫГРУЗКА".

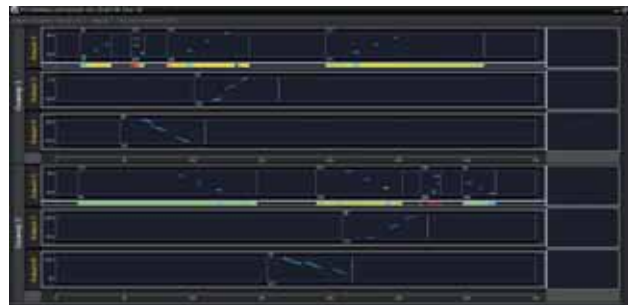


Рис. 5. Отображение процесса проведения контроля в виде Б-скана



Рис. 6. Отображение предварительных результатов контроля после сканирования

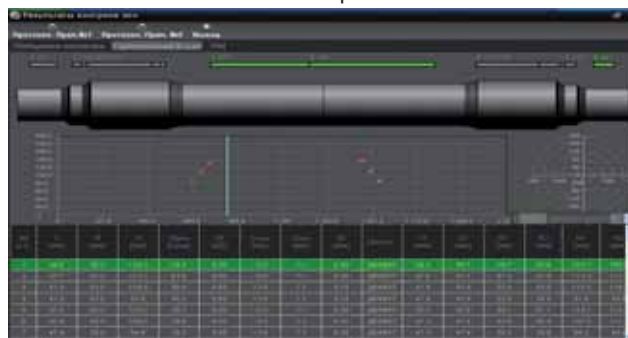


Рис. 7. Просмотр результатов контроля

Все результаты контроля сохраняются на жестком диске промышленного компьютера. При необходимости система может выдавать протоколы контроля как по каждой оси, так и в виде статистических посменных извещений, что максимально упрощает процедуру отчетности. Возможна архивация данных и их анализ на другом компьютере. Результаты контроля содержат следующие параметры дефектов:

- эквивалентная площадь и диаметр дефекта;
- пространственная ориентация дефекта;
- протяженность;
- амплитуда эхо-сигнала от дефекта.

При просмотре результатов контроля есть возможность масштабирования Б-скана или кривой зеркально-теневого метода для более подробного анализа и просмотра каждого отдельного отклонения от нормы (рис.7).

Система САУЗК "Унискан-Луч ОСь-4" позволяет проводить контроль осей всех типоразмеров, а также любых изделий сложной цилиндрической формы (рис.8). Для этого достаточно лишь создать необходимую настройку и сохранить ее в базе данных. Это значительно повышает эффективность производства и снижает трудозатраты на контроль.



**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ
САУЗК "УНИСКАН-ЛУЧ ОСЬ-4"**

- 100%-ный УЗ-контроль тела чистовых осей и осей после предварительной обработки (Ra 25 мкм).
- Частота иммерсионных ПЭП:
для зеркально-теневого метода
(контроль внутренней структуры оси), МГц _____ 2,5.
для дефектоскопии
(наличие внутренних дефектов), МГц _____ 4 - 5.
- Время контроля одной оси
(без учета загрузки/выгрузки), мин, не более _____ 8.
- Время переналадки системы
под разные типоразмеры осей, мин, не более _____ 15.

ВЫДАЧА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

- В режиме online.
- Статистические протоколы контроля.
- Протоколы по одной оси с отображением всех параметров обнаруженных дефектов.

СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

- В общей базе данных.
- Архивирование результатов контроля.
- Запись на оптические носители - информации.

РЕАЛИЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ:

- На наличие внутренних дефектов и структуры металла - продольными волнами с цилиндрической поверхности.
- На наличие внутренних дефектов в области галтельных переходов - контроль поперечными волнами (с использованием наклонных преобразователей).

Система автоматизированного ультразвукового контроля железнодорожных осей САУЗК "Унискан-Луч ОСЬ-4" внедрена в

цикл производства ЧАО "ЛУГЦЕНТРОКУЗ им. С.С. Монятовского" на участке предварительной обработки железнодорожных осей, где подвергаются контролю полуобработанные оси как европейского образца, так и типа РУ1Ш. Проводится контроль структуры металла и наличия внутренних дефектов в соответствии с нормативными документами РД 32.144-2000, EN 13261. Внедрение данной системы позволяет выявлять отклонения от нормы еще на предварительных стадиях производства (контроль полуобработанных осей), что ускоряет производственный цикл и обеспечивает бесперебойность и качество работы цеха по чистовой обработке железнодорожных осей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

РД 32.144-2000. Контроль неразрушающий приемочный. Колеса цельнокатанные, бандаж и оси колесных пар подвижного состава. Технические требования. М., 2000.

ДСТУ ГОСТ 31334. Оси для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия. М., 2007.

EN 13261. Железные дороги. Пары колесные и тележки двухосные. Оси. Требования к продукции. 2003.

ISO 5948. Подвижный состав железных дорог. Ультразвуковой приемочный контроль. 1994.

М-101. Ассоциация американских железных дорог. Термообработанные оси из углеродистой стали. Технические условия. 2009.

ВН 918 275. Валы колесных пар для самодвижущихся единиц подвижного состава и вагонов. 2002.

Неразрушающие испытания: справочник в 2 кн. / под ред. Р. Мак-Мастера. Л. Энергия, 1965.



Рис. 8. Проведение контроля полуобработанной оси на ЧАО "ЛУГЦЕНТРОКУЗ им. С.С. Монятовского"



РЕЛЬСОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП УДС2-73МР

- Сплошной механизированный контроль на наличие дефектов в обоих нитях железнодорожного пути по всей длине и сечению рельса со скоростью до 4 км/час
- Выборочный ручной контроль сварных стыков и отдельных сечений рельсов.
- Определение параметров обнаруженных дефектов и сохранение результатов контроля в энергонезависимой памяти.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Количество каналов, всего _____ 28;
— для сплошного контроля _____ 26;
— для ручного контроля _____ 2.
- Рабочая частота преобразователей _____ 2,5 МГц.
- Диапазон рабочих температур __ от минус 30 до плюс 45°С.
- **Методы и зоны контроля шейки и ее проекции в подошву:**
 1. эхо и зеркально-теневые методы прямым раздельно-совмещенным ПЭП;
 2. эхо-метод наклонным ПЭП вдоль и против направления движения для контроля подошвы и болтовых отверстий.
- **Методы и зоны контроля головки:**
 1. эхо-метод наклонным ПЭП для контроля рабочей и нерабочей грани вдоль и против направления движения;
 2. зеркальный метод наклонным ПЭП для контроля центральной части вдоль и против направления движения;
 3. зеркальный метод для контроля рабочей или нерабочей части вдоль и против направления движения.

ОСОБЕННОСТИ ДЕФЕКТОСКОПА:

- встроенные типовые настройки работы каналов;
- возможность создания рабочих настроек на базе типовых;
- встроенная память для сохранения результатов контроля по всем каналам;
- определение пройденного пути и скорости движения при сплошном контроле;
- большой цветной экран с высоким разрешением;
- различные режимы представления информации;
- визуальная и звуковая система АСД;
- одновременное использование различных схем прозвучивания режима;
- возможность ручного контроля сварных швов и отдельных сечений рельсов.



Высококачественное сервисное обслуживание, обучение специалистов, консультации по любым вопросам проведения контроля.



Производитель ООО "Ультракон-Сервис"

Украина, 04111 Киев-111, а/я 31 тел./факс:(044) 531-37-26(27)
E-mail:ndt@carrier.kiev.ua www.ultracon-service.com.ua



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП УД4-94-ОКО-01

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ВЕРСИЯ



Универсальный многоканальный ультразвуковой дефектоскоп УД4-94-ОКО-01 предназначен для контроля железнодорожных деталей и узлов вагонов. В комплекте со сканирующими устройствами УСК-01 и УСО-01 дефектоскоп УД4-94-ОКО-01 представляет собой механизированную систему для комплексного ультразвукового контроля элементов колесных пар вагонов в соответствии с СТО РЖД 1.11.002-2008 и ЦВ-ЦЛ-0131 "Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей и цельнокатаных колес колесных пар вагонов дефектоскопом ультразвуковым универсальным УД4-94-ОКО-01".

ОБЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Выдача оперативной информации о результатах контроля в реальном времени.
 - 100%-ное документирование всего процесса контроля, сохранение архивов контроля и их постобработка.
 - Гибкая конфигурация системы – подключение необходимого числа ультразвуковых блоков.
 - Сохранение и загрузка данных через карту Compact Flash.
 - Количество каналов: 8/16/24/32 в зависимости от потребностей заказчика.
 - Реализация любых схем прозвучивания в механизированном и ручном режимах.
- Дефектоскоп ультразвуковой УД4-94-ОКО-01 обеспечивает решение следующих задач ультразвуковой дефектоскопии:

- **Контроль осей колесных пар вагонов**
Сканирующее устройство УСО-01 является составной частью механизированной системы, предназначенной для комплексного ультразвукового контроля осей колесных пар вагонов.

Сканер обеспечивает установку и удержание преобразователей на предподступичной части оси колесной пары во время ее вращения, подачу контактной жидкости в процессе контроля под блок преобразователей.

- **Контроль колес вагонов**
Сканирующее устройство УСК-01 является составной частью системы УЗК, предназначенной для комплексного ультразвукового контроля цельнокатаных вагонных колес. Сканер обеспечивает установку ПЭП на контролируемые участки цельнокатаных колес, подачу контактной жидкости в процессе контроля одновременно под каждый ПЭП.



ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА:

- Высокая производительность за счет многоканальности дефектоскопа.
- Простота в работе благодаря интуитивному интерфейсу.
- Документирование всех результатов контроля и расширенные возможности анализа данных.
- Отображение результатов контроля в режиме реального времени по всем каналам.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),

E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua





V. MISHCHENKO, V. STOROZHENKO

Ultrasonic mechanized testing of wheel pairs at interim inspection of the axle box using multi-channel flaw detector OKO-01 and special-purpose scanning devices.

A brief overview of the universal ultrasonic flaw detector UD4-94-OKO-01 with a set of special purpose scanning devices for mechanized testing of wheel pairs parts. The article presents the main technical specifications and the system functionality, as well as the information on operational tests at G.P. "Ukrspetsvagon", Paniutino village and Car Repair shed Yaroslavl- Moskow, Yaroslavl.



МИЩЕНКО В.П. Начальник отдела НМК ООО "Ультракон-Сервис"
СТОРОЖЕНКО В.М. Инженер ООО "Промприлад"

Механизированный ультразвуковой контроль элементов колесных пар с помощью многоканального дефектоскопа УД4-94-ОКО-01 с комплектом специализированных сканирующих устройств

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ростом потребностей различных сфер производства и жизнедеятельности человека возникает необходимость в увеличении скорости движения поездов, что в свою очередь влечет за собой повышение требований к техническому состоянию подвижного состава во избежание случаев излома деталей из-за неисправностей, которые не были обнаружены при ремонте и эксплуатации подвижного состава.

Основным фактором, обеспечивающим безопасность движения поездов, является применение различных технологий и средств неразрушающего контроля на железных дорогах. Для решения такого рода задач актуальным является использование механизированных и автоматизированных многоканальных систем и комплексов, что в свою очередь позволяет добиться требуемой производительности и достоверности контроля на предприятиях с относительно небольшими объемами выпускаемой продукции.

Научно-производственной фирмой "Промприлад" был разработан и в настоящее время успешно применяется комплекс

оборудования для механизированного ультразвукового контроля осей и цельнокатаных колес колесных пар вагонов, бывших в эксплуатации, при промежуточной ревизии буксового узла и полном освидетельствовании. Комплекс разработан на базе многоканального ультразвукового дефектоскопа УД4-94-ОКО-01 (Рис.1), в комплект которого входят специализированные сканирующие устройства: УСО (устройство сканирования оси) и УСК (устройство сканирования колеса).

Ультразвуковой контроль элементов колесных пар с помощью дефектоскопа УД4-94-ОКО-01 выполняется согласно технологической инструкции ЦВ-ЦЛ-0131 "Технологічна інструкція з ультразвукового контролю осей і суцільнокатаних коліс колісних пар вагонів дефектоскопом ультразвуковим універсальним УД4-94-ОКО-01" и в соответствии с требованиями нормативных документов: СТО РЖД 1.11.002-2008 "Контроль неразрушающий. Элементы колесных пар вагонов. Технические требования к ультразвуковому контролю" и РД 07.09-97 "Руководство по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов".

В дефектоскопе УД4-94-ОКО-01 реализованы следующие возможности:

- просмотр результатов контроля по всем каналам в режиме реального времени;
- одновременное подключения двух сканирующих устройств (УСК и УСО) с последующим их выбором с помощью программного обеспечения (ПО);
- запись и хранение в памяти дефектоскопа результатов всего процесса сканирования в виде "B-scan" и результатов подтверждающего контроля в виде "A-scan" с привязкой к номеру и геометрии конкретного изделия.

Благодаря этим функциям влияние человеческого фактора на процесс неразрушающего контроля сведено к минимуму.



Рис. 1. Многоканальный ультразвуковой дефектоскоп УД4-94-ОКО-01



**СКАНИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ
УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСЕЙ И
ЦЕЛЬНОКАТАНЫХ КОЛЕС КОЛЕСНЫХ ПАР**

Сканирующие устройства УСО-01 (Рис. 2) и УСК-01 (Рис.3) представляют собой механизированные (ручные) устройства, обеспечивающие позиционирование пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) на предподступичной части оси и ободу колеса колесной пары, прижим и перемещение ПЭП вдоль зоны сканирования контролируемого объекта. Сканирующие устройства содержат датчик пути для синхронизации с дефектоскопом и реализации отображения результатов контроля в виде "B-scan".

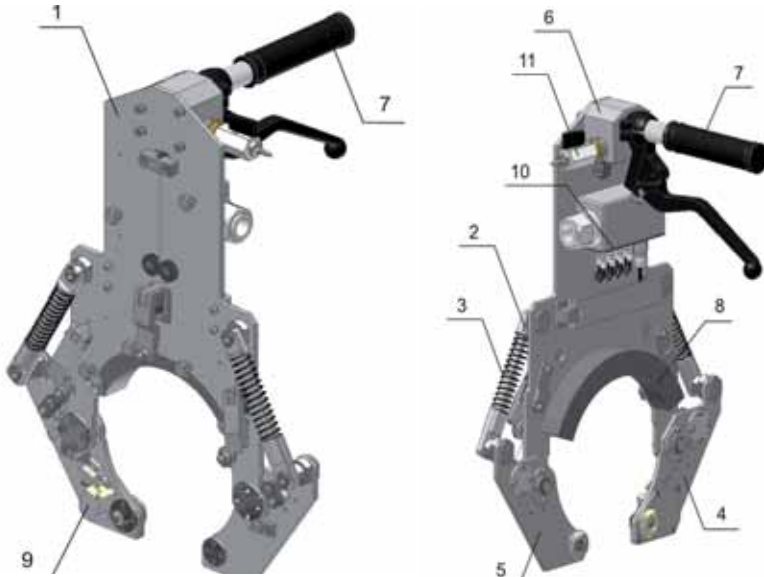


Рис. 2 - Ультразвуковое сканирующее устройство оси УСО-01



Рис. 3 - Сканирующее устройство колеса УСК-01



КОНТРОЛЬ ОСИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

С помощью дефектоскопа УД4-94-ОКО-01 со специализированным сканирующим устройством УСО-01 в соответствии с СТО РЖД 1.11.002-2008 с цилиндрической поверхности оси проводится ультразвуковой контроль следующих зон (Рис. 4):

- предподступичной части на наличие поперечных трещин на

поверхности шейки между внутренними кольцами и в зоне разгрузочной канавки подшипника;

- подступичной части возле внутренней и наружной кромок ступицы колеса.

Выявлению подлежат основные типы дефектов: трещины на цилиндрических поверхностях шейки и предподступичной части; трещины в галтелях шейки; трещины в подступичной части; контроль структуры металла оси в предподступичной части в соответствии с классификатором дефектов, приведенном в ЦВ-ЦЛ-0062 (Приложение К).

Дефектоскоп УД4-94-ОКО-01 со специализированным сканирующим устройством УСО-01 в соответствии с СТО РЖД 1.11.002-2008 обеспечивает обнаружение наружных дефектов, выходящих на поверхность в зонах контроля, и внутренних, которые по своим отражающим свойствам превышают искусственные отражатели в форме пропилов глубиной 2 мм, выполненных в различных частях оси.



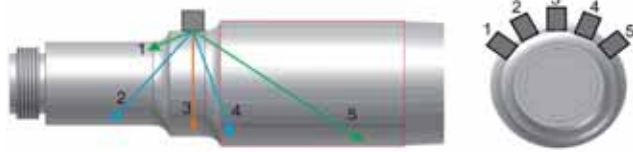


Рис. 4 - Схемы прозвучивания оси колесной пары

ТАБЛИЦА 1.
ХАРАКТЕРИСТИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСИ
КОЛЕСНОЙ ПАРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
СКАНИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА УСО-01

Параметры	Параметры для зон контроля				
	канал 1	канал 2	канал 3	канал 4	канал 5
Тип поперечных волн	поперечная речная	поперечная речная	поперечная дольная	поперечная дольная	поперечная речная
Частота f , МГц	5,0	2,5	2,5	2,5	2,5
Угол ввода, градусы	65	40	0	19	55
Схема включения ПЭП	Раздельная	Совмещенная	Совмещенная	Совмещенная	Совмещенная

КОНТРОЛЬ ЦЕЛЬНОКАТАНОГО КОЛЕСА КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

С помощью дефектоскопа УД4-94-ОКО-01 со специализированным сканирующим устройством УСК-01 в соответствии с СТО РЖД 1.11.002-2008 проводится ультразвуковой контроль с внутренней поверхности колеса и поверхности катания обода колеса колесной пары на наличие дефектов, выходящих на поверхность в зонах контроля, и внутренних дефектов, эквивалентных или больших по своим отражающим свойствам искусственным отражателям, выполненным в различных частях цельнокатаного колеса (Рис. 5).

Выявлению подлежат основные типы дефектов в соответствии с классификатором дефектов, приведенном в ЦВ-ЦЛ-0062 (Приложение К).

Дефектоскоп УД4-94-ОКО-01 обеспечивает прозвучивание эхо-импульсным и зеркально-теневым методами с поверхности обода цельнокатаного колеса (Рис. 5)

ТАБЛИЦА 2.

ХАРАКТЕРИСТИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ
ЦЕЛЬНОКАТАНОГО КОЛЕСА КОЛЕСНОЙ ПАРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СКАНИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА УСК-01

Параметры	Параметры зон контроля					
	канал 1 (DR1.1)	канал 2 (DR1.2)	канал 3 (DR2.1)	канал 4 (DR2.1)	канал 5 (DR3.1)	канал 6 (DR3.3)
Тип поперечных волн	поперечная дольная	поперечная дольная	поперечная дольная	поперечная дольная	поперечная речная	поперечная речная
Частота f , МГц	5,0	5,0	5,0	5,0	2,5	2,5
Угол ввода, град	0	0	0	0	40	50
Схема включения ПЭП	совмещенная	совмещенная	совмещенная	совмещенная	совмещенная	совмещенная

Комплекс оборудования, включающий многоканальный ультразвуковой дефектоскоп УД4-94-ОКО-01 и специализированные сканирующие устройства УСО-01 и УСК-01, был испытан в условиях Вагонного ремонтного депо Ярославль-Московский (г. Ярославль) и вагоноремонтного завода ГП "Укрспецвагон" (пгт. Па-

нютино), о чем свидетельствуют соответствующие акты эксплуатационных испытаний. В процессе испытаний было установлено, что производительность комплекса в разы превышает производительность ручного оборудования. Представителями предприятий, на которых проводились испытания, было отмечено значительное уменьшение влияния человеческого фактора на процесс контроля, учитывая наличие режима 100% документирования результатов. Таким образом, данное оборудование, благодаря специализированным функциям, исключает возможность проведения недобросовестного контроля.

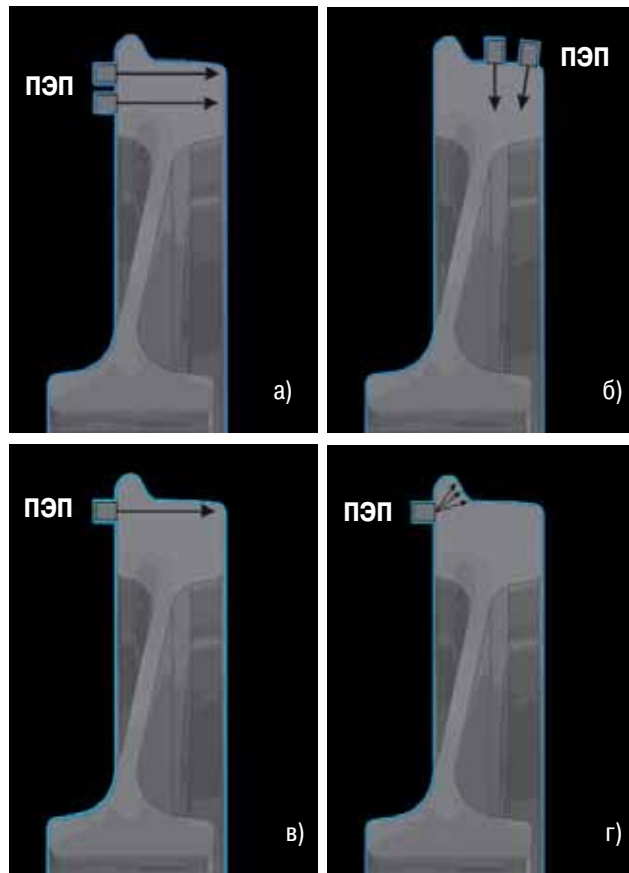


Рис. 5 - Схемы прозвучивания и зоны контроля цельнокатаного колеса
а) DR2.1, DR2.2 б) DR1.1, DR1.2 в) DR3.1 г) DR3.3

ЛИТЕРАТУРА

1. ЦВ-ЦЛ-0131 "Технологічна інструкція з ультразвукового контролю осей і суцільнокатаних коліс колісних пар вагонів дефектоскопом ультразвуковим універсальним УД4-94-ОКО-01".
2. СТО РЖД 1.11.002-2008 "Контроль неразрушающий. Элементы колесных пар вагонов. Технические требования к ультразвуковому контролю".
3. РД 07.09-97 "Руководство по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов".
4. ЦВ-ЦЛ-0062 "Инструкція з огляду, обстеження, ремонту та формування вагонних колісних пар".





НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ Ж/Д ОСЕЙ **СНК ОСЬ-3**



ПРИ ИХ ВЫПУСКЕ ИЗ ПРОИЗВОДСТВА

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Проведение 100% комплексного ультразвукового и вихретокового контроля (возможно раздельное исполнение по желанию Заказчика).
- Время проведения контроля (без учета перегрузки оси), не более _____ 6 мин.
- Печать бумажного протокола на каждую проконтролированную ось.
- Оперативная выдача кратких результатов контроля.
- Сохранение полных результатов контроля на каждую проконтролированную ось в электронном виде, с возможностью дальнейшего просмотра, анализа и распечатки.
- Создание статистических отчетов.
- Архивация результатов контроля на оптический носитель информации.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

- Количество ультразвуковых каналов, не менее ___ 18.
- Рабочие частоты ПЭП _____ 2,5 и 5 МГц.
- Реализуемые схемы контроля:
 - А1 и Т1 контроль с торцов на отсутствие дефектов и прозвучиваемость;
 - А2 и Т2 контроль с цилиндрических поверхностей на отсутствие дефектов и однородность структуры;
 - А3 контроль наклонными ПЭП на отсутствие дефектов в областях под галтельными переходами.

ВИХРЕТОКОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

- Количество вихретоковых каналов _____ не менее 28.
- Тип вихретоковых преобразователей _____ МДФ.
- Рабочие частоты ВТП _____ от 10 кГц до 1МГц.
- Конструкция используемых ВТП позволяет выявлять дефекты типа трещин, закатов, имеющих геометрические размеры:
 - условная протяженность _____ от 1 мм;
 - глубина _____ от 0.2 мм;
 - раскрытие _____ от 10 мкм
 (что удовлетворяет требованиям по магнитопорошковому контролю для условного уровня чувствительности "Б").



**Украинский научно-исследовательский институт
неразрушающего контроля (УкрНИИ НК)**
Украина, 04071, Киев, ул. Набережно-Луговая, 8; тел./факс: (044) 531-37-26 (27);
E-mail: ndt@carrier.kiev.ua www.autondt.com





НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

УСТАНОВКА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

СНК КП-8

Установка предназначена для проведения автоматизированного неразрушающего контроля ультразвуковым и вихретоковым методами колесных пар грузовых вагонов и обеспечивает 100% контроль и выявление внутренних и поверхностных дефектов, согласно требованиям РД 07.09-97 и ЦВ-0118 (с учетом Изменений №1).

СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ УСТАНОВКИ:

- Запись и хранение результатов контроля.
- Выдачу результатов контроля (протокола контроля) на электронном и бумажном носителях.
- Производительность контроля - 10 колесных пар в час, при условии их ритмичной подачи на позицию контроля и бездефектности контролируемых колесных пар.
- Автоматизированный комплексный неразрушающий контроль элементов вагонных КП типов РУ1-957 и РУ1Ш-957.
- Диаметр круга катания:
 - не больше 964 мм для новых колес;
 - не менее 850 мм для колес с максимальным износом.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Количество ультразвуковых и электромагнито-акустических каналов:
 - для контроля цельнокатаного колеса _____ 26;
 - для контроля оси колесной пары _____ 17.
- Количество вихретоковых каналов:
 - для контроля боковых поверхностей обода колеса _____ 16;
 - для контроля поверхности катания _____ 6;
 - для контроля приободной зоны диска колеса _____ 24;
 - для контроля шеек и предподступичной части оси _____ 14;
 - для контроля средней части оси _____ 8;
 - для контроля гребня _____ 9;
 - для контроля внутренних колец подшипников буксового узла _____ 10.
- Значение номинальной частоты: ультразвуковых колебаний (УЗК), МГц _____ 0,25; 0,5; 2,5 и 5.
- Значения углов ввода ПЭП _____ от 0 до 90°.



Украинский научно-исследовательский институт
неразрушающего контроля (УкрНИИНК)
Украина, 04071, Киев, ул. Набережно-Луговая, 8; тел./факс:(044) 531-37-26(27);
E-mail:ndt@carrier.kiev.ua www.autondt.com.ua





УСТАНОВКА МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ МУФТ **УМПК-4М**



Установка предназначена для магнитопорошкового контроля муфт на наличие поверхностных и подповерхностных дефектов продольной ориентации.

Обеспечивает условный уровень чувствительности магнитопорошкового контроля - "Б" согласно ГОСТ 21105.

Реализовывает магнитопорошковый контроль муфт в соответствии со следующими нормативными документами:

- ГОСТ 21105; • ГОСТ 632-80; • ГОСТ 633-80; • ГОСТ 8731; • ГОСТ 8732;
- API-5CT; • API-5L; • ISO; • DIN 1630.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ:

- Время перенастройки установки под другой типоразмер муфты, не более _____ 30 мин.
- Максимальный ток намагничивания на стержне _____ 11 кА.
- Время контроля муфты, не более _____ 1,5 мин.
- Производительность контроля (на одну линию) _____ 30 муфт в час.
- Количество операторов (на одну линию) _____ 1 оператор.
- Параметры* контролируемых муфт:
 - внешний диаметр _____ от 140 до 370 мм.
 - толщина стенок _____ от 4 до 23 мм.
 - длина _____ от 200 до 300 мм.
 - масса _____ от 4 до 35 кг.
- 100% документирование результатов контроля, в частности:
 - Запись, хранение результатов и online отображение информации о процессе контроля в виде сводных таблиц на офисном ПК.
 - Выдачу результатов контроля на электронном и бумажном носителе.
 - Предусмотрена удаленная работа с архивами сохраненных данных.
- Передачу информации о результатах контроля в систему АСУ ТП цеха.

* Возможно увеличение сортамента контролируемой продукции без изменения производительности и качества контроля.



**Украинский научно-исследовательский институт
неразрушающего контроля (УкрНИИ НК)**

Украина, 04071, Киев, ул. Набережно-Луговая, 8; а/я 43; тел./факс: (044) 531-37-26 (27);

E-mail: ndt@carrier.kiev.ua www.autondt.com





D.N.BONDARCHUK. System of magnetic particle testing of couplings UMPK-4M

This article provides information on the System of magnetic particle testing of couplings UMPK-4M, as semi-automated system with the incorporated advanced technologies that allows to conduct quality magnetic particle testing of couplings in two ways: the residual magnetization and the way of applied field.

БОНДАРЧУК Д.Н. Ведущий инженер "УкрНИИНК"

А В Т О М А Т И З А Ц И Я МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ МУФТ ОБСАДНЫХ ТРУБ В ТРУБНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Трубное производство развивается опережающими темпами, что обусловлено быстрым развитием трубопроводного транспорта, широким применением труб в строительстве, машиностроении, энергетике и других отраслях промышленности.

Современный период автоматизации трубного производства характеризуется применением быстродействующих и высоконадежных автоматических систем управления, что влечет за собой значительное повышение производительности.

Данная тенденция вынуждает предприятия трубной промышленности обновлять оборудование и наращивать производственные возможности для повышения конкурентоспособности на отечественном и мировом рынках.

В условиях рыночной конкуренции качество является главным критерием товара, поэтому неудивительно, что отечественные заводы-производители нуждаются в проведении качественного контроля продукции на выходе из производства. Использование современных автоматизированных систем неразрушающего контроля на производстве позволяет перевести управление технологическим процессом на новый уровень. Учитывая острую потребность предприятий в модернизации имеющихся и приобретении новых автоматизированных систем контроля Украинский Научно-исследовательский Институт неразрушающего контроля (УкрНИИНК) продолжает научно-производственную работу во всех отраслях народного хозяйства.

В настоящее время в промышленности при производстве и эксплуатации различных стальных изделий для обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов используется магнитопорошковый метод неразрушающего контроля. Масштабность применения этого метода контроля объясняется его высокой производительностью, наглядностью результатов и высокой чувствительностью. С помощью магнитопорошкового метода обнаруживаются такие поверхностные и подповерхностные дефекты, как трещины, волосовины, надрывы, флокены, непровары, поры, закаты.

С учетом успешного опыта эксплуатации установок магнитопорошкового контроля колес железнодорожного транспорта - "УМПК-1" и "УМПК-2", а также отвечая потребностям нашего заказчика, одного из лидеров трубной промышленности ОАО "ИНТЕРПАЙП НТЗ", специалистами "УкрНИИНК" была разработана установка магнитопорошкового контроля муфт "УМПК-4М".

Установка "УМПК-4М" представляет собой полуавтоматизированную систему, в которой заложены передовые технологии,

позволяющие проводить качественный магнитопорошковый контроль муфт двумя способами: способом остаточной намагниченности (СОН) и способом приложенного поля (СПП). Обеспечиваемая производительность контроля муфт максимального типоразмера - не менее 30 муфт в час, при условии ритмичной подачи на пост загрузки. Установка предусматривает непрерывный режим эксплуатации с учетом технологических перерывов для проведения калибровки, настройки и обслуживания.



Рис.1 Внешний вид установки УМПК-4М

"УМПК-4М" обеспечивает "мокрый" люминесцентный контроль различных типоразмеров муфт внешним диаметром от 140 до 370 мм и длиной от 200 до 300 мм на наличие поверхностных и подповерхностных дефектов типа трещин продольной ориентации на всех поверхностях муфты. Условный уровень чувствительности магнитопорошкового контроля - "Б" согласно ГОСТ 21105.

Время контроля муфты максимального типоразмера без учета времени переноса не превышает 1,5 минут.

Перед пуском установки, а также в соответствии с технологическим циклом проверяется качество подготовленной магнитно-люминесцентной суспензии, напряженность магнитных полей на постах намагничивания и размагничивания и интенсивность УФ освещения при помощи стандартных образцов и специальных приборов, входящих в состав установки. На основе полученных данных, в программе просмотра результатов контроля создается настройка контроля для текущей смены. Данные о результатах проведения настройки впоследствии включаются в отчет о проведенном контроле.



Структурно "УМПК-4М" состоит из восьми постов, объединенных единой системой управления:

- пост загрузки; • пост полива; • пост намагничивания;
- пост осмотра; • пост размагничивания; • браковщик;
- пост выгрузки; • пост системы подготовки суспензии.

Настройка установки под определенный типоразмер муфты производится путем перенастройки направляющих желобов на стеллажах загрузки и выгрузки муфт, регулировки положения роликов и механизмов вращения муфты на оперативных столах установки, настройки систем полива, намагничивания, УФ



Рис.2 УМПК-4М – пост полива, опрокидывание муфты.

освещения и краскоотметки, а также регулировки высоты хода манипулятора. Время перенастройки линии с максимального типоразмера муфты на минимальный - не более 25 мин.

Обслуживание установки обеспечивает один оператор-дефектоскопист, рабочее место которого территориально расположено в инспекционной кабине вблизи поста осмотра.

Инспекционная кабина предназначена для размещения рабочего места оператора, пульта управления установкой, а также места с ПК для оформления результатов контроля. На линии контроля находятся пост полива с форсунками нанесения суспензии, пост намагничивания с устройством импульсного циркулярного намагничивания, пост осмотра с УФ облучателями: ручной – УФО-100 и стационарный – УФО-400, пост размагничивания. Интенсивность белого света в инспекционной кабине во время проведения контроля не более 10 лк.

Выбор режима функционирования установки осуществляется с пульта управления. Установка работает в одном из двух режимов: "Контроль" или "Наладка". Пульт оператора содержит информатив-

ные переключатели и световые индикаторы, позволяющие оператору отследить происходящие процессы и производить манипуляции с любым устройством установки непосредственно с позиции контроля.

На линии контроля оборудовано два рабочих места оператора - оперативные столы. Активирование необходимого места работы оператора осуществляется переключением соответствующего тумблера на пульте управления. В зависимости от установленного оператором режима, установка способна проводить магнитопорошковый контроль двумя способами: способом приложенного поля (визуальный осмотр муфты осуществляется оператором на посту намагничивания) либо способом остаточной намагниченности (контроль проводится на посту осмотра). Способ контроля определяется оператором по магнитным характеристикам матери-

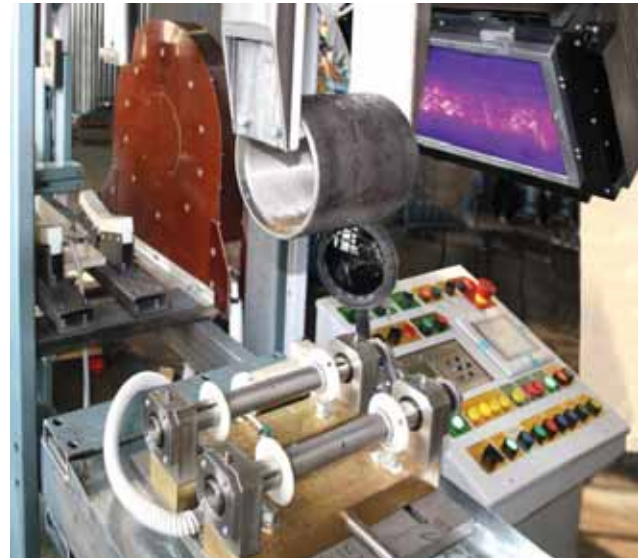


Рис.3 УМПК-4м - перенос муфты в манипуляторе.

ала муфты. Работа на посту осмотра позволяет увеличить производительность контроля и обеспечивает удобный доступ к осматриваемому объекту. Проведение контроля на посту намагничивания позволяет производить контроль муфт изготовленных из магнито-мягкого материала и для обнаружения подповерхностных дефектов на глубине более 0,01 мм.

Особенность установки в режиме контроль - "Работа на посту осмотра".

Нанесение магнитного индикатора производится на позиции полива. Полив осуществляется как на радиальную поверхность муфты так и внутреннюю поверхность в момент вращения муфты. Опрокидыватель устанавливает стол полива с муфтой на угол 85° что обеспечивает удаление излишков суспензии с внутренней поверхности (резьбы) муфты и предотвращает смывание рисунка при вращении в контроле.

Пост намагничивания реализует циркулярное намагничивание муфты путем пропускания тока по медному стержню. Использование двойных электроконтактов и контроля температурных режимов устройства намагничивания позволило увеличить частоту повторения циклов пропускания тока и снизить вероятность перегрева в местах соединения шин и стержня, а также выпрямителя тока.

Пост осмотра укомплектован оперативным столом для вращения муфты при осмотре и повороте на 90° и 180°, что позволяет осмотреть боковую поверхность и внутреннюю резьбу муфты с обеих торцов. Поверхности муфты освещаются мощной 400 Вт УФ лампой. Для повышения эффективности контроля резьбовой части муфты дополнительно применена 100 Вт ручная лампа. При этом осмотр резьбовой (внутренней) части муфты проводится с двух сторон. Также оперативные столы дополнительно оснащены ручным пульверизатором дополнительного локального нанесения магнитного индикатора.

Работа линии в режиме "контроль" полностью автоматизирована, оператору необходимо только активировать начало осмотра нажатием кнопки "Контроль" на пульте оператора и принять решение о качестве муфты нажатием кнопки результата контроля "ГОДНО"/ "БРАК". Также при необходимости фиксированного номерного контроля предусмотрен ввод номеров плавки и муфты с сенсорной панели пульта оператора.



Рис.4 УМПК-4М - вид панели пульта оператора в режиме "контроль".

Пост размагничивания функционально служит для снятия остаточной намагниченности с проконтролированной муфты. Браковщик отсекает дефектные муфты от общего потока и перемещает их в кассету брака для последующего изъятия и ремонта. Система краскоотметки отмечает факт проведения контроля и далее муфты попадают на пост выгрузки в цех.

Режим "Наладка" применяется для определения оптимальных параметров контроля для каждого типоразмера муфт, которые будут использованы в дальнейшем в режиме автоматической работы, а именно:

- Время и рабочая скорость вращения на постах полива, намагничивания и осмотра;
- Ток намагничивания, при котором дефекты выявляются наилучшим образом;
- Ток размагничивания для снятия остаточной намагниченности.

Все параметры устанавливаются через интерфейс панелей на пульте управления и могут быть сохранены в базе настроек, что позволяет снизить время перенастройки оборудования под другой размер муфты.

Система магнитопорошкового контроля муфт обеспечивает 100% документирование результатов контроля, в частности:

- Запись, хранение результатов и online отображение инфор-

мации о процессе контроля в виде сводных таблиц на офисном ПК. Данная информация позволяет оперативно оценивать результаты контроля непосредственно в процессе его проведения и контролировать работу операторов-дефектоскопистов.

- Выдачу результатов контроля на электронном и бумажном носителях. При помощи специального пакета программного обеспечения предусмотрена удаленная работа с архивами сохраненных данных, формирование различных форм отчетов и протоколов по полученным результатам.

- Передачу информации о результатах контроля в систему АСУ ТП цеха.

Обеспечивается реализация магнитопорошкового контроля муфт в соответствии со следующими нормативными документами:

- ГОСТ 21105; - ГОСТ 632-80; - ГОСТ 633-80; - ГОСТ 8731;
- ГОСТ 8732; - API-5CT; - API-5L; - ISO; - DIN 1630.



Рис.5 УМПК-4м - Контроль.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ:

- Время перенастройки устновки под другой типоразмер муфты, не более _____ 30мин.
- Максимальный ток намагничивания на стержне _____ 11 кА.
- Время контроля муфты, не более _____ 1,5 мин.
- Производительность контроля (на одну линию) 30 муфт в час.
- Количество операторов (на одну линию) _____ 1 оператор.
- Параметры* контролируемых муфт:
 - внешний диаметр _____ от 140 до 370 мм;
 - толщина стенок _____ от 4 до 23 мм;
 - длина _____ от 200 до 300 мм;
 - масса _____ от 4 до 35 кг.

* Возможно увеличение сортамента контролируемой продукции без изменения производительности и качества контроля.

Украинский научно-исследовательский институт неразрушающего контроля (УкрНИИНК) занимается разработкой и производством как универсальных, так и специализированных комплексов магнитопорошкового контроля. Если перед Вами стоит задача неразрушающего контроля "УкрНИИНК" предложит ее решение!



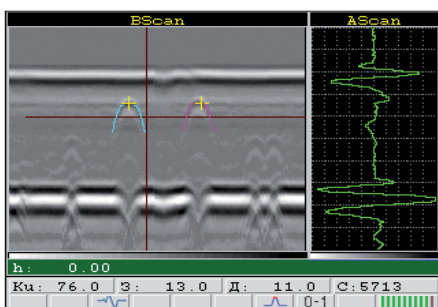
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП УДЗ-71

ВЕРСИЯ TOFD

Специализированная версия портативного дефектоскопа УДЗ-71 позволяет проводить экспресс анализ контроля сварных соединений по методу TOFD.

Применяется совместно со сканирующими устройствами **TOFD 1.10 Lite** и **TOFD 2.10 PRO**.

Метод TOFD используется для контроля качества объектов вместо, либо в дополнение к традиционным радиационному и ультразвуковому эхо-импульсному методам.



При помощи метода TOFD могут быть найдены такие дефекты, как несплошности, несплавления, трещины, пористость и шлаковые включения, а также определены их размеры и положение.

МЕТОД TOFD ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- Контроль всего объема шва за один цикл сканирования.
- Высокую чувствительность ко всем видам дефектов независимо от их ориентации.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИ РАБОТЕ С TOFD 1.10 LITE:

- Обеспечивает контроль сварных швов плоскостных объектов и труб с минимальным внешним диаметром 300 мм и толщиной от 6 до 75 мм.
- Малый вес и габаритные размеры сканирующего устройства позволяют обеспечить мобильность и простоту контроля сварных швов.
- Возможность комплектации призмами с углами ввода под любые толщины сварного соединения.
- Специализированные ПЭП собственного производства обеспечивают высокое отношение сигнал/шум, что дает возможность контролировать не идеально подготовленные поверхности.
- Возможность уточнения протяженности дефектов за счет обеспечения продольного и поперечного перемещения сканера относительно сварного шва.

Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),
E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП УД4-76

ВЕРСИЯ TOFD

Дефектоскоп адаптирован и полностью соответствует требованиям нормативной документации в части контроля сварных соединений, действующей в различных производственных секторах, таких как:

- АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА,
- ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА,
- МЕТАЛЛОПРОИЗВОДСТВО,
- ТРУБНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ,
- СУДОСТРОЕНИЕ.

Применяется совместно со сканирующими устройствами **TOFD 1.10 Lite** и **TOFD 2.10 PRO**.



НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

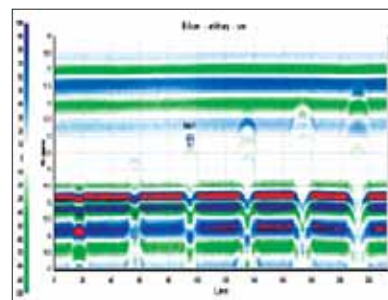
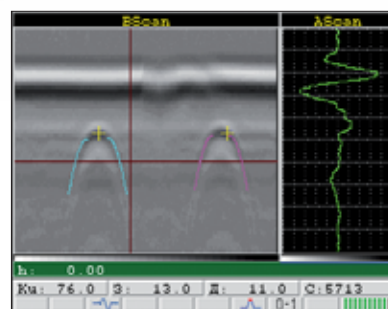
ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИ РАБОТЕ С TOFD 2.10 PRO:

- Широкий спектр применения: контроль сварных швов плоских поверхностей, продольных и кольцевых сварных швов труб с минимальным внешним диаметром 600 мм и толщиной от 6 до 75 мм.
- Возможность определения протяженности дефектов за счет обеспечения продольного и поперечного перемещения сканера относительно сварного шва.
- Легкость в эксплуатации за счет системы магнитных колес, обеспечивающих полное удержание и легкое перемещение сканера по трубе.
- Расширение возможностей сканера за счет модульной конструкции и комплектации подвески для реализации схем контроля "Дуэт" и "Тандем".

- Специализированная подвеска TOFD ПЭП сканера **TOFD 2.10 PRO** и организованная подача контактной жидкости непосредственно под каждый ПЭП гарантирует качественный акустический контакт между ПЭП и поверхностью объекта контроля.

ОСОБЕННОСТИ ДЕФЕКТОСКОПА

- Запись и просмотр данных в виде А-Скана и радиочастотного Б-Скана на приборе и на ПК.
- Использование для измерений размеров дефекта двух стандартных курсоров или двух гиперболических курсоров.
- Определение типа и размеров дефектов в вертикальной плоскости и плоскости сканирования при использовании гиперболических курсоров с точностью 0,1 мм.
- Высокая чувствительность ко всем видам дефектов независимо от их ориентации.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"
Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),
E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua





СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТЕЛА ТРУБЫ СНК УНИСКАН-ЛУЧ Т-18 и Т-18 ВТ

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ СИСТЕМЫ:

- 4-е иммерсионные ванны.
- Количество ультразвуковых каналов:
 - 20 - для контроля тела трубы на расслоения и проведения толщинометрии;
 - 10 - для контроля тела трубы на продольно-ориентированные дефекты;
 - 10 - для контроля тела трубы на поперечно-ориентированные дефекты.
- Значение номинальных частот УЗК: 2,5 и 7 МГц.

ВИХРЕТОКОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ СИСТЕМЫ:

- Сканер с накладными ВТП:
 - Состоит из 18 накладных ВТП;
 - ВТП установлены в защитные износостойкие корпуса;
 - Каждый ВТП имеет независимую механическую подвеску, которая обеспечивает постоянный зазор между ВТП и телом трубы.
- Блок проходного ВТП:
 - Состоит из намагничивающего устройства и проходного ВТП с центрирующими втулками;
 - Комплектуется преобразователями, которые позволяют проводить контроль труб с четко оговоренным диапазоном диаметров;
 - Оснащен механическим узлом позиционирования для центрирования ВТП относительно контролируемой трубы.

Система предназначена для проведения неразрушающего контроля труб (наружный диаметр от 140 до 377 мм, толщина стенки от 5 до 30 мм, длина от 8 до 13 м) при вращательно-поступательном движении по дефектоскопическому рольгангу.

Система обеспечивает выявление дефектов в соответствии с требованиями следующих стандартов:

API Spec 5L, API Spec 5CT, EN 10246-3, EN 10246-7 (класс допуска U2), EN 10246-14 (класс допуска U2), DIN 1629, DIN 1630, DIN 17175, ISO.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:

- Длина неконтролируемых концов не превышает _____ 300 мм.
- Максимальный шаг сканирования _____ 120 мм.
- Производительность контроля, не менее _____ 30 труб/час.
- Маркировка факта проведения контроля и раздельная маркировка координат дефектных участков.
- Звуковая и световая система автоматической сигнализации дефекта (АСД).
- Обеспечение 100% документирования результатов контроля.



Украинский научно-исследовательский институт
неразрушающего контроля (УкрНИИНК)

Украина, 04071, Киев, ул. Набережно-Луговая, 8; тел./факс: (044) 531-37-26 (27);

E-mail: ndt@carrier.kiev.ua www.autondt.com





V. Mishchenko, A. Iurchenko, A. Opanasenko, I. Shevchenko, A. Subbota, A. Timoshchenko

Pipe and tube production. Upgrading the quality of manufactured products due to the introduction of the latest means of automated non-destructive testing.

The article considers the experience of implementation and operation of automated ultrasonic and eddy current testing systems of mean and large pipe diameters produced by UkrSRINDT at pipe and tube enterprises.

МИЩЕНКО В.П. Начальник отдела МНК (III уровень УТ), "УкрНИИНК"
 ЮРЧЕНКО А. В. Ведущий технолог по УЗК (III уровень УТ), "УкрНИИНК"
 ОПАНАСЕНКО А. В. Ведущий технолог по ВТК (II уровень ЕТ), "УкрНИИНК"
 ШЕВЧЕНКО И. Я. Руководитель аттестационного центра Института электросварки им. Е.О. Патона, Киев
 СУББОТА А. В. Мастер по ремонту оборудования ТЭСЦ - 2, "Харцизкий трубный завод", Харцизк.
 ТИМОЩЕНКО А. П. Начальник ОСНК, "Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод", Днепропетровск

ТРУБНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. Повышение качества производимой продукции за счет внедрения новейших средств автоматизированного неразрушающего контроля

Перспективы развития отечественных предприятий трубной отрасли напрямую зависят от расширения рынков сбыта продукции. Значительным и перспективным направлением в этой связи является развитие экспорта продукции в страны дальнего зарубежья, что в свою очередь возможно только на основе выпуска продукции с гарантированным уровнем качества, который отвечает требованиям мировых стандартов. Анализ зарубежных и международных стандартов на выпуск труб (ISO, EN, DIN, ASTM, API и др.) показал, что значительная часть требований этих стандартов (до 70–80%) вполне соответствует отечественным, однако переход на их исполнение требует серьезных усилий, направленных, прежде всего, на освоение технологии производства труб унифицированных марок стали, расширение сортамента, повышение уровня контроля и отделки продукции.

Учитывая эти требования, в свою очередь, на рынке прикладного приборостроения получило толчок в развитии направление, связанное с разработкой и внедрением автоматизированных систем неразрушающего контроля, которые позволяют обновить парк аналогичного устаревшего оборудования на предприятиях трубной отрасли и тем самым повысить уровень надзора за качеством производимой продукции. Многолетний научно-производственный опыт в данной отрасли и реализованные проекты "УкрНИИНК", а также сотрудничество с крупными промышленными предприятиями на сегодняшний день обеспечивают хорошую базу для усовершенствования реализованных систем НК и реализации новых проектов.

В данной статье представлен опыт внедрения и эксплуатации автоматизированных систем неразрушающего контроля САУЗК "Унискан-ЛУЧ КТ-7", СНК "Т-18", СНК "Т-18ВТ".





В результате многолетнего опыта в области неразрушающего контроля "УкрНИИНК" и тесного сотрудничества с разработчиками подобных автоматизированных систем из института электросварки им. Е.О. Патона, была совместно разработана и внедрена на производственных площадях "Харьковского трубного завода" система автоматизированного ультразвукового контроля концевых участков труб САУЗК "Унискан-Луч КТ-7". Целью внедрения системы было повышение качества автоматизированного контроля, производительности выходных линий цеха и обеспечение сохране-



Таким образом, через пост неразрушающего контроля системы "САУЗК "Унискан-Луч" КТ-7" за весь период эксплуатации прошло около 190 000 труб различного сортамента (диаметром 503 - 1420 мм и толщиной 6,3 - 40,7 мм).

Для постоянного поддержания уровня контроля качества выпускаемой продукции на заводе работает международная независимая инспекционная служба, которая контролирует технологические процессы выпуска продукции, а также работу оборудования, обеспечивающего эти процессы. Для постоянного мониторинга качества контроля два раза в смену проводится калибровка системы "САУЗК "Унискан-Луч" КТ-7" на стандартном образце предприятия (СОП).

На сегодняшний день система производит контроль концевых участков труб на наличие в них расслоений, но функционально система рассчитана также и на контроль продольно-ориентированных трещин. Говоря о дефектах и о забракованной продукции можно сказать, что за весь период эксплуатации системы было забраковано не более нескольких десятков труб, что говорит о качестве выпускаемой продукции. При этом, обслуживающим персоналом проводится качественная калибровка оборудования, в результате которой выявление дефектов на СОП имеет стопроцентную повторяемость.

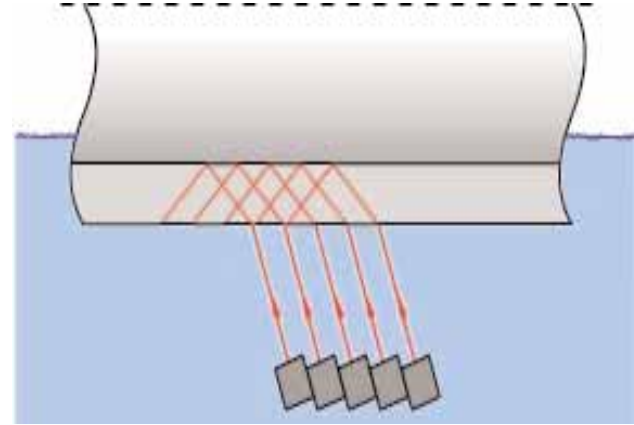
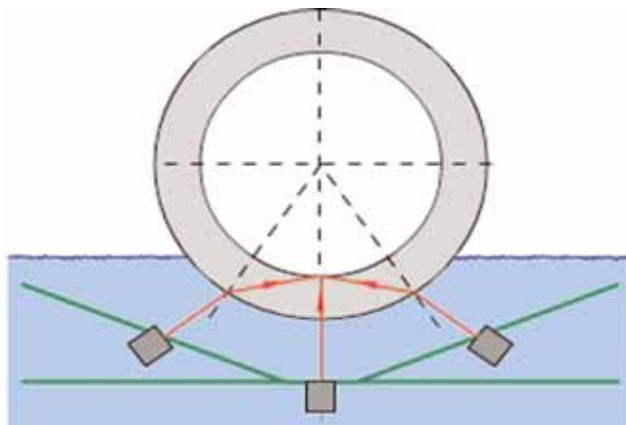


ния результатов контроля в цеховую базу данных для постоянного мониторинга технологического процесса. Система функционирует в сдаточной производственной линии ТЭСЦ №2 "ХТЗ" со второго квартала 2007 и по сегодняшний день. Загруженность системы зависит от общей загруженности цеха и, в целом, формируется текущими заказами завода. Следует отметить, что за период с 2007 по 2012 г. "Харьковский трубный завод" постоянно работает на полную мощность в два либо в три потока, в трехсменном режиме работы. За одну рабочую 8-ми часовую смену через пост УЗК концов труб проходит не менее 60 труб, а за сутки через установку проходит около 200 труб.



Что касается эксплуатационных характеристик системы, можно сказать, что система функционирует нормально, без сбоев в работе, с периодическими плановыми остановками для проведения технического обслуживания и настройки. В связи с усиленной эксплуатацией системы (круглосуточный режим работы), периодически проводятся регламентные работы по ремонту, во время которых проводится осмотр и, по необходимости, замена изнашивающихся контактных элементов сканирующих устройств системы и блоков ПЭП. Что касается сбора, обработки и протоколирования информации по проконтролированным трубам, сотрудники "ХТЗ" и "УкрНИИ НК" в период первых двух кварталов эксплуатации со-

нических особенностей, заложенных разработчиками. Среди них очень важную роль занимает принятая схема контроля: за один оборот трубы обеспечивается 100% контроль полосы шириной 60 мм от торца трубы, в схеме задействованы 6 прямых и 12 наклонных ПЭП, имеющих ширину захвата 12 мм и установленных в конструкции механо-акустического блока (МАБ) с перекрытием 2 мм в шахматном порядке. Данная схема контроля позволяет выявлять и определять положение мелких дефектов, эквивалентных плоскодонному отражателю диаметром 3 мм, в отличие от других производителей аналогичных систем, использующих широкозахватные ПЭП с большими боковыми зонами неравномерности диаграммы направленности.



Иммерсионные ванны и реализованные в них схемы контроля:
 а) Ванны № 3 и № 4 предназначены для проведения ультразвукового контроля тела трубы на поперечные дефекты;
 б) Иммерсионные ванны № 3 и №4 и реализованные в них схемы контроля для выявления поперечных дефектов

гласовали и оптимизировали программное обеспечение для более удобной и эргономичной работы с информацией, ее просмотра и анализа обслуживающим персоналом. По отзывам заводских специалистов, функциональные возможности "САУЗК "Унискан-Луч" КТ-7", оговоренные на стадии разработки, на сегодняшний день избыточны и полностью перекрывают требования к проведению автоматизированного УЗК концов труб, т.к. закладывались с расчетом перспектив развития производственных мощностей "ХТЗ" и специализированных условий, поставленных заказчиками трубной продукции перед заводом.

В данной системе можно выделить ряд преимуществ и тех-

Также можно выделить мощный программно-вычислительный аппарат, реализующий алгоритмы создания карты дефектов по эталонному образцу и автокалибровки УЗ каналов системы по созданной карте; возможность глубокого анализа собранных данных с масштабированием и локальными замерами найденных дефектов в режиме Б-скана. Все указанные характеристики системы дают возможность не только проведения качественного контроля, но и детального анализа и мониторинга технологии производства труб.

В процессе эксплуатации системы совместно с эксплуатируемыми цеховыми службами были сформированы требования к модернизации системы, что должно было повысить производитель-



ность, усилить конструкцию МАБ, увеличить ресурс рабочих механизмов и расширить функциональные возможности системы. Все указанные мероприятия были заложены в программу модернизации системы и в начале II квартала 2012 г. были успешно проведены.

В ходе модернизации системы были проанализированы основные эксплуатационные нагрузки на механическую часть системы и впоследствии усилены узлы несущей конструкции и непосредственно МАБ, улучшены по своим характеристикам ультразвуковые ПЭП. Модернизация системы также коснулась программного обеспечения и алгоритмов обработки, обеспечив возможность проведения контроля концов труб как со снятым внешним валиком усиления, так и без зачистки.

За период своей эксплуатации "САУЗК "Унискан-Луч" КТ-7" показала себя как надежная система с широкими функциональными возможностями.



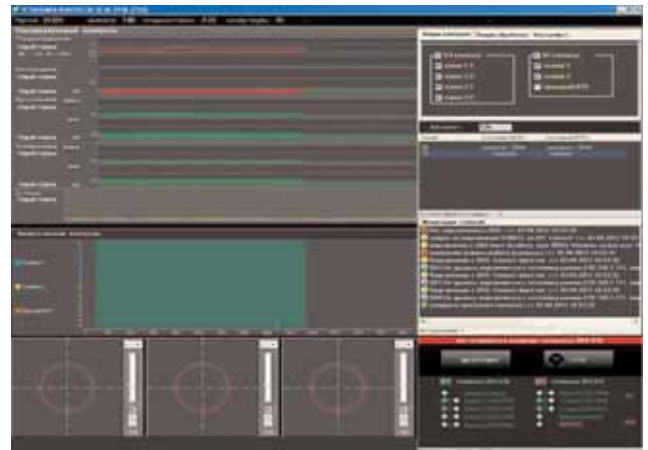
В 2010 г. предприятием "Интерпайп-НТЗ" была поставлена задача перед специалистами "УкрНИИНК" о разработке автоматизированной системы неразрушающего контроля труб по горячекатаной поверхности с использованием ультразвукового и вихретокового метода взамен морально устаревшей и не удовлетворяющей требованиям национальных и международных стандартов установки ультразвукового контроля "Атлант". Таким образом, специалисты Украинского НИИНК, объединив наиболее жесткие требования заказчика, требования стандартов и опыт в сфере разработок автоматизированных систем НК, создали универсальный модульный комплекс ультразвукового и вихретокового контроля. Комплекс позволяет проводить контроль тела труб с наружным диаметром от 140 мм до 377 мм при вращательно-поступательном движении по дефектоскопическому рольгангу и обеспечивает выявление дефектов в соответствии с международными и национальными стандартами (API 5CT, API 5L, EN (DIN), ASTM, ГОСТ).

В конце 2011 г. комплекс был запущен в промышленную эксплуатацию технологической линии ТПЦ-4 "Интерпайп-НТЗ", и на сегодняшний день комплексом проконтролировано около 85000 труб для потребителей из США, Ирана, Польши, Германии, Казахстана, России и др. стран ближнего и дальнего зарубежья.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СИСТЕМА (Унискан-Луч Т-18) состоит из 4-х иммерсионных ванн установленных последовательно друг за другом. Указанное количество ванн обеспечивает полный контроль тела трубы на наличие дефектов типа несплошности и неоднородности металла, дефектов типа расслоения металла, измерение ультразвуковым методом толщины стенки трубы.

Две иммерсионные ванны № 1 и № 2 предназначены для проведения сплошного иммерсионного ультразвукового контроля тела трубы на расслоения и толщинометрии. Также в ванной № 1 реализованы схемы контроля, позволяющие проводить 100% контроль тела трубы на продольно-ориентированные дефекты типа трещины.

Реализованная конструкция ультразвуковых ванн, способ подвода их к поверхности трубы, а также реализованные схемы прозвучивания, позволили обеспечить контроль с производительностью до 30 труб в час, при этом ширина зоны сканирования составляет до 120 мм за один оборот трубы, а длина неконтролируемых концов труб не более 300 мм.



Ультразвуковая система обеспечивает выявление дефектов с отражающей способностью, которая больше или равна отражающей способности настроечных отражателей:

- Продольные и поперечные пазы (риски), расположенные на наружной и внутренней поверхности трубы:
 - длина паза не более 50 или 25 мм;
 - ширина паза не превышает две глубины, но не более 1 мм;
 - глубина паза 3 - 15% от толщины стенки t , но не менее 0,3 мм (0,3 - 3,5 мм).
- Расслоения, иммитируемые плоскородным отражателем:
 - диаметр плоскородного отражателя 6,4 мм;
 - глубина сверления 25-90 % от номинального значения толщины стенки трубы, но не менее 2 мм.

ВИХРЕТОВОКАЯ СИСТЕМА (Унискан-Луч Т-18 ВТ)

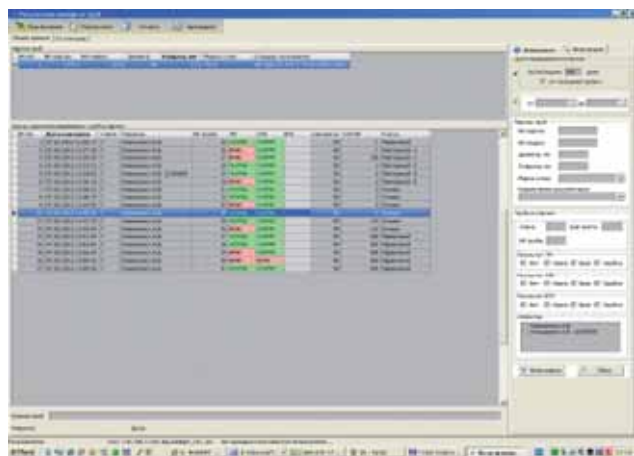
К вихретоковой части Системы выдвигались особые требования, так как данный метод должен был обеспечить выполнение международного стандарта API Spec 5CT при выпуске продукции по уровню технических требований PSL 3. Данное приложение регламентирует проведения второго обязательного метода контроля при выпуске труб классов прочности C90, C110 и T95.

Также, в соответствии с техническим заданием Заказчика, вихретоковая Система обеспечивает:

- выявление минимальных дефектов глубиной 5% от толщины стенки и протяженностью 25 и 50 мм, ориентированных продольно и поперечно относительно оси трубы;
- 100% контроль зоны шириной до 120 мм;
- величину мертвых зон на концах труб не более 200 мм.

Исходя из вышеизложенных требований и возможностей по размещению оборудования, была разработана конструкция системы, состоящая из 2-х сканеров ВТК1 и ВТК2 с накладными вихретоковыми преобразователями (далее в тексте - ВТП).

Конструктивно каждый из сканеров ВТК1 и ВТК2 оснащен 9-ю специализированными накладными ВТП. Каждый ВТП имеет свою независимую подвеску, за счет чего обеспечивается равномерный зазор между рабочей поверхностью ВТП и поверхностью контролируемой трубы.

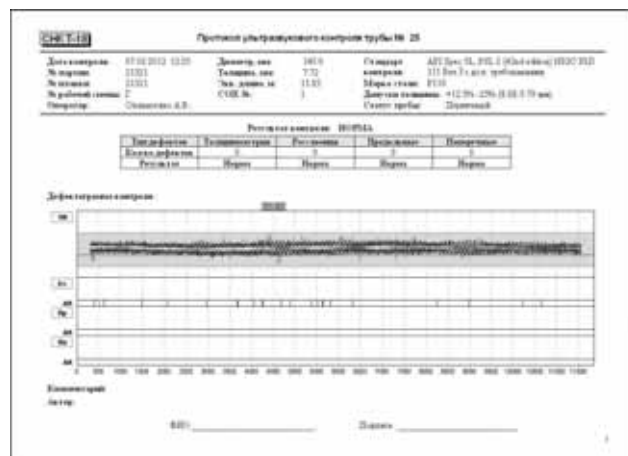


Так как трубы на позицию контроля могут поступать с остатками окислы, то к сканерам с накладными ВТП, работающими в контакте с трубой, выдвигались требования повышенной износостойкости. В связи с этим, все детали, работающие в непосредственном контакте с трубой, выполнены со сменными износостойкими победитовыми накладками. Также была предусмотрена пассивная защита измерительной части Системы за счет применяемых специализированных накладных ВТП, которые устанавливаются в защитные корпуса и работают через постоянный воздушный зазор между преобразователем и трубой. Высокая чувствительность применяемых ВТП позволила отнести их от поверхности трубы и таким образом предотвратить прямые механические удары по рабочей поверхности, благодаря чему обеспечивается их долговременный ресурс эксплуатации.

Во время транспортировки трубы по дефектоскопическому рольгангу, накладными ВТП формируется спиралевидная траектория сканирования, при которой формируется прямой угол между траекторией движения ВТП и ожидаемым дефектом. За счет этого уверенно выявляются наиболее характерные для данной технологии производства труб дефекты, а именно закаты, плены, продольные и поперечные трещины.

Для работы с Системой было разработано специализированное программное обеспечение, которое представляет собой единый интерфейс для систем Т-18 и Т-18 ВТ с возможностью отключения любого из сканирующих устройств. Программное обеспечение позволяет следить за показаниями системы в реальном времени. Программная утилита "Мониторинг механики" позволяет контролировать работу механизмов в процессе работы. Утилита "Контроль" содержит визуализацию результатов контроля с ультразвукового и вихретокового модулей. Все данные отображаются в реальном масштабе времени. Программа позволяет выводить результаты контроля как по выбранному каналу в отдельности, так и формировать двумерное изображение трубы, на котором отмечаются дефектные сечения.

Программа просмотра результатов контроля позволяет детально анализировать полученные данные и формировать протоколы контроля.



Внедрение системы ультразвукового и вихретокового контроля труб на предприятии "ИНТЕРПАЙП НИЖНЕДНЕПРОВСКИЙ ТРУБОПРОКАТНЫЙ ЗАВОД" позволило выпускать трубы, соответствующие классам прочности С90, С110 и Т95 с регламентированными видами контроля, а также проводить внутренний контроль особо ответственных заказов на предмет обнаружения как внутренних, так и поверхностных дефектов типа закат и плена.

За время эксплуатации системы Т-18 и Т-18 ВТ показали свою эффективность и позволили повысить качество отгружаемой продукции за счет своевременной сортировки ремонтпригодных и бракованных изделий, а также существенно снизить количество рекламаций.

В основе достигнутых результатов по внедрению и эксплуатации описанных в данной статье автоматизированных Установок ультразвукового и вихретокового контроля на производственных площадях "ХТЗ" и "Интерпайп-НТЗ" лежит совместная многолетняя плодотворная работа и тесное сотрудничество специалистов предприятий "ХТЗ", "Интерпайп-НТЗ", ИЭС им. Е.О. Патона и "УкрНИИНК".



ВИХРЕТОКОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП EDDYCON



Дефектоскоп вихретоковый ВДЗ-81 "Eddycon" относится к средствам контроля и оценки дефектов. Предназначен для ручного контроля вихретоковым методом на наличие поверхностных и подповерхностных дефектов типа нарушения сплошности материала (трещины, закаты, раковины, волосовины и др.).

ПРИМЕНЯЕТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:

- АВИАЦИОННАЯ (контроль деталей авиационной техники: диски колес, обшивки, лопатки турбин, многослойные конструкции, различного рода отверстия и т.д.);
- НЕФТЕГАЗОВАЯ (контроль трубопроводов, лопаток турбин ГРС, сосудов под давлением и т.д.);
- ХИМИЧЕСКАЯ (контроль трубопроводов, промышленных резервуаров и т.д.);
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ (контроль труб парогенераторов внутренними проходными ВТП, контроль коллекторов и т.д.);
- МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ (контроль прутков, проволоки, металлоконструкций, прокатных валков, листового металла и т.д.).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ:

- Возможность выявления дефектов глубиной _____ от 0,1 мм; раскрытием _____ от 0,002 мм.
- Диапазон установки рабочих частот _____ от 50 Гц до 12 МГц.
- Напряжение выхода генератора (удвоенная амплитуда) _____ от 0,5 до 6 В.
- Диапазон регулируемого коэффициента усиления _____ от 0 до 30 дБ.
- Диапазон регулируемого коэффициента предусиления от минус 6 до 40 дБ.
- Изменение фазы сигнала (диапазон вращения сигнала от 0 до 360° с шагом 0,1°; 1°; 10°).
- Частота выборок _____ до 8 кГц.
- Цифровая фильтрация сигнала (5 видов фильтров: низких частот, высоких частот, полосовой, дифференциальный, усредняющий).
- Отображение вихретокового сигнала:
 - а) комплексная плоскость - позволяет выделять дефекты на фоне помех путем анализа формы сигнала;
 - б) создание смесей двух каналов может применяться для подавления мешающих факторов и уменьшения их влияния на результаты контроля (для смешивания оператор может выбрать один из 5-ти алгоритмов: суммирование, вычитание, суммирование с инверсией по горизонтали, суммирование с инверсией по вертикали и произведение).

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА:

- Возможность отстройки от влияния рабочего зазора и неоднородности электромагнитных свойств объекта контроля.
- Сохранение в памяти дефектоскопа большого количества настроек и результатов контроля.
- Специализированное программное обеспечение.
- Режим двусторонней связи с ПК через USB порт (для сохранения в ПК информации из памяти дефектоскопа и возможности распечатки этой информации на принтере, а также для загрузки программ настроек из ПК в память дефектоскопа).
- Возможность условной оценки глубины дефекта.
- Световая и звуковая сигнализация дефекта.
- Простота в работе благодаря интуитивно-понятному интерфейсу.
- Малые массогабаритные показатели.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),

E-mail: ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua





V. Uchanin, A. Opanasenco, A. Dzhaganian Operational testing of Boeing company aircrafts using eddy current flaw detector VD 3-81 "EDDYCON".

The article presents the universal properties of a new eddy current flaw detector VD3-81 (EDDYCON) and some aircraft applications. There is a brief overview of the solved Boeing aircraft inspection problems, such as: fatigue cracks detection on side surfaces of fastener holes; subsurface hidden fatigue cracks detection in multilayer riveted aircraft constructions; surface cracks detection in aircraft wheels.

УЧАНИН В.Н. Научный консультант НПФ "Промприлад", ктн, 3 уровень по вихретоковому методу
ОПАНАСЕНКО А.В. Инженер-технолог НПФ "Промприлад", 2 уровень по вихретоковому методу
ДЖАГАНЯН А.В. Программист ООО НПФ "Промприлад"

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ САМОЛЕТОВ "БОИНГ" С ПОМОЩЬЮ ВИХРЕТОКОВОГО ДЕФЕКТОКОПА ВД 3-81 "EDDYCON"

Для выполнения регулярных рейсов многие авиакомпании используют самолеты "Боинг 737-300, 737-400, 737-500". Контроль узлов самолетов проводится в соответствии с эксплуатационными бюллетенями фирмы "Боинг". Требования к средствам контроля, стандартным образцам и порядок их применения для контроля конкретных узлов изложены в руководстве по НК самолета "Боинг 737" (NDT Manual). В методиках, как правило, рекомендуют перечень нескольких приборов и вихретоковых преобразователей (ВТП) известных западных производителей. Но, при этом, допускается применение средств, которых нет в перечне, но которые должны удовлетворять требованиям по чувствительности к дефектам при контроле конкретных узлов. Для этого в методиках указаны годографы сигналов от дефектов и влияния мешающих факторов в комплексной плоскости, полученные на соответствующем стандартном образце (СО). Эта особенность позволяет применять для НК отечественные разработки при условии доказательства их высоких технических характеристик и качества.

Вихретоковый дефектоскоп ВД 3-81 "EDDYCON" особенно удобен для контроля узлов авиационной техники благодаря своей портативности (210 x 110 x 85 мм) и малому весу (всего 0,8 кг). Для управления дефектоскопом достаточно большого пальца одной руки оператора. При этом ВТП для сканирования контролируемой поверхности оператор держит в другой руке. Форма корпуса позволяет реализовать оптимальное распределение веса на ладони оператора. Несмотря на малые габариты и вес возможности дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON" не уступают лучшим

зарубежным (более габаритным) приборам.

Ниже рассмотрены примеры применения дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON" для контроля узлов самолетов фирмы "Боинг".

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ. Дефектоскоп снабжается комплектом высокочастотных ВТП для выявления поверхностных усталостных трещин в обшивке фюзеляжа, крыла и оперения самолета, силовых конструктивных элементах, барабанах колес и т.д. При этом разработано несколько конструкций ВТП, которые благодаря различной форме упрощают доступ ВТП в зону контроля. Разработаны, в частности, специальные ВТП для выявления поверхностных трещин на конической поверхности зенковки отверстия под заклепку. Кроме того, разработаны варианты экранированных ВТП для расширения контролируемой зоны в области края отверстия, ферромагнитных болтов и т.д. На рис. 1 представлены процессы контроля зоны заклепок на крыле



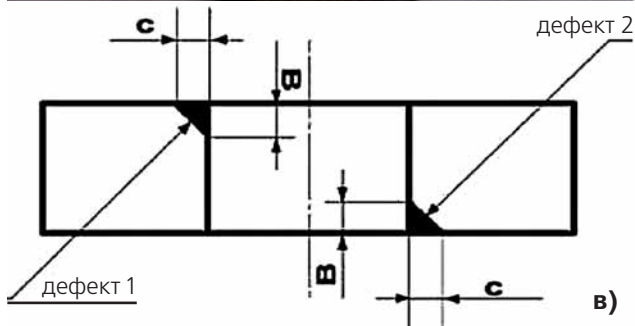
Рис. 1. Контроль зоны заклепок крыла (слева) и вентиляционных окон барабанов колес (справа)



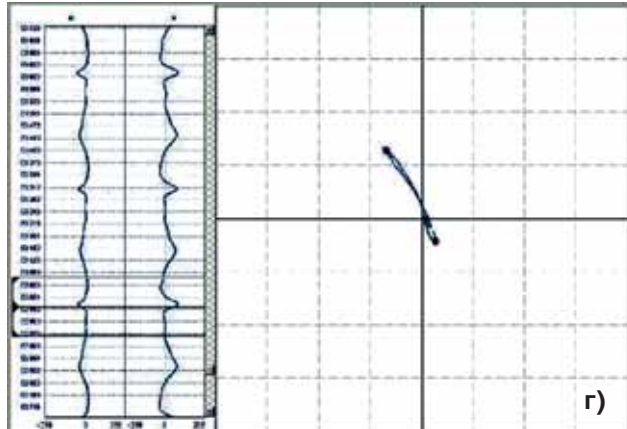
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Сканер ротационный типа СВР с ВТП для контроля отверстий (а), стандартный образец для настройки чувствительности к угловым трещинам в отверстиях (б, в) и сигнал от дефекта (г) длиной и глубиной 0,51 мм

самолета и окон барабанов авиационных колес с помощью "карандашного" и Г-образного высокочастотных ВТП. В высокочастотных ВТП использованы ферритовые сердечники диаметром 1,1 мм, что позволяет уверенно выявлять поверхностные трещины длиной более 1,5 - 2,0 мм. Для подключения локальных высокочастотных ВТП параметрического типа в дефектоскопе ВД 3-81 "EDDYCON" предусмотрен отдельный разъем Lemo 00. Чувствительность дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON" с высокочастотными локальными ВТП проверялась на стандартных образцах типа 126, NDT 1048, 188А американской фирмы "NDT engineering corporation", изготовленных из алюминиевого сплава 2024 с дефектами глубиной 0,38 - 0,51 мм. Результаты испытаний подтвердили высокую чувствительность дефектоскопа к поверхностным трещинам в различных конструкционных материалах. Кроме того, дефектоскопы ВД 3-81 "EDDYCON" снабжаются селективными мультидифференциальными ВТП, которые эффективны при выявлении дефектов во внутренних слоях многослойных узлов [2].

КОНТРОЛЬ БОКОВОЙ СТЕНКИ ОТВЕРСТИЙ. При проведении эксплуатационного контроля узлов самолета особое внимание уделяется зоне отверстий для установки заклепок, которые относятся к критическим зонам, так как являются конструктивными концентраторами напряжений. Для повышения производительности выявления дефектов на боковой стенке отверстий дефектоскоп ВД3-81 "EDDYCON" снабжается сканером ротационным типа СВР (рис. 2 а) и имеет необходимые параметры фильтров [1].

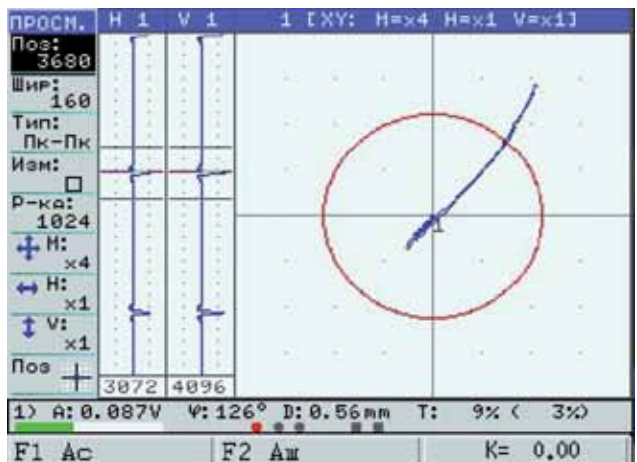


Рис. 3. Контроль болтовых отверстий барабанов колес в динамическом режиме (слева) и сигнал от усталостной трещины (справа) на боковой стенке



Проверка ВТП для контроля отверстий проводилась с помощью стандартных образцов типа NDT 1016 фирмы "NDT engineering corporation" с двумя угловыми дефектами типа трещина (Рис. 2 б). Дефект 1 имеет длину $C = 0,51$ мм и глубину $B = 0,51$ мм. Дефект 2 имеет параметры C и B , равные $0,76$ мм (рис. 2 в). На рис. 2 г представлены сигналы от наименьшего дефекта образца (дефект 1 на Рис. 2 в), которые показывают высокую чувствительность при контроле отверстий с помощью дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON" с хорошим соотношением сигнал / шум.

На рис. 3 представлена процедура контроля болтовых отверстий барабанов колес в динамическом режиме после их демонтажа и сигнал дефектоскопа, полученный при обнаружении усталостной трещины глубиной $0,56$ мм (справа). На рис. 4 представлена процедура контроля отверстий крепления гермошпангоута.



Рис. 4. Выявление дефектов отверстий крепления гермошпангоута с помощью дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON" и роторного сканера

ВЫЯВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ДЕФЕКТОВ МНОГОСЛОЙНЫХ УЗЛОВ В ЗОНЕ ЗАКЛЕПОК. Во многих случаях предполагается контроль без удаления заклепок, что требует более сложной интерпретации результатов контроля, так как необходимо отделить сигнал от трещины от сигнала самой заклепки, которая, по существу, тоже является нарушением сплошности материала. Для различных зон самолетов фирмы Боинг предполагается применение различных технологий контроля зоны заклепок. Традиционно для этой задачи применяют статический режим с использованием ВТП кольцевого типа или применяют более производительный способ контроля с использованием скользящих ВТП [3]. Специальный кольцевой ВТП типа ARK 2/8 разработан для проведения контроля заднего гермошпангоута в зоне его крепления к 'Y'- хорде по внутреннему ряду заклепок выше стрингеров 15 L - 15 R. ВТП обеспечивает выявление трещин длиной более 5 мм во втором слое двухслойной конструкции из алюминиевого сплава (толщины слоев $1,8$ мм и $0,8$ мм) в зоне заклепок с диаметром головки 8 мм. Для настройки кольцевого ВТП используется образец из двух пластин

соответствующей толщины (рис. 5а). Образец имеет заклепку без дефекта (БД - на рис. 5) для проведения балансировки дефектоскопа и с дефектом (Д - на рис. 5), выполненным электроэрозионным методом с раскрытием $0,1$ мм, длиной 5 мм, что соответствует заданной в руководстве фирмы Боинг чувствительности контроля. Сигналы ВТП исследовались на рабочей частоте 6 кГц. На рабочих частотах от 2 до 4 кГц, которые рекомендованы руководством фирмы Боинг, сигналы имеют аналогичный вид. При настройке дефектоскопа вертикальное усиление установлено на 12 дБ больше горизонтального, что позволяет лучше выделить сигналы от дефекта (Д - на рис. 5 б) при установке ВТП на заклепку (рис. 6). Сигналы от дефекта соответствуют переходу сигнала из точки балансировки БД в точку Д (рис. 5 б). Годографы сигналов от изменений зазора (З - на рис. 5 б) для бездефектной и дефектной заклепок ориентированы в горизонтальном направлении. Разработанный ВТП типа ARK 2/8

отличается от стандартных кольцевых ВТП значительно меньшей высотой ($9,5$ мм – для ARK 2/8 против $25,0$ мм – для кольцевого ВТП фирмы Rohmann). Это позволяет устанавливать его на заклепки в труднодоступных зонах гермошпангоута [3,4].

Выявление внутренних дефектов в пятислойных узлах с помощью скользящего ВТП. Наиболее сложной является задача выявления трещин в зоне заклепок потайного типа без их удаления. Такая задача возникает при контроле многослойной обшивки в районе дверного проема самолетов "Боинг 737-300, 737-400, 737-500" в зоне вырезов под узлы навески двери. Сложность заключается в том, что необходимо выявлять трещины, которые могут зарождаться и развиваться от заклепок, на глубине от $3,6$ до $6,1$ мм в различных слоях пятислойного неразъемного узла общей толщиной $13,68$ мм. Трещины развиваются перпендикулярно направлению заклепочного шва. Расположение дефекта в 4-м слое стандартного образца представлено на Рис. 7. Методика интерпретации результатов контроля должна обеспечить достоверное разделение сигналов от трещин от сигналов, полученных от бездефектных заклепок, а также исключить другие мешающие параметры, например, влияние изменений зазора.

Для решения задачи разработан вариант скользящего ВТП абсолютного типа, который работает в диапазоне рабочих частот $0,5 - 4$ кГц [4]. Несмотря на абсолютную схему построения ВТП, он достаточно хорошо скомпенсирован, что позволяет получить хорошее усиление во всем диапазоне частот. Отметим, что ВТП такого типа не обеспечивают отстройку от влияния зазора. Поэтому исключение влияния зазора при интерпретации сигналов необходимо обеспечить за счет анализа особенностей этих сигналов в комплексной плоскости. Испытания ВТП проводились на образце типа NDT 3049 американской фирмы "NDT engineering corporation" на рабочей частоте 500 Гц. На рис. 7 б представлены сигналы от трещины длиной $16,5$ мм на глубине $6,1$ мм в 4-м слое образца (рис. 7 а). Для оценки возможности избирательной интерпретации сигналов на рис. 7 б представлены также сигналы от бездефектной заклепки и влияния изменений зазора. Сигналы



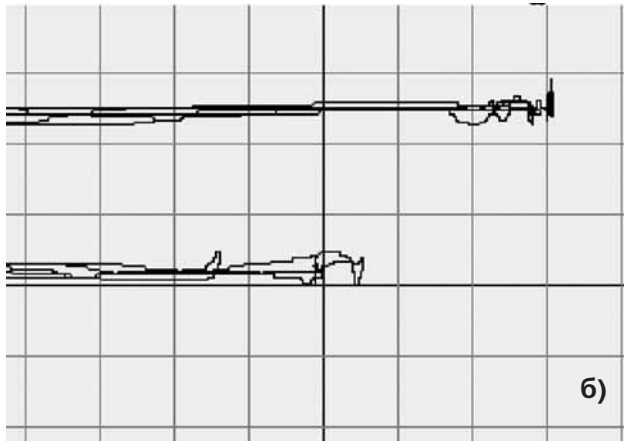
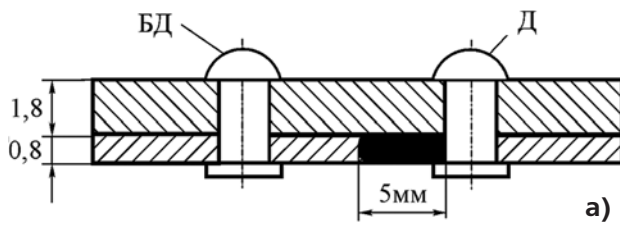


Рис. 5. Стандартный образец (а) для имитации заклепок в зоне заднего гермопангоута и полученные сигналы (б)



Рис. 6. Установка кольцевого ВТП на заклепку в зоне заднего гермопангоута

от бездефектной заклепки разворотом комплексной плоскости ориентированы в горизонтальном направлении. Сигналы влияния зазора ориентированы вниз от точки баланса. Аналогичные сигналы получены от дефектов в 3-м слое образца. Представленные результаты показывают возможность четкого выделения сигналов от дефектов типа трещин в зоне заклепок на глубине до 6 мм от сигналов бездефектной заклепки и от изменений зазора между ВТП и контролируемой поверхностью. Испытания подтвердили, что представленные методики контроля узлов самолетов "Боинг" могут быть успешно реализованы при подключении разработанных низкочастотных ВТП к универсальному дефектоскопу типа ВД 3-81 "EDDYCON" [4].

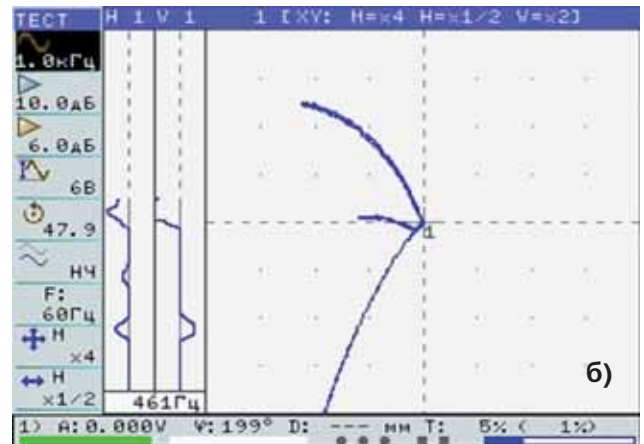
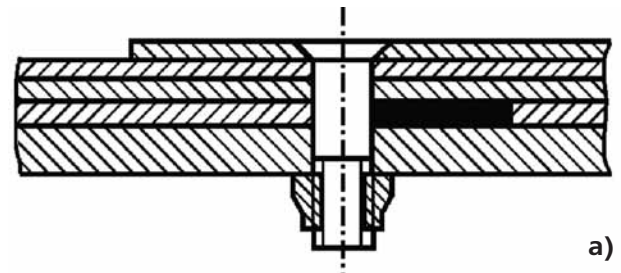


Рис. 7. Расположение трещин в зоне потайных заклепок в 4-м слое пятислойного образца (а) и полученные сигналы (сверху вниз) от дефекта, бездефектной заклепки и зазора

ЛИТЕРАТУРА

1. Dzhaganjan A., Uchanin V., Opanasenko A., Lutchenko G. New Hand-Held Eddy Current Flaw Detector. 18th World Conference on Nondestructive Testing, 16-20 April 2012, Durban, South Africa.
2. Учанин В.Н. Вихретоковые мультидифференциальные преобразователи и их применение // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. - 2006. - №3. - С. 34-41.
3. Учанин В.Н. Вихретоковые методы выявления дефектов в зоне заклепок многослойных авиационных конструкций // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. - 2006. - № 3. - С. 3-12.
4. Учанин В.Н., Семочкин С.В., Логинов А.О. Выявление усталостных трещин в зоне отверстий при эксплуатационном контроле самолетов фирмы "БОИНГ" / Техническая диагностика и неразрушающий контроль. - 2012. - № 2. - С. 13-17.



ВИХРЕТОКОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП ВДЗ-71

НАЗНАЧЕНИЕ:

Дефектоскоп вихретоковый ВДЗ-71НК-IVV предназначен для ручного контроля вихретоковым методом деталей и узлов вагонов, локомотивов и моторвагонного подвижного состава на наличие поверхностных и подповерхностных дефектов типа нарушения сплошности материала (трещины, закаты, раковины, волосовины и др.).



Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерительной техники под номером У2378-06, а также соответствует требованиям ТУ У 33.2-23535778-006:2006.

Контроль деталей и узлов вагонов производится в соответствии с ЦВ-ЦЛ-0111 "Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей вагонов дефектоскопом ВД 3-71".

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Возможность выявления дефектов глубиной _____ от 0,1 мм; раскрытием _____ от 0,002 мм.
- Диапазон установки рабочих частот _____ от 500 Гц до 6 МГц.
- Напряжение выхода генератора (удвоенная амплитуда) _____ от 0,5 до 8 В.
- Диапазон регулируемого коэффициента усиления _____ от 0 до 40 дБ.
- Изменение фазы сигнала (диапазон вращения сигнала) _____ от 0° до 360° с шагом 1°, 10°, 100°).

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА:

- Возможность отстройки от влияния рабочего зазора и неоднородности электромагнитных свойств объекта контроля;
- Сохранение в памяти дефектоскопа большого количества настроек и результатов контроля;
- Специализированное программное обеспечение;
- Режим двусторонней связи с ПК через USB порт (для сохранения в ПК информации из памяти дефектоскопа и возможности распечатки этой информации на принтере, а также для загрузки программ настроек из ПК в память дефектоскопа);
- Возможность условной оценки глубины дефекта;
- Световая и звуковая сигнализация дефекта;
- Простота в работе благодаря интуитивно-понятному интерфейсу;
- Малые массогабаритные показатели.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),
E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua



ВИХРЕТОКОВЫЕ СЕРИЙНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ



№ п/п	Тип ВТП	Размер рабочей поверхности, мм	Диапазон рабочих частот, кГц	Габарит. размеры, мм	Выявляемые дефекты
1	SS1.5M05DA0	∅ 5	500 - 2000	∅ 13 x 35	Поверхностные дефекты в разных токопроводящих материалах (Например: алюминиевые сплавы, ферромагнитные и аустенитные стали).
2	SS650K06DA0	∅ 6	500 - 1500	∅ 13 x 35	
3	SS400K07DA0	∅ 7	300 - 600	∅ 13 x 35	
4	SS300K08DA0	∅ 8	200 - 400	∅ 13 x 35	
5	SS340K09DA0*	∅ 9	250 - 400	∅ 13 x 35	
6	SS170K13DA0*	∅ 13	100 - 250	∅ 13 x 35	
7	SS50K15DA0	∅ 15	50 - 150	∅ 15 x 50	
8	SS10K33DA0	∅ 33	1 - 100	∅ 33 x 50	
9	SU450K3A6x8A0	6 x 8	900 x1700	∅12,5 x 130	Поверхностные трещины в прямоугольных пазах изделий выполненных из ферромагнитных и аустенитных сталей и пр.
10	SU450K05DA0	∅ 5	400 - 600	∅ 12,5 x 70	Поверхностные трещины, в алюминиевых сплавах, ферромагнитных и аустенитных сталях и пр.
11	SU450K5A05DA0	∅ 5	400 - 600	∅ 12,5 x135	
12	SU1.8M3.5DS01	∅ 3,5	1000 - 1900	∅ 9,6 x 55	Поверхностные трещины, в алюминиевых сплавах, титановых сплавах и пр.
13	SU1.8M3A3.5DS01	∅ 3,5	400 - 600	∅ 9,6 x160	
14	SU450K05DA4	∅ 5	750 - 1100	∅ 15 x170	Поверхностные трещины, поры, коррозионные повреждения в алюминиевых сплавах, ферромагнитных и аустенитных сталях и пр.
15	SU300K08DA0	∅ 8	100 - 450	∅ 35 x150	
16	SU350K6x0.5DA1	6 x 0,5	350 - 600	∅ 12 x 61	Контроль на наличие поверхностных трещин в метрической резьбе с шагом 2 мм, выполненной на изделиях из ферромагнитного материала. Применяется со сканером СКВ-МР-01.
17	SU350K6x0.5DA2	6 x 0,5	350 - 600	∅ 12 x 61	Контроль на наличие поверхностных трещин в метрической резьбе с шагом 4 мм, выполненной на изделиях из ферромагнитного материала. Применяется со сканером СКВ-МР-02.
18	SU350K6x0.5DA3	6 x 0,5	350 - 600	∅ 12 x 61	Контроль на наличие поверхностных трещин в метрической резьбе с шагом 6,35 мм, выполненной на изделиях из ферромагнитного материала. Применяется со сканером СКВ-МР-03.
19	SU350K6x0.5DA4	6 x 0,5	350 - 600	∅ 12 x 61	Контроль на наличие поверхностных трещин в метрической резьбе с шагом 1,5 мм, выполненной на изделиях из ферромагнитного материала. Применяется со сканером СКВ-МР-04.
20	SU350K6x0.5DA5	6 x 0,5	350 - 600	∅ 12 x 61	Контроль на наличие поверхностных трещин в метрической резьбе с шагом 5,08 мм, выполненной на изделиях из ферромагнитного материала. Применяется со сканером СКВ-МР-05.
21	RO1.7M5A9DFD0	∅ 9	1500 - 2500	∅ 9 x 55	Выявление поверхностных дефектов в отверстиях деталей, выполненных из алюминиевых сплавов, ферромагнитных и аустенитных сталей.
22	RO1.7M5A"X"DFD0	∅3,1-25,4	1000-3500	—	Раздвижные ВТП в пластиковом корпусе. Выявления поверхностных дефектов в отверстиях деталей выполненных из алюминиевых сплавов, ферромагнитных и аустенитных сталей.
23	SU30K16DD0	∅ 16	30 - 200	∅ 50 x 55	Специализированный преобразователь для выявления поверхностных трещин в шлагах для фехтования, выполненных из аустенитных сталей.

* - датчики в защитном корпусе с износостойчивым протектором

Возможна разработка новых типов преобразователей по техническому заданию потребителя



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),

E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua





V. Mishchenko

Application of Time-of-flight diffraction (TOFD) method for the flaw detection of discontinuities in welded joints of nuclear power facilities.

The article considers the main Time-of-flight diffraction (TOFD) method principles and advantages of application, as the promising NDT technology used to quantify defects characteristics. Described NDT equipment (scanning devices, ultrasonic flaw detectors) produced by LLC "SIC "Prompribor" for TOFD method implementation with software enabling to define the size of defects with a high accuracy.

Мищенко В. П. - начальник отдела МНК (III - уровень UT), ООО НПФ "Промприлад"

Применение дифракционно-временного метода для дефектометрии несплошностей в сварных швах объектов атомной энергетики

Среди задач эксплуатационного неразрушающего контроля (НК) оборудования и трубопроводов атомных электростанций (АЭС) и других промышленных объектов повышенной опасности всё более актуальной становится задача точного определения количественных характеристик несплошностей, обнаруженных различными методами. Потребность обоснованного продления ресурса оборудования требует получения достоверной информации не только о наличии или отсутствии дефектов, но и об их реальных размерах, точных координатах, ориентации и типе. Конструкция АЭС включает большое число трубопроводов различных диаметров и назначений. Затраты на проведение мероприятий по НК и связанных с ним работ во время эксплуатации АЭС составляют не менее 50% всех затрат, связанных с эксплуатацией станции [1]. Наиболее слабым местом во всей системе трубопроводов являются сварные швы, а точнее, зона термического влияния (ЗТВ). В основном, именно здесь в результате длительного воздействия остаточных напряжений, агрессивной рабочей среды, циклических нагрузок и других факторов происходит образование дефектов на внутренней поверхности трубы (в корне шва) и их развитие к поверхности шва. Чаще всего трещины начинают развиваться от непроваров и других дефектов сварки. Эти дефекты снижают эксплуатационную надежность трубопровода и всего объекта в целом. Как правило, сварные швы с такими дефектами ремонтируют. Но как показывает практический опыт, сварные соединения с наличием дефектов, превышающих нормы браковки по классическому методу ультразвукового контроля (УЗК), могут проработать еще долгие годы.

В некоторых случаях действующие нормы оценки допустимости дефектов по УЗК необоснованно ужесточены, что влечет за собой значительные объемы ремонтных работ и, как следствие, предприятия несут завышенные финансовые затраты. Ужесточение норм контроля используется для обеспечения возможности выявления дефектов, имеющих различную ориентацию, для этого во многих методиках УЗК повышают чувствительность браковочного уровня в несколько раз. Схожая проблема имеется и с

браковочными критериями, основанными на измерении условных размеров дефектов, ведь они зачастую в большей степени отражают ширину диаграммы направленности ПЭП, чем реальные размеры дефектов. Для эффективного применения результатов прочностных расчетов необходима точная информация о типах, размерах и местоположении обнаруженных дефектов. С другой стороны, несмотря на жесткость норм браковки, классический УЗК не гарантирует выявление наиболее опасных дефектов типа трещин из-за их сложной конфигурации и, соответственно, их малой отражающей способности. Поэтому на сегодняшний день от служб НК требуется решение задач иного уровня – не выявление дефектов, а контроль их развития. Для этого необходимо определять размеры дефектов с высокой точностью (± 0.5 мм). Определение размеров дефекта, особенно его реальной высоты, дает возможность более правильно оценить эксплуатационную надежность соединений, следить за развитием дефекта в процессе дальнейшей эксплуатации и впоследствии выбрать соответствующий тип ремонта (наплавка сварного шва, вырезка участка трубы).

Для решения поставленных задач необходимо использовать технологии, способные реализовать когерентные методы обработки и визуализации информации с программным инструментом измерения высоты трещин. Такой перспективной технологией НК, способной предоставить необходимую информацию о дефекте, является дифракционно-временной метод (TOFD - Time Of Flight Diffraction). Данный метод основан на приеме волн, рассеянных на концах плоскостных дефектов, и предоставляет возможность решения задач дефектометрии, т.е. определения реальных размеров дефектов.

Оборудование, в котором реализован метод TOFD, дает возможность измерять количественные характеристики выявленной несплошности. Именно на этих принципах построены приборы ультразвукового НК УД4-76 и УД3-71 производства ООО НПФ "Промприлад" с использованием специализированных сканирующих устройств TOFD 2.10 Pro, TOFD 1.10 Lite и СКТЦ-М.



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА TOFD

Метод TOFD основан на взаимодействии ультразвуковой волны с краями несплошности. Это взаимодействие приводит к излучению дифракционных волн в широком диапазоне углов, регистрация которых и позволяет установить наличие несплошности, провести измерение их параметров (см. Рис. 1).

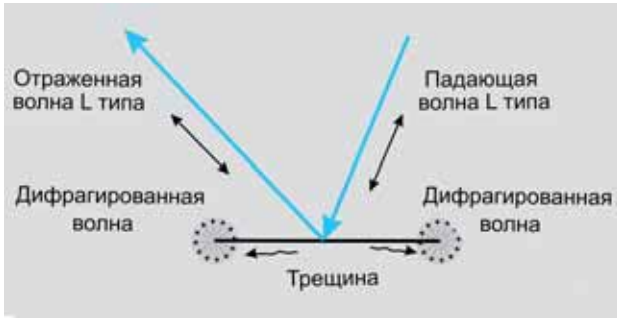


Рис. 1. Дифракция волн от кромок плоскостного дефекта

Первое преимущество метода TOFD касается его высокой достоверности по сравнению с классическим УЗК. Прекрасно известно, что при помощи эхо-метода УЗК плоские дефекты, такие как трещины, могут быть обнаружены только если они перпендикулярны направлению прозвучивания или имеют незначительные отклонения от этого направления [2]. Таким образом, при контроле сварных швов могут быть обнаружены только продольные и близкие к ним по ориентации трещины, поскольку в противном случае эхо-сигнал не возвращается на датчик, а уходит в сторону (см. Рис.2а)

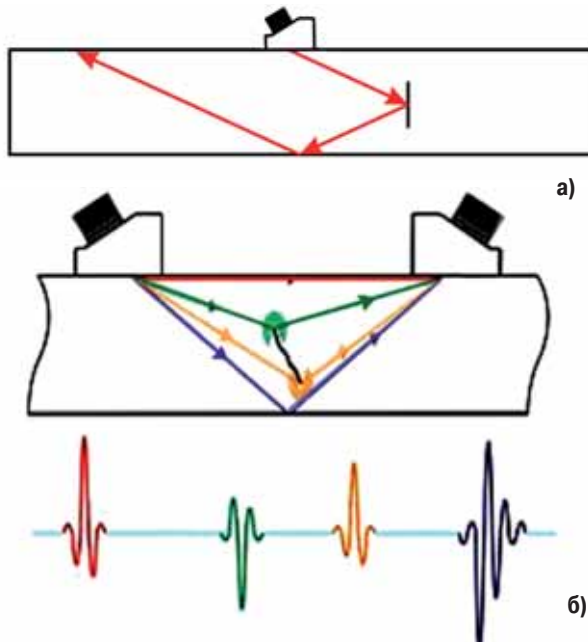


Рис. 2. Методы прозвучивания
а) классический метод; б) TOFD метод

Метод TOFD, напротив, позволяет обнаружить трещины практически любой ориентации, поскольку дифрагированный сигнал переизлучается во всех направлениях и поэтому может быть принят вторым датчиком, независимо от ориентации трещины (см. Рис.2б).

Следующее преимущество метода TOFD – это производительность проведения контроля. Для этого используются специальные датчики с широкой диаграммой направленности, что позволяет проконтролировать все сечение сварного шва, не перемещая датчик перпендикулярно шву. Контроль сканером TOFD сварного шва во много раз быстрее, чем ручной контроль при проведении классического УЗК (см. Рис.3).

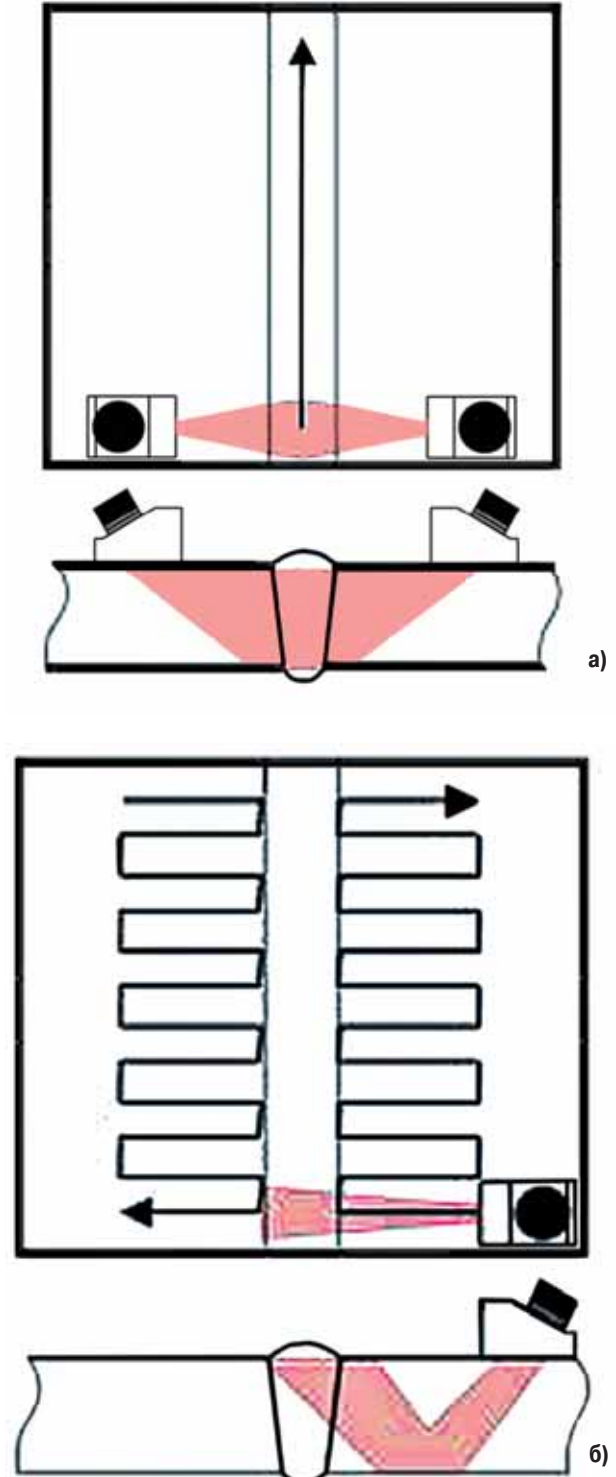


Рис. 3. Схемы сканирования: а) метод TOFD; б) классический метод



Ниже приведены наиболее существенные преимущества метода TOFD перед классическим эхо-импульсным методом:

1. Возможность достижения более высокой точности при проведении измерений, как правило, $\pm 0,3$ мм.
2. Независимость обнаружения дефекта от его углового положения.
3. Измерение параметров дефекта основано на времени прохождения пути дифракционных сигналов и не зависит от амплитуды сигнала.
4. Высокая производительность контроля, так как сканирование проводится вдоль одной линии с прозвучиванием всего объема шва.
5. Высокая воспроизводимость результатов контроля.
6. Альтернатива радиационному методу НК.

Использование метода TOFD одобрено во многих нормативных документах, таких как:

- ASME Code Case 2235-6 "Стандарт по бойлерам и сосудам, работающим под давлением";
- BS 4515-1:2009 "Технические условия по сварке стальных наземных и морских трубопроводов. Трубопроводы из углеродистых и углеродомаганцевых сортов стали";
- BS 7706:1993 "Руководство по калибровке и настройке приборов с применением дифракционно-временного метода для определения месторасположения и размеров дефектов";
- EN 583-6 "Контроль неразрушающий - Ультразвуковой метод - Часть 6: Дифракционно-временной метод обнаружения и измерения несплошностей".

Для решения задач дефектometрии и реализации всех требований существующей нормативной документации ООО "НПФ "Промприлад" был разработан комплект оборудования, необходимый для проведения TOFD-контроля, который в себя включает: универсальные ручные дефектоскопы УДЗ-71 и УД4-76 с программным приложением "TOFD", сканирующие устройства TOFD 1.10 Lite, TOFD 2.10 Pro и СКТЦ-М, специализированные TOFD преобразователи.

Представленные на рисунке 4 сканирующие устройства TOFD 1.10 Lite, TOFD 2.10 Pro и СКТЦ-М предназначены для проведения УЗК по методу TOFD как продольных, так и кольцевых сварных соединений плоских объектов, труб среднего и большого диаметра (от 600мм) и толщиной стенки от 6 до 75 мм.

Сканер TOFD 1.10 Lite предназначен для проведения TOFD контроля продольных сварных соединений плоских объектов;

Сканер TOFD 2.10 Pro предназначен для проведения TOFD контроля продольных сварных соединений плоских объектов и труб большого диаметра (от 600 мм);

Сканер СКТЦ-М предназначен для проведения TOFD контроля кольцевых сварных соединений труб диаметром от 320 до 1420 мм.

Сканирующие устройства позволяют располагать пару TOFD преобразователей друг напротив друга на необходимом расстоянии и перемещать их вдоль и, при необходимости, поперек сварного шва. Сканер оснащен датчиком пути для записи своего положения во время сканирования. Для подготовки сканирующих устройств к контролю необходимо установить расстояние между

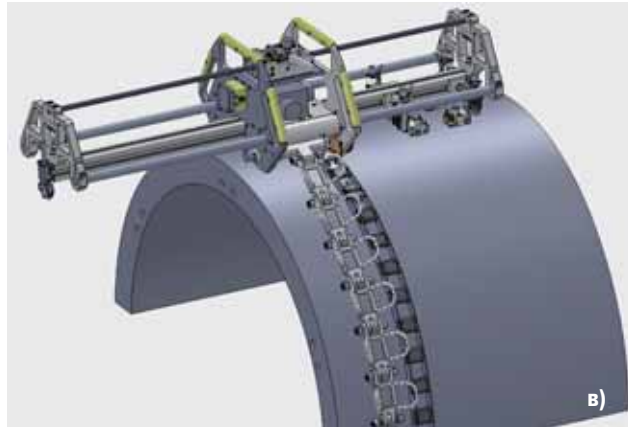
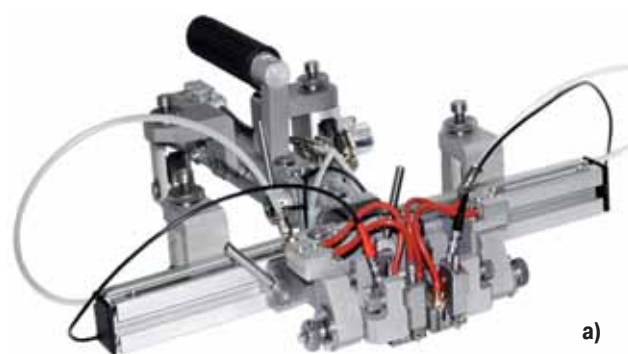


Рис. 4 - Сканирующие устройства:
а) сканер TOFD 1.10 Lite; б) сканер TOFD 2.10 Pro; в) сканер СКТЦ-М

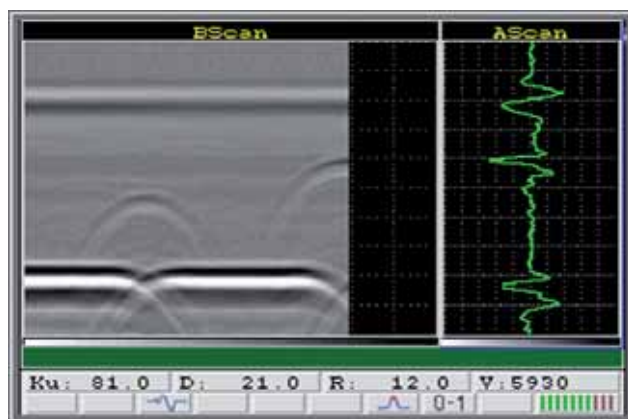


Рис. 5 - Режим TOFD-Скан



преобразователями для оптимального прозвучивания контролируемой области. Обычно предполагается, что пучки пары преобразователей пересекаются на глубине, равной 2/3 толщины объекта контроля. Поэтому расстояние между ПЭП может быть

$$L = \frac{4}{3} H * \operatorname{tg} \alpha,$$

где H - толщина объекта контроля; α - угол ввода ПЭП.

При TOFD методе применяются специализированные ПЭП, отличительной особенностью которых, по сравнению со стандартными наклонными преобразователями, является возбуждение наклонной продольной волны. Это связано с ее скоростью распространения и свойствами затухания. Поэтому данный тип преобразователей может использоваться для контроля толсто-стенных сварных соединений (до 75 мм), а также - для контроля трубопроводов из аустенитных сталей. Во-вторых, преобразователи TOFD имеют короткий сигнал возбуждения (от 1,5 до 2 периодов) для обеспечения необходимого разрешения и определения трещин, развивающихся от корня и верха шва. И наконец, преобразователи TOFD имеют широкую диаграмму направленности в вертикальной плоскости. Благодаря этому, можно проконтролировать все сечение шва, не перемещая ПЭП в поперечном направлении, как это делается при обычном УЗК наклонными ПЭП.

Преобразователи TOFD, как правило, являются составными и собираются из резонатора и призмы. Обычно используются 3 типа призм: для обеспечения угла ввода 45°, 60° и 70°.

Также неотъемлемой частью метода TOFD является способ представления информации и программное обеспечение прибора. В ультразвуковых дефектоскопах УД4-76 и УД3-71 реализовано несколько режимов отображения результатов контроля. Основным и наиболее информативным является режим TOFD-Скан (см. Рис. 5), который позволяет визуально определить наличие несплошности и ее расположение внутри контролируемого объекта.

АНАЛИЗ ДАННЫХ: ИНДИКАЦИИ И ТИПЫ ДЕФЕКТОВ

При просмотре и анализе TOFD-Скана всегда наблюдаются две линейные индикации, соответствующие головной волне и донному сигналу. Примеры возможных индикаций при отсутствии и наличии несплошностей приведены на рисунке 6:

1. Индикации от головной волны и донного сигнала не прерываются по пути сканирования и дополнительные индикации между ними отсутствуют, что свидетельствует об отсутствии дефектов.
2. Наблюдается разрыв индикации головной волны и дополнительная индикация под этой точкой, что свидетельствует о наличии трещины, развивающейся с внешней поверхности (см. Рис.6 а).
3. Наблюдается разрыв индикации донного сигнала и дополнительная индикация над этой точкой, что свидетельствует о наличии трещины, развивающейся с донной поверхности (см. Рис. 6 б).

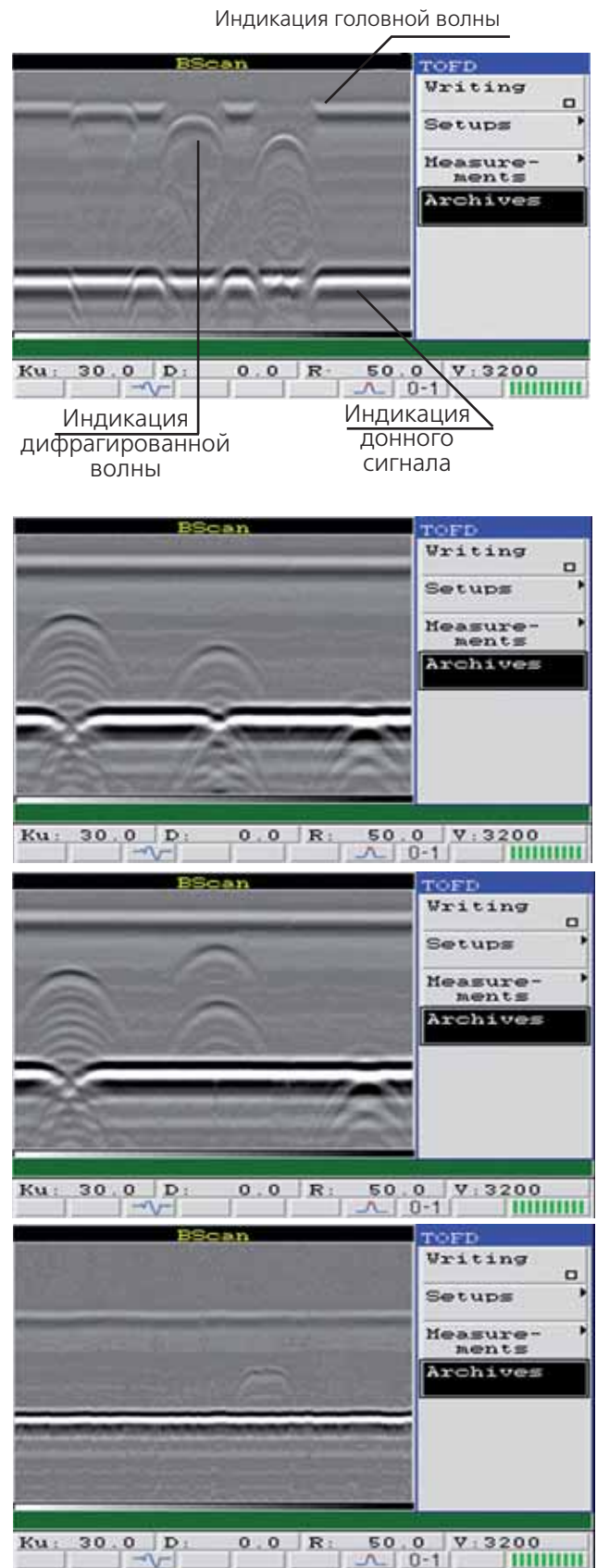


Рис. 6. TOFD-Скан, характерные для выявления поверхностной (а), корневой (б), внутренней (в) трещин и объемного дефекта (г).



4. Разрывов линейных индикаций не наблюдается, но при этом имеются две дополнительные индикации одна под другой, что свидетельствует о наличии внутренней трещины (см. Рис.6 в).
5. Если наблюдаются непрерывные основные индикации и только одна индикация между ними, это свидетельствует о наличии некоторого объемного дефекта – непровар, шлаковое включение и т.п. (см. Рис.6 г).
6. Если наблюдается разрыв обеих основных индикаций в одной точке, то это означает, что в этот момент был нарушен акустический контакт по меньшей мере одного датчика. В таком случае необходимо провести повторный контроль этой зоны.

Таким образом, проанализировав весь полученный TOFD-Скан, получаем список обнаруженных дефектов с указанием их положения и типа. После просмотра и анализа полученных индикаций, используя программный инструмент дефектоскопов, проводится дефектометрия обнаруженных несплошностей.

Приведем этапы проведения дефектометрии при использовании ультразвуковых дефектоскопов УД4-76 или УД3-71:

1. ИЗМЕРЕНИЕ ВЫСОТЫ ТРЕЩИН

Первым шагом при дефектометрии является измерение высоты трещины. Чтобы выполнить данную операцию следует установить курсор измерительного строба на главный полупериод индикации дифрагированного сигнала и провести измерение с помощью инструментов программного обеспечения (см. рис.7).

При обнаружении внутренней трещины используются два измерительных строба, которые устанавливаются на главные

полупериоды дифрагированных сигналов от верхнего и нижнего краев трещины.

2. ИЗМЕРЕНИЕ ПРОТЯЖЕННОСТИ ТРЕЩИНЫ

Второй шаг в дефектометрии – это измерение длины трещины. Анализируя индикации дефектов на TOFD-Скане, видно, что ни одна из них не является точечной. Все индикации от дефектов имеют некоторую протяженность. Индикацию от протяженного дефекта можно разделить на 3 части - центральная соответствует длине дефекта, а два "крыла" "производит" диаграмма направленности ПЭП. И только одна из этих частей – центральная – является информативной. Каким образом определяется центральная часть индикации? Где она начинается и где заканчивается?

Для решения данной задачи в программном обеспечении дефектоскопов УД3-71 и УД4-76 предусмотрен гиперболический строб, состоящий из двух гиперболических курсоров. При измерении протяженности дефекта используется специальный программный алгоритм, позволяющий накладывать левый и правый курсоры, соответственно, на левое и правое "крылья" индикации. Таким образом, они ограничивают центральную часть индикации, которая соответствует фактической длине дефекта. Вся описанная процедура измерения выполняется автоматически. При низком соотношении сигнал/шум автоматический алгоритм может не совсем правильно определить позиции гиперболических курсоров. В таком случае предусмотрен режим ручного совмещения курсоров с "крыльями" индикации.

Таким образом, использование метода TOFD и специализированного оборудования позволит повысить качество проведения контроля сварных швов за счет прозвучивания всего сечения шва и проводить дефектометрию с точностью до $\pm 0,3$ мм. Применение данного метода на объектах повышенной опасности (контроль кольцевых и продольных сварных швов трубопроводов) позволит существенно снизить время проведения контроля, определять истинные размеры несплошностей и, тем самым, оценивать степень опасности дефекта и принимать соответствующие меры по ремонту дефектного участка.

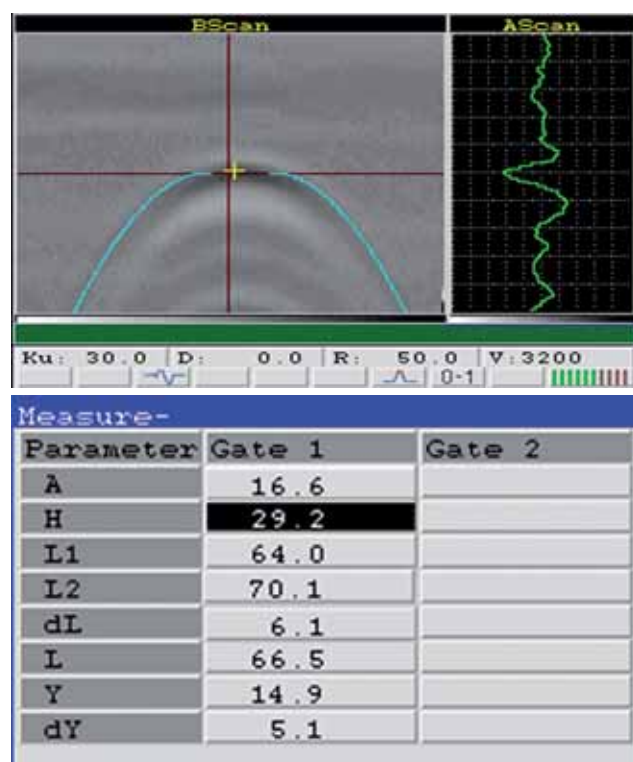


Рис. 7. Измерение параметров дефекта: координат, размеров, амплитуды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гетьман А.Ф., Козин Ю.Н. Неразрушающий контроль и безопасность эксплуатации сосудов и трубопроводов давления. М.: Энергоатом издат, 1997.
2. Щербинский В.Г., Алешин Н.П. Ультразвуковой контроль сварных соединений. 3-е изд., пераб. и доп. М.: Изд - во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПОВ УД4-76, УД3-71, УД2-70, И УД2-12**

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ МАЛОГАБАРИТНЫЕ

Условное обозначение	Диапазон контроля по образцу СО-1 ГОСТ 14782-86	Угол ввода по образцу СО-2 ГОСТ 14782-86	Эффективная частота	Стрела, не более	Отношение сигнал/шум, не хуже	Габаритные размеры, не более	Внешний вид
	мм	мм	МГц	мм	дБ	мм	
П121-1,25-40-М-003	5...50	40±2	1,25±0,13	12	16	40 x 23 x 30	
П121-1,25-45-М-003	5...50	45±2	1,25±0,13	15	16	40 x 23 x 30	
П121-1,25-50-М-003	5...50	50±2	1,25±0,13	15	16	40 x 23 x 30	
П121-1,25-60-М-003	5...50	60±2	1,25±0,13	15	16	40 x 23 x 30	
П121-1,8-40-М-003	5...50	40±2	1,8±0,18	10	16	40 x 23 x 30	
П121-1,8-45-М-003	5...50	45±2	1,8±0,18	12	16	40 x 23 x 30	
П121-1,8-50-М-003	5...50	50±2	1,8±0,18	12	16	40 x 23 x 30	
П121-1,8-60-М-003	5...50	60±2	1,8±0,18	14	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-40-М-003	5...50	40±2	2,5±0,25	10	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-45-М-003	5...50	45±2	2,5±0,25	10	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-50-М-003	5...50	50±2	2,5±0,25	12	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-60-М-003	5...45	60±2	2,5±0,25	12	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-65-М-003	5...45	65±2	2,5±0,25	13	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-68-М-003	5...40	68±2	2,5±0,25	13	16	40 x 23 x 30	
П121-2,5-70-М-003	5...40	70±2	2,5±0,25	14	16	40 x 23 x 30	
П121-5-40-М-003	5...30	40±2	5±0,5	6	16	25 x 20 x 20	
П121-5-45-М-003	5...30	45±2	5±0,5	6	16	25 x 20 x 20	
П121-5-50-М-003	5...30	50±2	5±0,5	7	16	25 x 20 x 20	
П121-5-60-М-003	5...20	60±2	5±0,5	8	16	25 x 20 x 20	
П121-5-65-М-003	5...20	65±2	5±0,5	8	16	25 x 20 x 20	
П121-5-68-М-003	5...15	68±2	5±0,5	8	16	25 x 20 x 20	
П121-5-70-М-003	5...15	70±2	5±0,5	8	16	25 x 20 x 20	
П121-5-73-М-003	5...15	73±2	5±0,5	9	16	25 x 20 x 20	
П121-5-50-ММ-003	5...25	50±2	5±0,5	6	16	20 x 12 x 17	
П121-5-65-ММ-003	5...20	65±2	5±0,5	6	16	20 x 12 x 17	
П121-5-70-ММ-003	5...15	70±2	5±0,5	7	16	20 x 12 x 17	
П121-10-65-М-003	0,7...25*	65±2	10±1	5	16	20 x 12 x 17	
П121-10-70-М-003	0,7...20*	70±2	10±1	5	16	20 x 12 x 17	

• диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50 °С; • маркировка "М"-малогабаритный, "ММ"-миниатюрный; * по образцу МД2-0-1

КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ

Условное обозначение	Эффективная частота	Габаритные размеры, не более	Внешний вид
	МГц	мм	
П121-1,25-90-М-003	1,25 ± 0,13	40 x 23 x 30	
П121-1,8-90-М-003	1,8 ± 0,18	40 x 23 x 30	
П121-2,5-90-М-003	2,5 ± 0,25	40 x 23 x 30	
П121-5-90-М-003	5 ± 0,5	25 x 20 x 20	

• диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°С.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ

Условное обозначение	Диаметр отражателя	Диапазон контроля по образцам МД4	Рабочая частота	Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже	Размер рабочей поверхности	Внешний вид
	мм	мм	МГц	дБ	мм	
П112-2,5-12-003	1,6	2 - 30	2,5 ± 0,25	16	∅ 16	
П112-5-12-003	1,2	1 - 30	5 ± 0,5	16	∅ 16	
П112-5-6-003	1,2	1 - 25	5 ± 0,5	16	∅ 9	
П112-5-3x4-003	1,2	1 - 25	5 ± 0,5	16	13 x 18	
П112-2,5-10x4-003*	1,6	2 - 30	2,5 ± 0,25	16	15 x 13	
П112-2,5-4x10-003*	1,6	2 - 30	2,5 ± 0,25	16	25 x 9	
П112-2,5-4x15-003*	1,6	2 - 30	2,5 ± 0,25	16	35 x 9	
П112-1,25-20x6-003*	3,2	10 - 90	1,25 ± 0,13	16	∅ 32	
П112-2,5-20x6-003*	1,6	10 - 70	2,5 ± 0,25	16	∅ 32	
П112-5-20x6-003*	1,2	10 - 70	5 ± 0,5	16	∅ 32	

*- поставляются за отдельную плату по спецзаказу.

** - для дефектоскопа УД2-12 последние три цифры условного обозначения ПЭП -002 (например П121-1,25-40-М-002)

• диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°С.



Производитель ООО "Ультракон-Сервис"

Украина, 04111, Киев-111, а/я 31; тел./факс:(044) 531-37-27(26)

E-mail: ndt@carrier.kiev.ua www.ultracon-service.com.ua




СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ РАЗБОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГИБОВ ТРУБ

РАЗБОРНОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ	РЕЗОНАТОР		ПРИЗМА			Внешний вид	
	Условное обозначение преобразователя	Условное обозначение резонатора	Эффективная частота	Диаметр пьезо- элемента	Угол призмы (XX)		Диаметр рабочей поверхности (YY)
П121-2,5-xx-dyy-P-003	П111-2,5-П12-Р-003	2,5±0,25	12	30, 40	57, 60, 76, 89, 108, 114,		
П121-5-xx-dyy-P-003	П111-5-П8-Р-003	5±0,5	8	30, 40	133, 159, 219, 273, 325, 426		

* - поставляются за отдельную плату по спецзаказу. • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ С ЭЛАСТИЧНЫМ ПРОТЕКТОРОМ ДЛЯ РАБОТЫ ПО ГРУБЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ

Условное обозначение	Диаметр отражателя МД4, МД18	Диапазон контроля по образцам	Частота максимума преобразования	Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже	Размер рабочей поверх-ти	Внешний вид
П112-1,25-20x6-П-003*	3,2	90-180	1,25 ± 0,13	16	∅ 32	
П112-2,5-20x6-П-003*	1,6	30-90	2,5 ± 0,25	16	∅ 32	
П112-5-20x6-П-003*	1,2	10-70	5 ± 0,5	16	∅ 32	

* - поставляются за отдельную плату по спецзаказу. • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ С ЭЛАСТИЧНЫМ ПРОТЕКТОРОМ ДЛЯ РАБОТЫ ПО ГРУБЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ

Условное обозначение	Диаметр отражателя	Диапазон контроля	Частота максимума преобразования	Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже	Размер рабочей поверхности	Внешний вид
П111-1,25-20П-003*	4,0	30-180	1,25 ± 0,13	10	∅23	
П111-2,5-12П-003*	1,6	20-180	2,5 ± 0,25	10	∅16	
П111-2,5-20П -003*	1,6	30-400	2,5 ± 0,25	10	∅23	
П111-5-6П -003*	1,2	15-70	5 ± 0,5	10	∅16	
П111-5-12П -003*	1,2	15-130	5 ± 0,5	10	∅16	

* - поставляются за отдельную плату по спецзаказу. • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ РАЗБОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Условное обозначение	РАЗБОРНОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ		РЕЗОНАТОР			Внешний вид
	Диапазон контроля по образцу СО-1	Угол ввода по образцу СО-2	Условное обозначение резонатора	Эффективная частота	Диаметр пьезоэлемента	
П121-2,5-40-Р-003*	5-50	40 ± 2	П111-2,5-П12-Р-003	2,5 ± 0,25	12	
П121-2,5-45-Р-003*	5-50	45 ± 2	П111-2,5-П12-Р-003	2,5 ± 0,25	12	
П121-2,5-50-Р-003*	5-50	50 ± 2	П111-2,5-П12-Р-003	2,5 ± 0,25	12	
П121-2,5-60-Р-003*	5-45	60 ± 2	П111-2,5-П12-Р-003	2,5 ± 0,25	12	
П121-2,5-65-Р-003*	5-45	65 ± 2	П111-2,5-П12-Р-003	2,5 ± 0,25	12	
П121-2,5-70-Р-003*	5-40	70 ± 2	П111-2,5-П12-Р-003	2,5 ± 0,25	12	

* - поставляются за отдельную плату по спецзаказу. • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ

Условное обозначение	Диаметр отражателя	Диапазон контроля по образцам МД4, МД18	Частота максимума преобра- зования	Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже	Размер рабочей поверхности, не более	Внешний вид
П111-1,25-К20-003	3,2	15-180	1,25±0,13	16	∅ 22	
П111-2,5-К12-003	1,6	10-180	2,5±0,25	16	∅ 14	
П111-2,5-К20-003	1,6	25-400	2,5±0,25	16	∅ 22	
П111-5-К6-003	1,2	5-70	5±0,5	16	∅ 8	
П111-5-К12-003	1,2	15-200	5±0,5	16	∅ 14	
П111-10-К4-003	1,0	5-30	10±1	16	∅ 6	

• диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C;

** для дефектоскопа УД2-12 последние три цифры условного обозначения ПЭП-002 (например П121-1,25-40-М-002).




Производитель ООО "Ультракон-Сервис"

Украина, 04111, Киев-111, а/я 31; тел./факс:(044) 531-37-27(26)

E-mail:ndt@carrier.kiev.ua www.ultracon-service.com.ua



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ ТРУБ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ И ТОЛЩИН

Условное обозначение	Угол призмы	Диаметр контролируемых труб (хх)	Диапазон контроля	Эффективная частота	Отношение С/Ш	Габаритные размеры	Внешний вид
	град.						
П122-10-51-дхх-003*	51	25; 28; 30; 32; 36; 38; 42; 45;	2...5	10 ± 1	16	25 x 20 x 20	
П122-10-53-дхх-003*	53	48; 50; 57; 60; 76; 83; 89;	2...5	10 ± 1	16	25 x 20 x 20	
П122-10-55-дхх-003*	55	102; 108; 114; 133; 159; 219	2...5	10 ± 1	16	25 x 20 x 20	

*поставляется за отдельную плату
 • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ ТРУБ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ

Условное обозначение	Угол призмы	Диапазон контроля	Эффективная частота	Диаметр контролируемых труб (хх)	Отношение С/Ш	Габаритные размеры	Внешний вид
	град.						
П121-5-40-дхх-003	40	9...14	5 ± 0,5	25; 28; 30; 32; 36; 38;	16	25 x 20 x 20	
П121-5-51-дхх-003	51	9...12	5 ± 0,5	42; 45; 48; 50; 57; 60;	16	25 x 20 x 20	
П121-5-53-дхх-003	53	6...9	5 ± 0,5	76; 83; 89; 102;	16	25 x 20 x 20	
П121-5-55-дхх-003	55	3,5...6	5 ± 0,5	108; 114; 133; 159;	16	25 x 20 x 20	
П121-5-58-дхх-003*	58	4...6,5	5 ± 0,5	219	16	25 x 20 x 20	


* - для контроля сварных соединений из аустенитных сталей

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ТОЛЩИНОМЕТРИИ СТЕНКИ ЛОПАТОК ТУРБИН

Условное обозначение	Рабочая частота	Диапазон измеряемых толщин по стали 40x13	Минимальный радиус кривизны поверхности		Габаритные размеры	Внешний вид
			выпуклой	вогнутой		
			МГц	мм		
П112-10-2x3-003*	10±1	0,5-4,0	2,0	10,0	2 x 6	


*поставляется за отдельную плату

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОНТАКТНЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ГОЛОВНОЙ ВОЛНЫ

Условное обозначение	Диапазон контроля по образцу СО-1	Угол ввода по образцу СО-2	Эффективная частота	Стрела, не более	Габаритные размеры, не более	Внешний вид
		мм				
*П122-2,5-65-ГВ-003	5-50	65 ± 2	2,5 ± 0,25	14	35 x 23 x 28	

* - поставляются за отдельную плату по спецзаказу.
 Изготавливаются ПЭП головных (или продольных) волн с требуемой частотой и углом ввода согласно методикам заказчика;
 • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ТОЛЩИНОМЕТРИИ

Условное обозначение	Рабочая частота	Диапазон толщин измеряемых по стали 40X13	Размер рабочей поверхности	Габаритные размеры	Внешний вид
П112-10-6/2-Т-003*	10 ± 1	0,6 - 20	∅ 9	∅ 22 x 39	
П112-5-10/2-Т-003*	5 ± 0,5	1-100	∅ 14	∅ 22 x 42	
П112-2,5-12/2-Т-003*	2,5 ± 0,25	3 - 300	∅ 16	∅ 24 x 42	

* - поставляются за отдельную плату по спецзаказу.
 • диапазон рабочих температур от минус 10 до плюс 50°C.
 ** - для дефектоскопа УД2-12 последние три цифры условного обозначения ПЭП-002 (например П121-1,25-40-М-002).



Производитель ООО "Ультракон-Сервис"

Украина, 04111, Киев-111, а/я 31; тел./факс:(044) 531-37-27(26)
 E-mail:ndt@carrier.kiev.ua www.ultracon-service.com.ua



УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ И ВИХРЕТОКОВЫЕ СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ

Наше предприятие по предварительному согласованию с Заказчиком изготавливает и аттестует стандартные образцы для работы во всех производственных секторах.

ОБРАЗЦЫ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

- Комплект стандартных образцов КОУ-2М по ГОСТ 14782-86 для определения основных параметров ультразвукового контроля сварных соединений;
- Ультразвуковые калибровочные стандартные образцы V1 и V2 по ISO 7963, В.С. 2704, ДСТУ 4002-2000;
- Стандартные образцы из комплектов КМД 4-0 и КМД 2-0 с отражателем типа "плоскодонное отверстие" по ГОСТ 23667-85;
- Стандартные образцы СО-1Р и СО-3Р из комплекта КГСО-Р по ДСТУ ГОСТ 18576:2004 для настройки рельсовых дефектоскопов;
- Стандартные образцы предприятий СОП с отражателем типа "зарубка" для настройки параметров ультразвуковых дефектоскопов при контроле сварных соединений в соответствии с СОУ-НМПЕ 40.1.17.302:2005, ВСН 012-88, РД 22-205, И №23 СД-80 и др.

ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

- СОП2353.08
предназначен для настройки вихретоковых дефектоскопов для работы по гладким и шероховатым поверхностям. Может выполняться из различных материалов с шероховатостью поверхности на одной стороне Ra 1,25 мкм и на другой Rz 160 мкм или Rz 320 мкм. Дефекты на гладкой поверхности глубиной 0,1; 0,2; 0,5; 1 и 2 мм, по шероховатой 0,6; 1,5 и 3 мм.
- СОП2353.10
предназначен для настройки вихретоковых дефектоскопов для обнаружения подповерхностных дефектов в алюминиевых сплавах. Может применяться для контроля многослойных конструкций в авиации.
- КСОП2353.12
предназначен для настройки вихретоковых дефектоскопов для обнаружения поверхностных дефектов в отверстиях при работе со сканером вихретоковым ротационным. Воспроизводит наиболее часто встречающиеся дефекты в виде сплошной трещины вдоль всей образующей отверстия, а также трещины, развивающейся от угла отверстия. Может выполняться из различных материалов.



Производитель ООО "Ультракон-Сервис"
Украина, 04111, Киев-111, а/я 31; тел./факс:(044) 531-37-27(26)
E-mail:ndt@carrier.kiev.ua www.ultracon-service.com.ua



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП SONOCON B



НАЗНАЧЕНИЕ:

- Ручной контроль продукции на наличие дефектов типа нарушения сплошности и однородности материалов, готовых изделий, полуфабрикатов и сварных соединений.
- Измерение координат залегания дефектов.
- Оценка скорости распространения УЗ колебаний в различных материалах.
- Измерение толщины изделий при одностороннем доступе к ним.
- Измерение эквивалентных размеров дефектов.
- Измерение отношений амплитуд сигналов, отраженных от дефектов.

ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ И ОПЦИИ

- Автоматические алгоритмы калибровки различных ПЭП (прямые, наклонные, поверхностной волны).
- Режим автоматического построения кривых АРД одновременно для трех различных браковочных диаметров.
- Режим построения кривой ВРЧ и DAC.
- Режим автоматической регулировки усиления (АРУ).
- Система контроля качества акустического контакта.
- Режим измерения параметров эхо-сигнала по "снятку" сигнала максимальной амплитуды (незаменим при проведении контроля изделий с плохими условиями ввода УЗ колебаний).
- Режим высокоточного измерения толщины изделия с применением измерительного маркера.
- Режим "разметка развертки по отражениям" (применяется для контроля сварных соединений).
- Режим "ПИК" - накопление максимальных огибающих сигналов, режим актуален при поиске мелких дефектов и работе в условиях нестабильного акустического контакта.
- Наличие двух независимых измерительных стробов с тремя уровнями фиксации, а также системы автоматической сигнализации дефектов (звуковая и световая) по каждому измерительному стробу.
- Различные режимы детектирования сигнала – радио-сигнал, положительная или отрицательная полуволна, двухполупериодный.
- Быстрая передача данных на ПК через порт USB.
- Формирование протокола контроля в виде стандартного графического файла в формате *.jrg.
- Степень защиты корпуса - IP64.
- Дефектоскоп устойчив к воздействию ионизирующего излучения и рассчитан на работу в условиях повышенной влажности.
- Температурный диапазон: от - 25 до +50 °С.

ПРЕИМУЩЕСТВА SONOCON B:

ЭРГОНОМИЧНОСТЬ

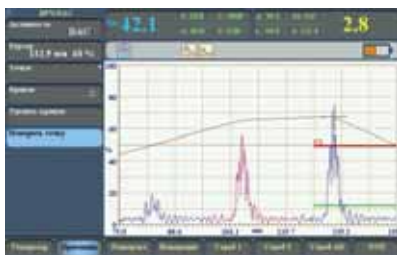
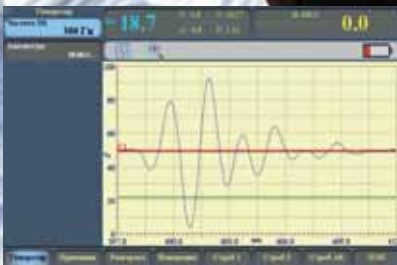
- Оптимальный размер и формат дисплея с разрешением 800 x 480 пикселей обеспечивает качественное разделение и восприятие информации, а также не вызывает излишнего зрительного напряжения у дефектоскописта.
- Удобный корпус и малый вес прибора позволяют легко управлять дефектоскопом в замкнутых пространствах и труднодоступных местах.
- Вызов наиболее часто используемых режимов с клавиатуры или "мультименю".

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

- Проведение дефектоскопии, толщинометрии, оценки скорости распространения УЗ колебаний в различных материалах.
- Наличие различных версий программного обеспечения ("прошивки") дефектоскопа для решения специализированных задач контроля.
- Работа со всеми типами ПЭП.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- Дефектоскоп по согласованию с Заказчиком может комплектоваться различными ПЭП, стандартными образцами и программным обеспечением для работы в различных отраслях промышленности.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),

E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua





D. Galanenko, A. Didyk

Application of NDT phased array systems and instruments for welds testing.

This article considers the main operating principles of NDT means with phased array probes on the basis of Sonocon Focus flaw detector, specifies the advantages of phased array coherent methods compared to the standard ultrasound. Presents the main Sonocon Focus flaw detector specifications, as well as considers the technology of welds testing by means of phased array equipment.



ГАЛАНЕНКО Д.В. Начальник БПР ООО НПФ "Промприлад", г. Киев.

ДИДЫК А.В. Ведущий инженер ООО НПФ "Промприлад", г. Киев.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ И ПРИБОРОВ НК С ФАЗИРОВАННЫМИ РЕШЕТКАМИ для контроля сварных соединений

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в различных отраслях промышленности, очень остро стоит вопрос о повышении безопасности эксплуатируемых объектов и оборудования, происходит возрастание объемов и темпов проведения работ по их обследованию и диагностике с целью определения текущего технического состояния. Одним из основных способов по обеспечению безопасности является применение различных методов неразрушающего контроля (НК). При этом все более актуальными становятся задачи по повышению объективности и достоверности получаемых результатов НК. Разработанные в последнее время стандарты устанавливают дополнительные повышенные требования как к получаемым результатам ультразвукового контроля (УЗК), так и к определению типов и характеристик выявленных дефектов.

И одной из передовых технологий, позволяющих вывести ультразвуковой контроль на новый уровень качества, является использование приборов с фазированными антенными решетками (ФАР).

ФАР представляет собой набор пьезоэлектрических элементов, расположенных на одной подложке. Каждый элемент многоэлементного датчика возбуждается с помощью независимого генератора. Время возбуждения контролируется программно. Задержка формируется в соответствии с принципом Ферма таким образом, чтобы цилиндрический волновой фронт достигал определенной точки пространства в одно и то же время – для фокусировки, либо же был направлен под заданным углом к поверхности ввода – для углового сканирования (рис. 1). Соответственно, изменяя время задержки возбуждения элементов, можно производить фокусировку акустического поля в любую точку пространства, а также управлять наклоном угла ввода ультразвукового луча. В результате на экране дефектоскопа формируется двумерное изображение в виде секторного скана, полученного из множества А-Сканов, полученных для заданного диапазона углов. Также возможна организация линейного сканирования и комбинативных законов фокусировки.

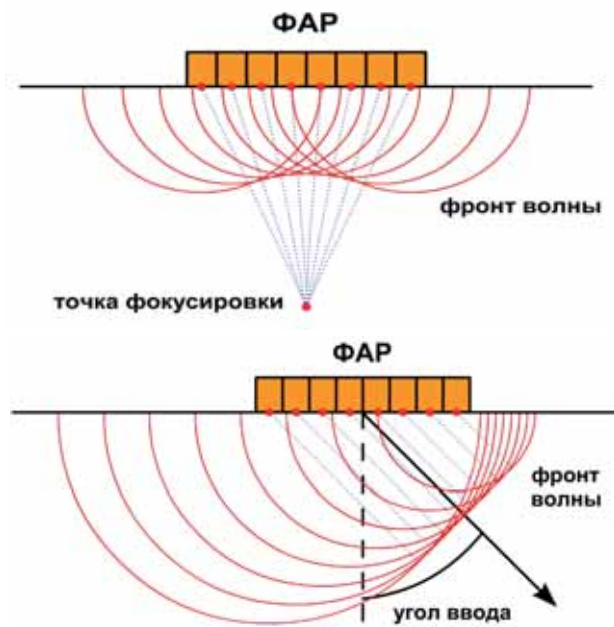


Рис. 1. Принцип работы датчиков ФАР

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ФАР

Рассмотрим основные преимущества технологии ФАР перед традиционным УЗК.

1. ВИЗУАЛЬНОСТЬ

При контроле обычным ручным УЗ дефектоскопом при обнаружении дефектов дефектоскопист видит лишь всплески на А-Скане (рис. 2) и вопрос о расположении (в т.ч. взаимном) обнаруженных дефектов приходится решать за счет мысленной или графической (на бумаге) реконструкции расположения дефектов с учетом показаний глубиномера дефектоскопа и положения ПЭП при выявлении дефектов. В той же ситуации при использовании дефектоскопа на фазированных решетках дефектоскопист в реальном времени видит картину расположения дефектов в объекте контроля (рис 3).



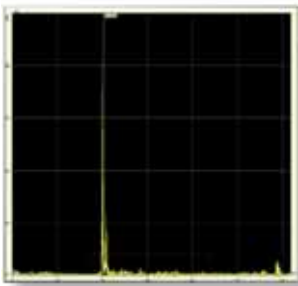


Рис. 2. Индикация выявления отражателя при обычном УЗК

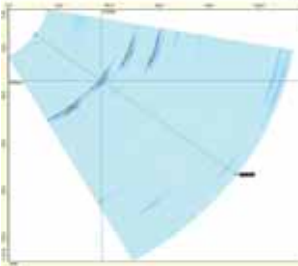


Рис. 3. Индикация выявления отражателей при использовании ФАР

2. РАВНОМЕРНОСТЬ ПРОЗВУЧИВАНИЯ

Как известно, во многих методиках УЗК предписывается проведение растрового сканирования со смещением на половину ширины пьезоэлемента датчика. Давайте рассмотрим, к чему это приводит. На рисунке 4 представлено суммарное поле, получающееся путем стыковки полей ПЭП со смещением на 0,5 ширины пьезоэлемента. Как видно, при этом образуются зоны большей и меньшей чувствительности. И на некоторых глубинах неравномерность поля доходит до 6-8 дБ.

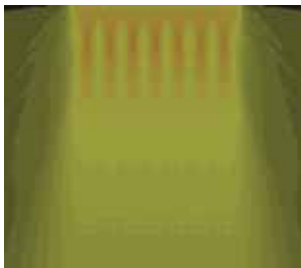


Рис. 4. Стыковка полей ПЭП при сканировании с шагом 0,5 ширины пьезоэлемента



Рис. 5. Суммарное поле, полученное при линейном сканировании ФАР

Теперь рассмотрим каких результатов можно достичь при помощи ФАР. Здесь будет использоваться электронное сканирование группой элементов ФАР вдоль датчика с шагом в один элемент. И результирующее поле (рис. 5) будет иметь неравномерность в пределах 1 дБ.

3. ФОКУСИРОВКА

Общеизвестно, что использование фокусировки поля датчика позволяет значительно увеличить чувствительность и разрешающую способность при выявлении дефектов, расположенных на глубинах, близких к фокальной (рис. 6). Однако это преимущество оборачивается и недостатком – вне фокальной области чувствительность и разрешающая способность значительно падают. Поэтому на практике фокусировка применяется редко.

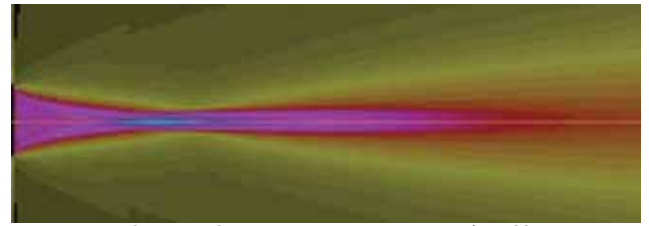


Рис. 6. Поле ПЭП, сфокусированного на глубину 30 мм

При использовании ФАР имеется возможность вместо обычной применить динамическую фокусировку. Суть методики заключается в следующем – в режиме излучения поле фокусируется либо на максимальную глубину зоны контроля, либо формируется "распределенный" фокус. В режиме приема производится цифровая фокусировка на ряд глубин вдоль всей зоны контроля. Результатом такой обработки является улучшение соотношения сигнал/шум и лучшая разрешающая способность по всей зоне контроля. Иллюстрацией к этому может служить рис. 7.

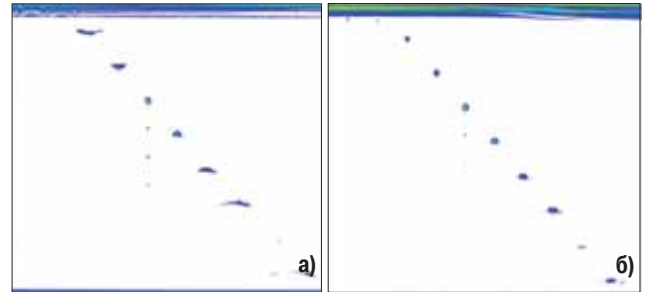


Рис. 7. Влияние динамической фокусировки на результаты контроля: а) выключена; б) включена

4. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОНТРОЛЯ

Неоспоримым преимуществом использования ФАР при контроле сварных швов является многократное повышение производительности контроля вследствие замены растрового сканирования на линейное – вдоль шва (рис. 8).

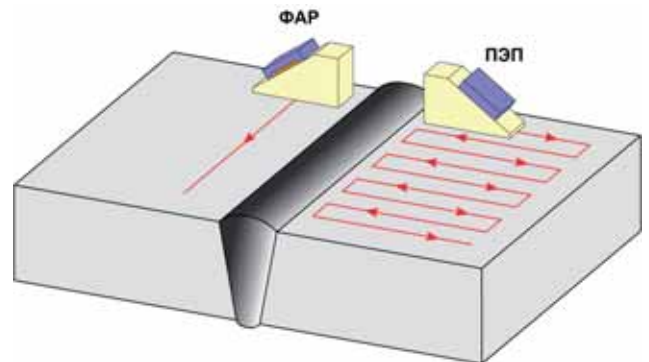


Рис. 8. Преимущество процесса сканирования с использованием технологии фазированных решеток

Эта возможность достигается за счет того, что, благодаря использованию электронного сканирования, ФАР производит одновременный контроль всего сечения шва без необходимости смещения датчика.

ОБОРУДОВАНИЕ ФАР

Для реализации описанных технологий специалисты нашей фирмы разработали ультразвуковой дефектоскоп Sonoson Focus, который работает с датчиками ФАР. Прибор предназначен для



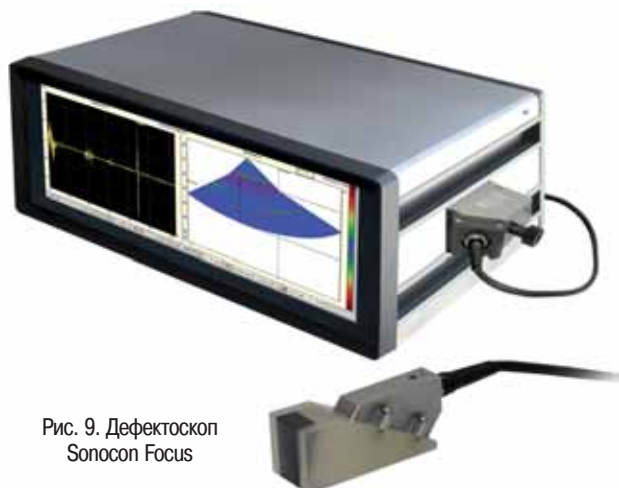


Рис. 9. Дефектоскоп Sonoson Focus

проведения ручного, механизированного и автоматизированного сканирования с целью выполнения дефектоскопии и дефектометрии материалов, заготовок, изделий, сварных соединений и оборудования. Краткие технические характеристики прибора Sonoson Focus приведены ниже.

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА SONOCON FOCUS

Рабочие частоты датчиков ФР _____ 2,5; 5; 10; 15 МГц
 Максимальное количество элементов в ФР _____ 64
 Максимальное количество элементов в активной группе _____ 16
 Фокальные законы _____ линейное сканирование с/без фокусировки;
 _____ секторное сканирование с/без фокусировки;
 _____ комбинированное сканирование с/без фокусировки;
 _____ использование других законов.

Формы представления данных _____ A-Scan; S-Scan; B-Scan; C-Scan; D-Scan;
 _____ амплитудные диаграммы и др.

Документирование процесса и результатов контроля _____ 100 %

ПРИЕМНЫЙ ТРАКТ
 Полоса пропускания приемного тракта _____ 0,8 - 20 МГц
 Динамический диапазон регулировки к-та усиления _____ 86 дБ
 Дискретность установки к-та усиления _____ 0,4 дБ
 Кривая усиления DAC по каждому каналу независимо _____ +

ГЕНЕРИРУЮЩИЙ ТРАКТ
 Тип сигналов генератора _____ Прямоугольные импульсы
 Амплитуда (напряжение) зондирующего импульса _____ от 20 до 80 В, с шагом 1 В
 Длительность импульса _____ от 30 до 1275 нс, с шагом 2,5 нс
 Задержка в пределах одной посылки _____ от 0 до 8 мс
 Дискретность установки задержки, не более _____ 10 нс
 Точность установки задержки, не более _____ 1 нс
 Частота следования ЗИ _____ от 30 Гц до 30 кГц

СИНХРОНИЗАЦИЯ НАЧАЛА ГРУППОВЫХ ПОСЫЛОК ОТ ДП, ПО ВРЕМЕНИ И ОТ ВНЕШНЕГО ИСТОЧНИКА

Также специалистами нашей фирмы разработан механизированный сканер СКТ-ЦМ. Сканер предназначен для проведения контроля стыковых сварных соединений труб диаметром от 320 мм и более с использованием двух датчиков фазированных решеток совместно с дефектоскопом Sonoson Focus.

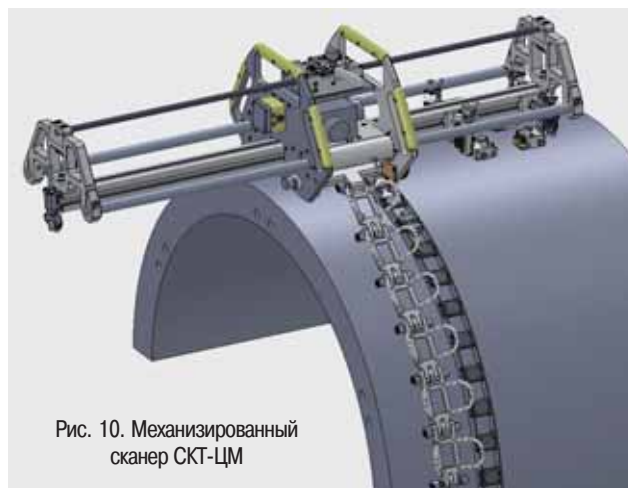


Рис. 10. Механизированный сканер СКТ-ЦМ

ТЕХНОЛОГИЯ УЗК СВАРНЫХ ШВОВ ПРИ ПОМОЩИ ФАР

Рассмотрим технологию проведения контроля сварных соединений с помощью средств НК с фазированными антенными решетками на базе прибора Sonoson Focus и механизированного сканера СКТ-ЦМ.

Для контроля используются два датчика ФАР, расположенные с разных сторон от сварного шва (рис. 11). Каждый из датчиков производит секторное сканирование таким образом, чтобы прозвучить всю зону контроля.



Рис. 11. Используемая схема контроля

Далее следует произвести настройку прибора Sonoson Focus, а также произвести калибровку датчиков ФАР, задать их координаты относительно сварного соединения. Затем произвести выбор типа используемого электронного сканирования: линейного (L-Scan) или секторного (S-Scan). В данном случае будет использоваться секторное сканирование с постоянной апертурой. Преимущество использования секторного сканирования заключается в возможности максимального прозвучивания в плоскости электронного сканирования. Начальный и конечный угол секторного сканирования выбирается таким образом, чтобы выполнить максимальное покрытие околошовной зоны и сварного соединения, при этом низ сварного шва контролируется прямыми лучами, а верх — однажды отраженными. Следует отметить, что при контроле сварных соединений малой толщины, минимальный угол секторного сканирования должен быть выбран таким образом, чтобы избежать шумов, вызванных от противоположной стенки сварного шва. Одновременное использование двух датчиков фазированной решетки повышает достоверность измерений и определения типов дефектов. Для настройки параметров контроля и расчета законов фокусировки используется специальная программа 3D моделирования прибора Sonoson Focus с визуализацией лучей секторного сканирования в



заданном диапазоне. Еще одним значимым моментом является калибровка датчика ФАР по углам ввода выбранного секторного сканирования, так как это дает одинаковую амплитуду эхо-сигнала от одного и того же отражателя.

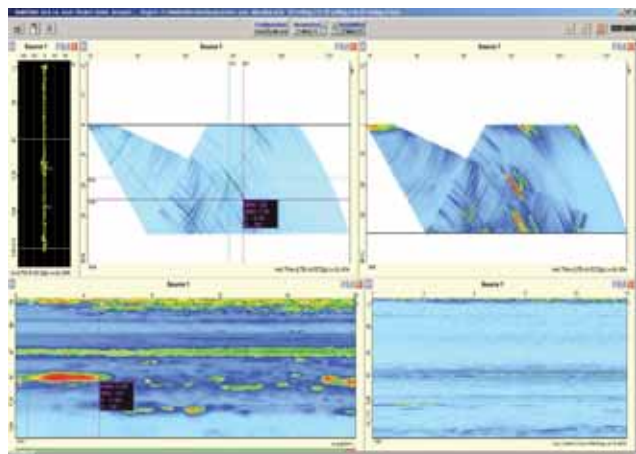


Рис. 12. Виды отображения данных в процессе сканирования

После настройки всех необходимых параметров можно произвести контроль кольцевого сварного соединения с помощью сканера СКТ-ЦМ. Сканер СКТ-ЦМ содержит механический датчик пути, который обеспечивает формирование массива данных при продольном сканировании. При этом направления механического и электронного сканирования взаимоперпендикулярны. Весь процесс контроля отображается на экране прибора Sonoson Focus в реальном времени, что позволяет оператору наблюдать за процессом сканирования, определять качество акустического контакта датчиков ФАР, определять места для дальнейшего анализа. Программное обеспечение прибора Sonoson Focus позволяет оператору настроить окна видов отображения данных, а также выполнить их компоновку на свое усмотрение. Одновременное использование основных двумерных видов - вид сбоку (В-Скан), сверху (С-Скан), с торца (D-Скан), а также секторного вида (S-Скан) обеспечивают пространственную интерпретацию расположения дефектных мест.

После окончания процесса сканирования результаты контроля могут быть сохранены в память прибора Sonoson Focus. По результатам контроля можно провести следующий анализ данных:

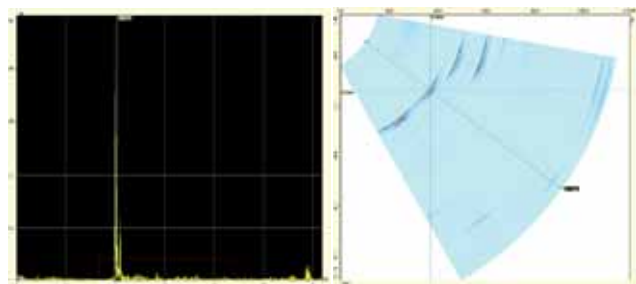


Рис. 13. Измерение параметров и координат дефектов

Определение параметров несплошностей: максимальная амплитуда эхо-сигнала, глубина залегания, продольная координата вдоль пути сканирования и поперечная относительная оси сварного соединения. Также возможно определение условных размеров несплошностей по ее проекции на видах сбоку (В-Скан), сверху (С-Скан), с торца (D-Скан).

Определение в некоторых случаях реальных размеров плоскостных дефектов: непроваров, внутренних трещин и трещин, выходящих на внутреннюю либо наружную поверхность. При выявлении данных дефектов на S-Скане будут присутствовать два фокусных пятна. В случае выхода несплошности на внутреннюю либо наружную поверхность одно из фокусных пятен является сигналом от углового отражателя, а другое – сигналом дифракционного рассеивания на кончике несплошности. Если несплошность внутренняя, то фокусные пятна формируются за счет дифракции на кончиках несплошности. По расстоянию между фокусными пятнами можно определить истинную высоту плоскостной несплошности (рис. 14).

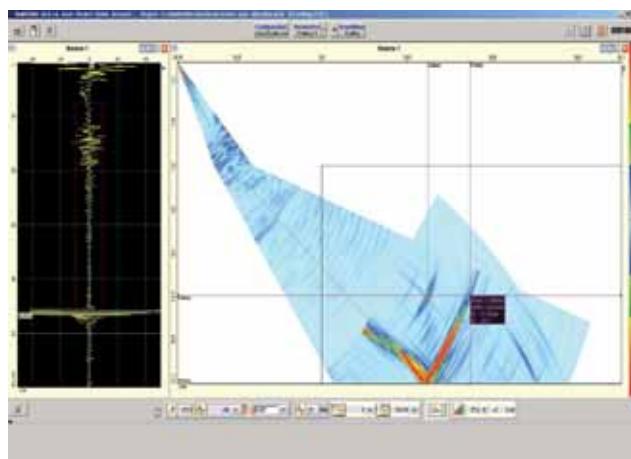


Рис. 14. Определение истинной высоты плоскостных несплошностей

Неравномерность толщины стенки в случае наличия шумов в корне шва, а также пропаша акустического контакта в зонах наличия одноцветных полос на виде сверху (С-Скан).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

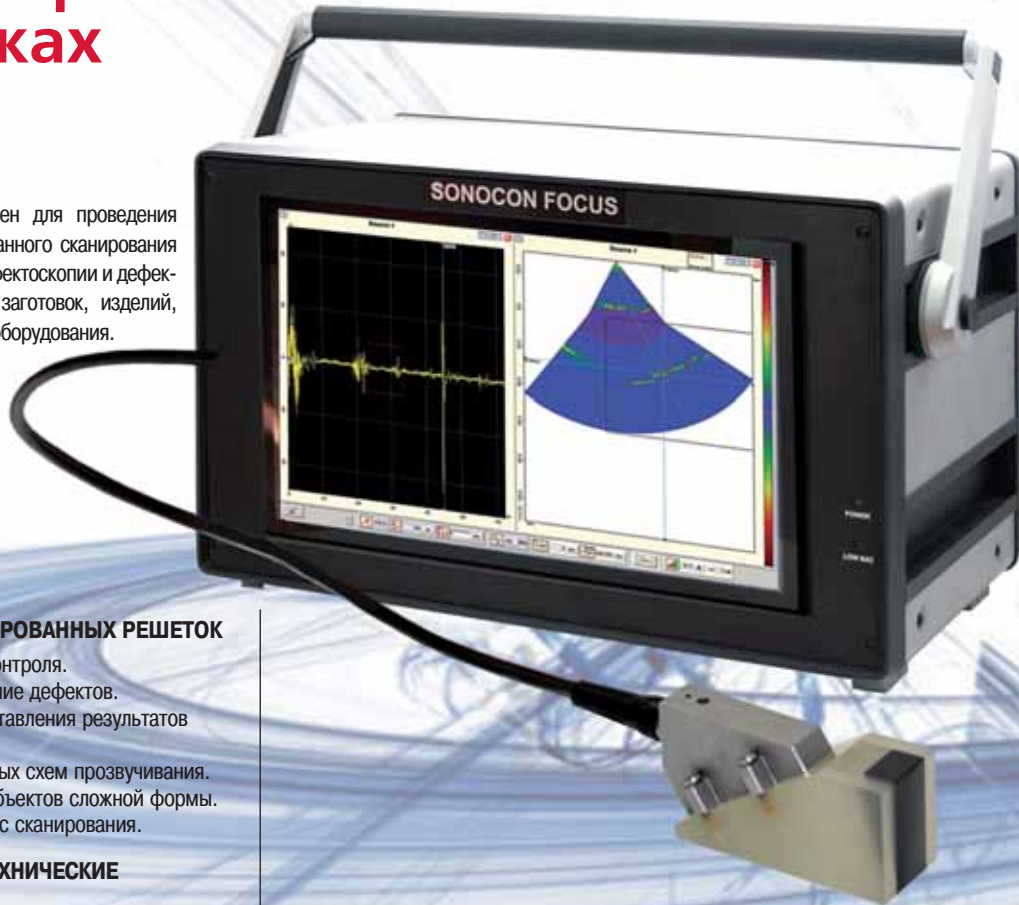
Подводя итог, отметим, что использование прибора Sonoson Focus с датчиками ФАР обеспечивает:

- Реализацию различных схем прозвучивания.
- Простой контроль объектов сложной формы.
- Упрощенный процесс сканирования.
- Высокую достоверность выявления внутренних дефектов основного металла и металла сварных соединений.
- Отображение результатов контроля в режиме реального времени с возможностью точного определения местонахождения дефекта и его характеристик.
- Возможность записи процесса контроля, результатов контроля и, при необходимости, последующей обработки информации.
- Способность достаточно точно определять размеры плоскостных дефектов.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП SONOCON FOCUS на фазированных решетках

НАЗНАЧЕНИЕ:

Прибор предназначен для проведения ручного и механизированного сканирования с целью проведения дефектоскопии и дефектометрии материалов, заготовок, изделий, сварных соединений и оборудования.



ПРЕИМУЩЕСТВА

ТЕХНОЛОГИИ ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТОК

- Высокая скорость контроля.
- Улучшенное выявление дефектов.
- Наглядность предоставления результатов контроля.
- Реализация различных схем прозвучивания.
- Простой контроль объектов сложной формы.
- Упрощенный процесс сканирования.

ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Рабочие частоты датчиков ФР _____ 2,5; 5% 10; 15 МГц.
- Максимальное количество элементов в ФР _____ 64.
- Максимальное количество элементов в активной группе _____ 16.
- Фокальные законы (сканирование с/без фокусировки) _____ линейное, _____ секторное, комбинированное, _____ использование других законов.
- Формы представления данных _____ A-Scan; _____ S-Scan; B-Scan; C-Scan; D-Scan; _____ амплитудные диаграммы и др.
- Документирование процесса и результатов контроля _____ 100 %.

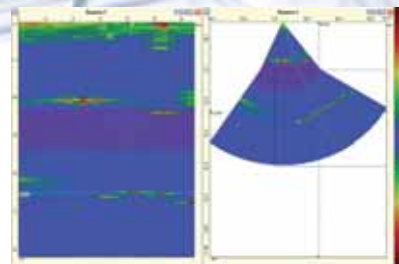
ПРИЕМНЫЙ ТРАКТ

- Полоса пропускания приемного тракта _____ 0,8 - 20 МГц.
- Динамический диапазон регулировки к-та усиления _____ 86 дБ.
- Дискретность установки к-та усиления _____ 0,4 дБ.

- Кривая усиления DAC по каждому каналу независимо _____ +.

ГЕНЕРИРУЮЩИЙ ТРАКТ

- Тип сигналов генератора _____ прямоугольные импульсы.
- Амплитуда (напряжение) зондирующего импульса _____ от 10 до 200 В с шагом 10 В.
- Длительность импульса _____ от 30 до 1275 нс с шагом 2.5 нс.
- Задержка в пределах одной посылки _____ от 0 до 8 мс.
- Дискретность установки задержки, не более _____ 10 нс.
- Точность установки задержки, не более _____ 1 нс.
- Частота следования ЗИ _____ от 30 Гц до 30 кГц.
- Синхронизация начала групповых посылок _____ от ДП по времени _____ и от внешнего источника.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"
Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),
E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua





V. Uchanin, A. Opanasenko

Technology of defects detection in threaded parts of oil and gas equipment using eddy current flaw detector VD3-81 "EDDYCON".

The article presents the technology of eddy current testing of threaded joints of oil and gas equipment, such as drill pipe and piston compressors. Presented the design of special purpose scanners and ECPs that are in a set of universal flaw detector VD3-81 "EDDYCON" provide the thread testing with the detuning from the interference factors such as gap change and ECP distortion.



УЧАНИН В.Н. Физико-механический институт им. Г.В. Карпенко НАН Украины, Львов
ОПАНАСЕНКО А. В. ведущий инженер ООО "ПРОМПРИЛАД"

Технология выявления дефектов в резьбовых элементах нефтегазового оборудования с помощью вихретокового дефектоскопа ВД 3-81 "EDDYCON"

При освоении и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений используют бурильные, обсадные и насосно-компрессорные колонны, которые состоят из отдельных труб, соединенных резьбовыми концевыми участками (рис. 1). Срок службы трубных колонн в значительной степени определяется надежностью резьбовых соединений. Статистика аварийности свидетельствует, что около 80% аварий трубных колонн связано с коррозионно-усталостным разрушением, около 60% которых приходится на отказы резьбовых соединений [1-3]. Кроме того, в нефтегазовой отрасли имеются другие примеры ответственных резьбовых соединений, например, резьбы шатунных болтов, штоков, шпилек поршневых компрессоров и др. Неразрушающий контроль (НК) резьбовых участков позволит снизить количество аварий в нефтегазовой отрасли путем своевременного выведения дефектных труб из эксплуатации.



Рис. 1. Резьбовые участки бурильных труб

Нормативный документ по дефектоскопии концов бурильных труб предусматривает для выявления дефектов во впадинах замковой резьбы применение магнитопорошкового и ультразвукового методов НК [4]. Эти методы НК имеют ряд недостатков, которые снижают достоверность выявления дефектов и ограни-

чивают их применение в полевых условиях, в частности, из-за необходимости предварительной подготовки поверхности концов труб. Ультразвуковой метод дефектоскопии бурильных труб предусматривает введение ультразвуковых волн с торцевых поверхностей труб, которые должны тщательно зачищаться от механических повреждений (забоин и заусенцев) и остатков коррозии. Кроме того, метод требует применения контактных жидкостей, что не совсем удобно в полевых условиях. Магнитопорошковый метод имеет низкую производительность из-за необходимости проведения трудоемких операций по очистке, намагничиванию и размагничиванию контролируемой резьбы, а также ограниченную достоверность контроля из-за влияния субъективных факторов, связанных с качеством выполнения контрольных операций и квалификацией оператора-дефектолога. Вихретоковый метод

имеет высокую чувствительность и не требует тщательной зачистки контролируемой резьбы от маслянистых загрязнений и ржавчины, а также характеризуется высокой производительностью. Кроме того, метод позволяет дать объективную оценку размеров выявленных трещин с целью анализа возможности их удаления без существенного снижения надежности труб.



Для выявления дефектов в резьбовых соединениях поставлена задача разработки специализированного ВТП и сканирующих устройств для труб различного диаметра. К ВТП выдвигалось требование обеспечить высокую чувствительность к дефектам в межвитковой канавке (порог чувствительности по глубине не хуже 0,25 мм) с возможностью надежного разделения сигналов от дефектов и сигналов, связанных с изменением зазора или перекоса ВТП. Сканирующее устройство должно обеспечивать нормальное положение ВТП относительно контролируемой поверхности в процессе сканирования контролируемой резьбы по винтовой линии с минимальным зазором между дном резьбы и рабочей поверхностью ВТП. В результате исследований для контроля резьбы предложен трансформаторный ВТП абсолютного типа, в котором возбуждающая и измерительная обмотки установлены на общем ферритовом сердечнике. Однозначное позиционирование чувствительного элемента на дне межвитковой канавки обеспечивалось за счет выполнения корпуса рабочей части ВТП в форме профиля резьбы. Для контроля резьбы разного типа и шага в объектах различного диаметра разработан набор сканирующих устройств, которые представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1.

ТИПЫ СКАНЕРОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

№ п.п.	Обозначение	Диаметры объектов, мм	Шаг резьбы, мм	Тип резьбы
1.	СКВ-МР-01	> 35	2	метрическая
2.	СКВ-МР-02	> 35	4; 4,233	метрическая, коническая замковая
3.	СКВ-МР-03	> 35	6; 6,35	метрическая, коническая замковая
4.	СКВ-МР-04	> 20	1,5	метрическая
5.	СКВ-МР-05	> 35	3	метрическая, коническая
6.	СКВ-МР-06	> 35	5; 5,08	метрическая, коническая замковая
7.	СКВ-МР-07	> 35	8	метрическая, коническая

Сканирующее устройство для контроля резьбы (рис. 2) оснащено регулировочными механизмами, один из которых предназначен для регулировки высоты расположения ВТП и защиты



Рис. 2. Сканирующее устройство с ВТП для контроля резьбы

чувствительного элемента от механических повреждений за счет обеспечения постоянного зазора между ВТП и контролируемой трубой, а вторым механизмом предназначен для устранения перекосов устройства при установке на трубы различного диаметра и обеспечения третьей точки опоры.

Дальнейшие работы проводились по 2-м основным направлениям: 1) разработка и испытание технологий дефектоскопии резьбы буровых труб и 2) разработка и испытание технологий для дефектоскопии резьбовых элементов поршневых компрессоров.

ДЕФЕКТОСКОПИЯ РЕЗЬБЫ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ.

Для выбора оптимальных режимов вихретокового контроля и проверки чувствительности ВТП при дефектоскопии буровых труб разработан специальный контрольный образец типа КО2353.08. Образец изготовлен из стали 40Х в виде отрезков трубы диаметром 100 мм и длиной 250 мм, на концах которых нарезалась метрическая резьба с шагом 4 мм. Вдоль межвитковой впадины резьбы электроэрозионным методом выполнены два искусственных дефекта прямоугольной формы, параметры которых приведены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2.

ПАРАМЕТРЫ ИСКУССТВЕННЫХ ДЕФЕКТОВ В СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦАХ ТИПА КО2353.08.

№ дефекта	Протяженность, мм	Глубина, мм	Ширина, мм
1	8	0,25	0,1
2	8	0,5	0,1

На рис. 4 приведены сигналы в комплексной плоскости дефектоскопа ВДЗ-81 "EDDYCON" от искусственных дефектов глубиной 0,25 мм (рис. 4а) и 0,5 мм (рис. 4б), полученные с помощью специализированного ВТП при сканировании резьбовой зоны контрольного образца КО 2353.08 с помощью сканирующего устройства типа СКВ-МР-02 (см. табл. 1), а также сигналы от изменений зазора (рис. 4в), полученные путем отвода ВТП от контролируемой резьбы. Рабочая частота контроля - 350 кГц. Для улучшения условий разделения сигналов от дефектов и сигналов зазора усиление по вертикали установлено на 6 дБ больше, чем усиление по горизонтали.



Рис. 3. Стандартный образец типа КО2353.08 для контроля метрической резьбы

Представленные дефектограммы (рис. 4а и 4б) свидетельствуют о высокой чувствительности разработанных технологий вихретоковой дефектоскопии резьбы буровых труб. Вихретоковый дефектоскоп ВДЗ-81 "EDDYCON" имеет возможность автоматического определения соотношения сигнал/шум. В нашем случае при выявлении дефектов глубиной 0,25 мм и 0,5 мм было получено соотношение сигнал/шум, равное 12 дБ и 20 дБ соответственно. При этом, годографы сигналов от дефектов в комплексной плоскости имеют вертикальное направление (рис. 4а и 4б), что позволяет надежно выделять их даже в условиях изменяющегося зазора, так как годографы сигналов от изменения зазора имеют горизонтальное направление (рис. 4в). При этом дефекты разной глубины имеют разную амплитуду (размах годографа в комплексной плоскости), что позволяет реализовать возможность количественного контроля.



**ДЕФЕКТОСКОПИЯ
РЕЗЬБЫ ЭЛЕМЕНТОВ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ.**

По предложению Всероссийского научно-исследовательского и конструкторско-технологического института оборудования нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ОАО "ВНИКТИнефтехимоборудование", Волгоград) проведены испытания предложенных технологий вихретокового контроля резьбы применительно к элементам поршневых компрессоров. Для проведения испытаний подготовлен широкий набор контрольных образцов, который позволяет имитировать элементы поршневых компрессоров по диаметру труб и шагу резьбы (см. таблицу 3).

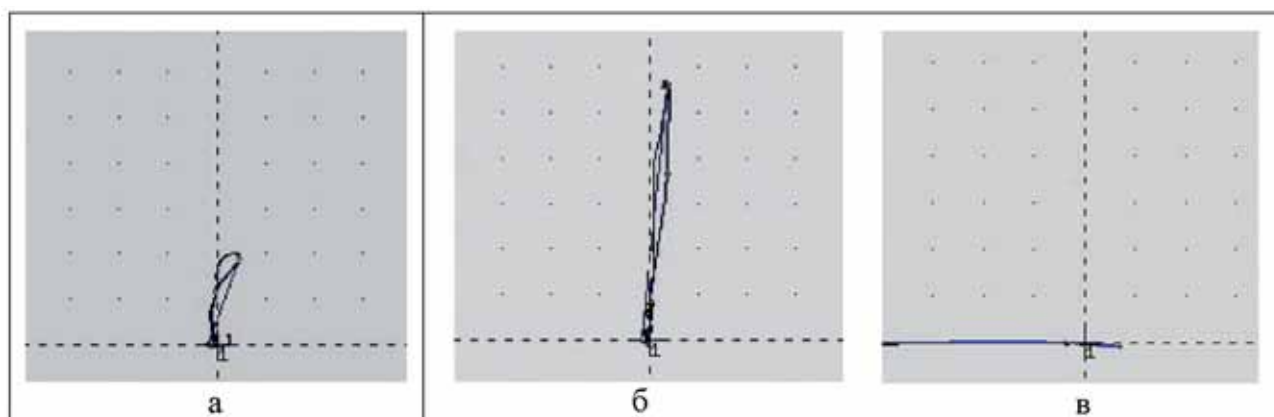


Рис. 4. Годографы сигналов от дефектов глубиной 0,25 мм (а) и глубиной 0,5 мм (б), а также годографы сигнала от изменения зазора (в)

Испытания проводились в мае 2012 г. на базе ОАО "ВНИКТИнефтехимоборудование". На испытаниях в составе вихретокового дефектоскопа ВДЗ-81 "EDDYCON" использовались сканирующие устройства СКВ-МР-01, СКВ-МР-02, СКВ-МР-03 (см. таблицу 1) с комплектом специализированных ВТП.

ТАБЛИЦА 3.

**ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ
КОНТРОЛЯ РЕЗЬБЫ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ.**

№ п.п.	Габаритные размеры дефектов, мм		Шаг резьбы, образца, мм	Размеры, мм	
	диаметр	длина		глубина	ширина
1	56	60	3	0,3	0,1
				0,5	0,1
				1	0,1
				2	0,1
2	90	60	4	0,3	0,1
				0,5	0,1
				1	0,1
3	90	120	2	0,25	0,1
				0,5	0,1
4	90	120	4	0,25	0,1
				0,5	0,1
5	90	120	6	0,25	0,1
				0,5	0,1

В ходе проведения испытаний были обнаружены все искусственные дефекты на представленных образцах без ложных сраба-

тываний. Также были отмечены высокие технические характеристики дефектоскопа ВДЗ-81 "EDDYCON", которые позволяют применять его для проведения вихретокового контроля резьбовых элементов шатунных болтов, штоков, шпилек поршневых компрессоров и т.д. По результатам испытаний дефектоскоп типа ВДЗ-81 "EDDYCON" рекомендовано включить в нормативный документ СТО 03-001-12 2012 "Поршневые компрессоры нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических предприятий. Эксплуатация, технический надзор, ревизия, отбраковка и ремонт".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлена технология дефектоскопии резьбовых элементов нефтегазового оборудования на базе универсального вихре-

токового дефектоскопа ВДЗ-81 "EDDYCON" и комплекта специализированных вихретоковых преобразователей и сканирующих устройств. Испытания показали, что предложенная технология позволяет обеспечить производительный достоверный контроль резьбовых элементов нефтегазового оборудования, в частности, буровых труб и поршневых компрессоров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неруйнівний контроль труб нафтового сортаменту / О. Карлаш, П. Криничний, Є Крижанівський та інші. - Івано-Франківськ: Факел, 2001. - 380 с.
2. Билык С.Ф. Герметичность и прочность резьбовых соединений труб нефтяного сортамента. - М.: Недра. - 1981. - 351 с.
3. Пустовойтенко И.П. Предупреждение и ликвидация аварий в бурении. - 2-е изд. - Недра. - 1988. - 279 с.
4. РД 39-2-787-82. Методика дефектоскопии концов бурильных труб. Утв. Министерством нефтяной промышленности 28.09.1982. - Куйбышев - 1983, - 19 с.
5. Коротеев М.Ю., Соломенчук П.В. Вихретоковый контроль резьбы оборудования нефтегазовой отрасли // Экспозиция Нефть Газ. - 2011. - № 4/Н (16). - С. 4-8.
6. Сясько В.А., Соломенчук П.В., Коротеев М.Ю. Вихретоковый неразрушающий контроль резьбы насосно-компрессорных труб // Контроль. Диагностика. - 2012. - № 10. - С. 17-22.
7. Dshaganjan A., Uchanin V., Opanasenko A., Lutcenko G. New Hand-Held Eddy Current Flaw Detector. 18th World Conference on Nondestructive Testing, 16-20 April 2012, Durban, South Africa (www.ndt.net).



КОМПЛЕКС АКУСТИКО-ЭМИССИОННОГО КОНТРОЛЯ ГАЛС-1

НАЗНАЧЕНИЕ

Комплекс акустико-эмиссионный ГАЛС-1 предназначен для проведения неразрушающего контроля и оценки технического состояния ответственных объектов. Целью АЭ контроля является выявление, определение координат и мониторинг за источниками АЭ сигналов (дефектами) контролируемых объектов - резервуаров и сосудов давления, нефтехранилищ, котлов, трубопроводов, грузоподъемных механизмов, мостов, литых деталей тележек вагонов, а также других инженерных и технологических сооружений и деталей.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное количество каналов в комплексе до 100.
 - Максимальное расстояние от блока синхронизации до канала 100 м.
 - Максимальное расстояние от блока синхронизации до ПК 100 м.
 - Быстродействие системы: регистрация АЭ сигналов на канал: до 1000 сиг/сек.
 - регистрация АЭ сигналов на систему: до 15700 сиг/сек.
 - Диапазон регулировки коэффициента усиления 15 - 68 дБ.
 - Уровень шума приведенного ко входу, не более 5 мкВ.
 - Рабочая полоса частот приема АЭ сигналов 20 - 800 кГц.
 - Неравномерность АЧХ в полосе пропускания ±1,5 дБ.
 - АЦП 2,5 МГц, 16 бит.
 - Диапазон устанавливаемых и измеряемых временных параметров 1 мкс - 65 мс.
 - Погрешность измерения амплитуды АЭ сигнала ± 1 дБ.
 - Погрешность измерения РВП АЭ сигналов ± 0,5 мкс.
 - Частота преобразования АЦП в параметрических каналах 50 Гц.
 - Погрешность измерения амплитуды в параметрических каналах ± 2,5 %.
- УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОДУЛЯ АЭ:**
- Степень защиты корпуса модуля (канала) АЭ от проникновения твердых тел и воды IP65 по ГОСТ 14254.
 - Температура окружающей среды от минус 20 °С до плюс 50 °С.
 - Относительная влажность при температуре 25 °С не более 95%.



ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСА

- Произвольное (в пределах максимума) количество каналов акустической эмиссии и параметрических каналов.
- Возможность наращивания комплекса путем приобретения дополнительных каналов.
- Построение различных графиков (временные, диаграммы взаимозависимости параметров, распределения, кумулятивные диаграммы и т.д.) в реальном времени и постобработке.
- Локация источников АЭ (в реальном времени и постобработке).
- Оценка опасности источников АЭ по различным критериям (в реальном времени и постобработке).
- Встроенный цифровой осциллограф-спектрограф в каждом канале.
- Встроенный программно управляемый имитатор АЭ сигналов в каждом канале.
- Процедуры измерения скорости и затухания УЗ волн.
- Мастер формирования отчетов о проведенном контроле.



ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИЙ ДЕФЕКТОСКОП EMACON-01



РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:

- Проведение контроля и измерение толщины деталей и узлов из металлов и сплавов без применения контактной жидкости.
- Контроль непроклеев в соединениях тонких алюминиевых пластин.

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА:

- Проведение контроля через изолирующий слой либо воздушный зазор.
- Высокая чувствительность контроля.
- Наличие специальных режимов работы и дополнительных функций:
 - Сохранение и просмотр данных в режимах Б-скан и А-скан;
 - Внешняя синхронизация от ДП;
 - Функции ВРЧ и DAC кривых.
- Эргономичность дефектоскопа при работе на объекте: большой TFT-дисплей, малый вес прибора, удобная навигация по меню, использование "горячих" клавиш, наличие автоматической звуковой и световой сигнализации дефектов по трем уровням – поисковый, контрольный, браковочный.
- Комплектация специализированными сканирующими устройствами для удобного сканирования ЭМАП по контролируемой поверхности.

НАЗНАЧЕНИЕ

Универсальный ЭМА дефектоскоп EMACON-01 предназначен для ручного и механизированного контроля продукции на наличие дефектов типа нарушения сплошности и однородности материалов, изделий и полуфабрикатов, сварных соединений через воздушный или диэлектрический зазор без применения контактной жидкости, а также для измерения глубины залегания дефектов и толщины изделий при одностороннем доступе к ним.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Синхронизация: ДП (от датчика пути) _____ внутренняя.
- Количество фиксированных импульсных каналов _____ 2.
- Частота повторений (ЗИ) _____ 5 - 50 Гц.
- Динамический диапазон усилителя (шаг 0,5; 1; 10 дБ) _____ 0 - 40 дБ.
- Наличие дополнительных функций ВРЧ; DAC; АРУ;
- Диапазон _____ 0 - 3000 мм.
- Задержка _____ 0 - 3000 мм.
- Скан _____ А / Б / А и Б.
- Детектор (канал) _____ РЧ / огибающая.
- Цветовая гамма _____ цветная.
- Измерительные стробы _____ 2.
- Угол ввода ЭМАП _____ 0, 45, 90 °.
- Рабочая частота ЭМАП _____ 0,25; 0,5; 1; 2,5; 3; 5 МГц.



Производитель ООО "ПРОМПРИЛАД"

Украина, 04080, Киев-080, а/я 43 тел./факс:(044)467-51-38(39),

E-mail:ndt@ln.com.ua www.promprilad.ua



**"АТТЕСТАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО
КОНТРОЛЯ"
на базе
НПФ "ПРОМПРИЛАД"**



Аттестацию специалистов по определенным методам контроля в производственных секторах, согласно ISO 9712:2012 проводят признанные ОСП "УкрНИИНК" аттестационные центры.

Аттестация специалистов проводится на I, II и III квалификационный уровни.

МЕТОДЫ НК:

- ВИХРЕТОКОВЫЙ (ЕТ);
- МАГНИТОПОРОШКОВЫЙ (МТ);
- КАПИЛЛЯРНЫЙ (РТ);
- УЛЬТРАЗВУКОВОЙ (УТ);
- ВИЗУАЛЬНЫЙ (VT);
- АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ (АТ).

СЕКТОРА:

ПО ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ:

- ЛИТЬЕ (с);
- ПОКОВКИ (f);
- СВАРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ (w);
- ТРУБЫ (t);
- ПРОКАТ (wp);
- КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕКТОРА:

- ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ (различные сочетания с, f, w, t, wp);
- ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ (различные сочетания с, f, w, t, wp);
- ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ НЕГО (сочетания f, wp или других секторов по технологии изготовления).

В состав экзаменаторов АЦНК входят ведущие специалисты Украины по НК с опытом работы более 40 лет.

Для проведения экзаменов центр обеспечен новейшей аппаратурой, оборудованными помещениями, обширной номенклатурой экзаменационных образцов и нормативно-технической документацией.



**ПРИГЛАШАЕМ НА АТТЕСТАЦИЮ!
МЫ ЖДЕМ ИМЕННО ВАС!**



Наш адрес: Украина, 04071, Киев,
ул.Набережно-Луговая, 8
тел./факс: (044) 467-51-38(39)
E-mail: ndt@ln.com.ua
www.promprilad.com.ua



ОБУЧЕНИЕ, АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

Учебный центр ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" лицензирован

на подготовку
дефектоскопистов и
контролеров по
неразрушающему контролю

На основании решения Государственной аттестационной комиссии Украины от 07.05.2009 г. №77 учебный центр "Ультракон-Сервис" получил лицензию Серия АВ № 041323 от 02.07.2012 г. на профессионально-техническое обучение, переподготовку и повышение квалификации персонала следующих профессий:

- дефектоскопист по магнитному контролю (КП 7241.1, код ОКПДТР 11829);
- дефектоскопист по ультразвуковому контролю (КП 7243.1, код ОКПДТР 11831);
- контролер по неразрушающему контролю (КП 7243.1);
- оператор дефектоскопной тележки (КП 8290.2, код ОКПДТР 15572).

В соответствии с этой лицензией учебный центр "Ультракон-Сервис" получил право присвоения разрядов вышеупомянутым дефектоскопистам, операторам и контролерам квалификационных уровней (I и II) по визуальному, магнитопорошковому, капиллярному, ультразвуковому и вихретоковому методам контроля.

Учебный центр НПФ "Ультракон-Сервис" проводит также предаттестационную подготовку кандидатов на сертификацию по I и II уровню квалификации в соответствии с ISO 9712:2012.

Приглашаем к сотрудничеству всех желающих подтвердить или повысить свой уровень квалификации.



Оборудование учебного центра



ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ НА ОБУЧЕНИЕ! МЫ ЖДЕМ ВАС!

Наш адрес: Украина, 04111, г.Киев-111, а/я 31 тел/факс (044) 531-37-26, (27)
E-mail: ndt@carrier.kiev.ua www.ultracon-service.com.ua





V. Radko. Training, examination and certification of non-destructive testing personnel in Ukraine.

The article addresses issues for determining of qualification and certification of NDT personnel in different industries taking into account particular characteristics of applied methods, means and NDT systems. An overview of Certification Body in the field of non-destructive testing of rail transport facilities and included to its certification system of Training and Examination Centers.

РАДЬКО В.И., к.т.н., Зам. директора Украинского научно-исследовательского института неразрушающего контроля

ПОДГОТОВКА, АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ В УКРАИНЕ

Проблема организации и осуществления надзора за безопасностью и техническим состоянием оборудования и других средств производства стала особенно актуальной в последние годы в связи с тем, что значительное количество оборудования, механизмов, машин отработали расчетный срок или приближаются к этой границе. Эксплуатация таких объектов сверх расчетного срока регламентирована в разных отраслях промышленности Украины системой нормативных актов, методик, инструкций, предусматривающих периодические осмотры, освидетельствования, неразрушающий контроль (НК) и техническое диагностирование (ТД) объектов в целом и состояния металла и сварных соединений в частности. Важными факторами, требующими дальнейшего развития и усовершенствования НК на железнодорожном транспорте, являются увеличение за последние годы объема и скорости грузопассажирских перевозок, в т.ч. международных, и обеспечение при этом соответствующего уровня безопасности движения на железных дорогах Украины.

С помощью НК проводится поиск и изменение параметров дефектов, оценка качества проконтролированных элементов (изделий, узлов и т.п.) и их пригодности к дальнейшей эксплуатации. Одной из наиболее важных составляющих НК является квалификация персонала, выполняющего контроль, что в значительной мере определяет достоверность и воспроизводимость результатов контроля, особенно в ручном его варианте. Требования к уровню квалификации специалистов по НК за последние годы значительно возросли в связи с существенным усложнением средств

и технологий контроля (компьютеризированные дефектоскопы и толщиномеры, установки для механизированного и автоматизированного контроля, необходимость измерения реальных размеров дефектов, не имеющих выхода на поверхность изделия и т.д.).

Специалисты по НК относятся к группе профессий, к которой зарубежные и отечественные государственные надзорные органы и заказчики услуг по НК (организации, предприятия, учреждения, работодатели этих специалистов) предъявляют повышенные требования. Поэтому, вопросам квалификации, аттестации и сертификации специалистов по НК всегда уделялось особое внимание.

Квалификация и сертификация персонала в НК основана на некоторых стандартизованных подходах, которые признаны и согласованы как с заказчиками, так и с поставщиками услуг по неразрушающему контролю. Определенные наборы таких стандартизованных подходов образуют различные системы подготовки и сертификации персонала. В мировой и отечественной практике определение квалификации персонала по НК осуществляется по двум основным схемам: аттестация или сертификация специалистов по НК их работодателями (через аттестационные комиссии предприятий или по специально разработанным процедурам сертификации) и определение квалификации с применением процедур подтверждения соответствия третьей стороной - подготовка, аттестация и сертификация специалистов по НК независимыми от работодателя специализированными органами - органами по сертификации персонала (ОСП), в системах сертификации которых работают признанные ОСП, учебные и

аттестационные центры. Как известно, сертификация является наиболее эффективным способом обеспечения и поддержки квалификации персонала НК, широко применяется в отечественной и зарубежной практике и является обязательной для специалистов, выполняющих неразрушающий контроль объектов повышенной опасности.

Сертификация персонала в области НК проводится в Украине на I, II и III (высший) квалификационные уровни в соответствии с требованиями стандартов ISO/IEC 17024:2003, ISO 9712:2012 и ДСТУ EN 473 "Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Основные требования" в добровольной сфере сертификации, а также в соответствии с требованиями ведомственных документов, гармонизированных с этими стандартами и учитывающих специфику данной отрасли промышленности.

Сертификацию персонала по НК с целью подтверждения квалификационного уровня специалистов по одному или нескольким методам НК промышленной продукции определенного назначения, осуществляют ОСП, аккредитованные Национальным агентством по аккредитации Украины (НААУ).

Активное участие в процессе сертификации персонала НК принимают ведущие украинские разработчики и производители аппаратуры и средств НК:

- ЧАО "УкрНИИНК"
<http://www.autondt.com/>;
- ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"
<http://www.ultracon-service.com.ua/>;
- ООО "ПРОМПРИЛАД"
<http://www.promprilad.ua/>.





ОБУЧЕНИЕ, АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

Это организации с мощным научным и промышленным потенциалом, которые, помимо работы на украинском рынке, тесно сотрудничают со странами СНГ: Россией, Казахстаном, Азербайджаном, Грузией, Молдавией и другими. Все шире развивается сотрудничество и поставки продукции в такие страны, как Германия, Франция, Англия, Китай, Индия и другие страны мира. Многолетний опыт работы на рынке оборудования НК говорит о многом – продукция упомянутых производителей широко известна среди потребителей. Это толщиномеры ТУЗ-1, ТУЗ-2, ТУЗ-5; твердомеры ТДМ-1 и ТДМ-2; ультразвуковые дефектоскопы УД2-70, УД3-71, УД4-76 и УДС2-73; вихретоковые дефектоскопы ВД3-71, ВД-131 НД; многоканальные ультразвуковые и вихретоковые дефектоскопы ОКО-01, ОКО-02, автоматизированные установки контроля качества продукции, стандартные образцы и ПЭП, магнитные дефектоскопы МД4-К, комплекты для визуального контроля и многое другое. Продукция, выпускаемая этими предприятиями, используется в различных отраслях промышленности упомянутых стран: на железнодорожном транспорте для визуального, магнитопорошкового, ультразвукового и вихретокового контроля подвижного состава, рельсов, мостовых конструкций, а также для контроля объектов повышенной опасности.

В целях обеспечения необходимой квалификации специалистов НК, удовлетворения потребности промышленности в подтверждении квалификации персонала НК, с учетом специфики методов, средств и систем НК на железнодорожном транспорте, в 2001 г. в составе ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" был организован учебный центр (УЦ), а в 2005 г. в составе ООО "ПРОМПРИЛАД" – аттестационный центр (АЦНК), осуществляющие подготовку и аттестацию специалистов по различным методам НК. В 2005 г. на базе Украинского научно-исследовательского института неразрушающего контроля" (УкрНИИНК) был создан "Орган по сертификации персонала в области неразрушающего контроля технических объектов железнодорожного транспорта" (ОСП "УкрНИИНК").

Подготовка и повышение квалификации дефектоскопистов и контролеров проводится в УЦ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" на основании лицензии Министерства образования и науки Украины (Рис. 1).



Рис. 1. Лицензия Министерства образования и науки Украины
Сертификация специалистов по НК согласно требованиям стандартов ISO/IEC 17024:2003 и ISO 9712:2012 проводится на основании аттестата аккредитации №60012 от 14 января 2011 г., выданного НААУ <http://naau.org.ua/>, действительного до 13.01.2014 г. (Рис. 2).



Рис. 2. Аттестат акредитации №60012

ОСП "УкрНИИНК" оказывает содействие по обеспечению независимой и беспристрастной оценки компетентности персонала для укрепления доверия и признания нашими клиентами и удовлетворения их нужд в подтверждении квалификации персонала в соответствии с требованиями стандарта ISO 9712:2012. В марте 2012 г. Европейская федерация неразрушающего контроля EFNDT признала орган по сертификации персонала в области неразрушающего контроля ОСП "УкрНИИНК" европейским независимым органом по сертификации персонала НК и подтвердила это сертификатом (Рис. 3).



Рис. 3. Сертификат утверждения органа по сертификации

На основании аттестата аккредитации, выданного НААУ, ОСП "УкрНИИНК" зарегистрирован в рамках договора Всемирного комитета по неразрушающему контролю ICNDT MRA о многостороннем признании систем сертификации в соответствии с ISO 9712:2012 (Рис. 4).



Рис. 4. Сертификат о регистрации УкрНИИНК



Предаттестационную подготовку специалистов к экзаменам по определенным методам контроля в производственных секторах согласно ISO 9712:2012 проводят признанные ОСП "УкрНИИНК" центры обучения в секторах, регламентированных ISO 9712:2012, а именно:

ПО ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ:

- литье (с);
- поковки (f);
- сварные изделия (w);
- трубы (t);
- прокат (wp).

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕКТОРЫ:

- Производство металлоконструкций (разные объединения с, f, w, t, wp).
- Эксплуатационный контроль (разные объединения с, f, w, t, wp).
- Железнодорожный транспорт и изделия для него (объединение f, wp или других секторов по технологии изготовления).

УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ

(название и местонахождение, методы НК, секторы):

УЦ ООО "Ультракон-Сервис"
04071, г. Киев, ул. Набережно-Луговая, 8
тел/факс.: (044) 531-37-26 (27)
e-mail: ospndt@ukr.net

- вихретоковый (ET);
- магнитопорошковый (MT);
- капиллярный (РТ);
- ультразвуковой(UT);
- визуальный (VT);
- радиографический (RT);
- акустическая эмиссия (АТ).



Рис. 5. Сертификат компетентности

УЦ ООО "Харьковский профессиональный колледж"
61033, г. Харьков, ул. Шевченко, 233 б
Тел.: 057-71-94-295
www.profcollege.kharkov.ua

- магнитопорошковый (MT);
- капиллярный (РТ);
- ультразвуковой(UT);
- визуальный (VT);
- радиографический (RT).



Рис. 6. Сертификат компетентности ЦППНК ООО "Интерпайп Украина"
49005, г. Днепропетровск, ул. Писаржевского, 1а
тел.: (0562) 35-80-67Ф.: (0562) 35-91-57
e-mail: Lubov.Shuprina@ntrp.interpipe.biz

- магнитопорошковый (MT);
- ультразвуковой(UT);
- визуальный (VT);
- вихретоковый (ET).



Рис. 7. Сертификат компетентности

Аттестация (экзамены) специалистов по НК проводится в признанных (аккредитованных) ОСП "УкрНИИНК" аттестационных центрах по НК.

Экзаменационные (аттестационные) центры (название и местонахождение, методы НК, секторы):

АЦНК ООО "ПРОМПРИЛАД"
04071, г. Киев, ул. Набережно-Луговая, 8
тел/факс.: (044) 531-37-26 (27)
e-mail: ospntd@ukr.net

- вихретоковый (ET);
- магнитопорошковый (MT);
- капиллярный (РТ);
- ультразвуковой(UT);
- визуальный (VT);
- радиографический (RT);
- акустическая эмиссия (АТ).



Рис.8. Сертификат компетентности АЦНК ООО "Харьковский профессиональный колледж"
61033, г. Харьков, ул. Шевченко, 233 б
Тел.: 057-71-94-295
www.profcollege.kharkov.ua

- магнитопорошковый (MT);
- капиллярный (РТ);
- ультразвуковой(UT);
- визуальный (VT);
- радиографический (RT) в перечисленных для УЦ секторах.



Рис. 9. Сертификат компетентности



ЦАПНК ООО "Интерпайп Украина"
49005, г. Днепропетровск,
ул. Писаржевского, 1а
Т.: (0562) 35-80-67, Ф.: (0562) 35-91-57
e-mail: Olga.Kovtun@interpipe.biz

- магнитопорошковый (МТ);
- ультразвуковой (УТ);
- визуальный (ВТ);
- вихретоковый (ЕТ);

в перечисленных для УЦ секторах.



Рис. 10. Сертификат компетентности

УЦ и АЦНК оснащены современной аппаратурой и средствами НК в количестве, достаточном для проведения обучения и экзаменов в соответствии с требованиями стандарта ISO 9712:2012.

В процессе теоретического обучения используются методические материалы, разработанные преподавателями и сотрудниками ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" и "ПРОМПРИЛАД".



Рис. 11. Плакаты, разработанные ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" и "ПРОМПРИЛАД"

Для проведения практического обучения имеется каталогизированный парк учебных образцов для каждого применяемого в УЦ метода НК. Образцы представляют собой фрагменты различных изделий технических объектов железнодорожного транспорта и других изделий, содержащие характерные дефекты (Фото 1).



Фото 1. Учебные образцы

По результатам обучения и экзаменов дефектоскописты получают удостоверения, подтверждающие факт обучения. Контролерам и специалистам по НК выдаются свидетельства, на основании которых они допускаются к сдаче экзаменов в АЦНК (Рис. 12).



Рис. 12. Удостоверения

Кроме очной формы обучения УЦ используют также дистанционную форму обучения, основным преимуществом которой для Заказчиков (особенно из отдаленных от УЦ регионов) является уменьшение общей стоимости подготовки за счет уменьшения командировочных расходов. Как показывает наш опыт, за счет соответствующих методологических и процедурных решений качество дистанционной подготовки практически ничем не отличается от подготовки в стационарных условиях. По нашему мнению, дистанционная подготовка является весьма перспективным направлением деятельности УЦ, которое следует развивать.

Для проведения практических экзаменов АЦНК укомплектован отдельным каталогизированным парком экзаменационных образцов для каждого применяемого в АЦНК метода НК. Эти образцы используются только для

экзаменов и хранятся с соблюдением условий конфиденциальности (Фото 2).



Фото 2. Экзаменационные образцы

Каждый из экзаменационных образцов снабжен паспортом, в котором приведены все необходимые действия для контроля образца данным методом НК и результаты контроля, а также технологической картой контроля, разработанной на основании требований соответствующей нормативной документации.

Для подготовки и аттестации специалистов по акустической эмиссии создан специальный стенд с образцами плоских и цилиндрических изделий, в которых сигналы акустической эмиссии по заданным программам создаются специально разработанным для этой цели имитатором сигналов акустической эмиссии (Фото 3).



Фото 3. Учебно-экзаменационный стенд по акустической эмиссии



ОБУЧЕНИЕ, АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

В состав преподавателей УЦ и экзаменаторов АЦНК входят опытные, квалифицированные специалисты ООО "Харьковский профессиональный колледж", ООО "Интерпайп Украина", Украинского научно-исследовательского института неразрушающего контроля, ООО "Ультракон-Сервис", НПФ "Промприлад", а также ведущие украинские специалисты по НК – сотрудники этих фирм и других организаций – с опытом работы в области НК свыше 30 лет.



Свистун А.В., Стороженко В., Мищенко В.П., Бондарчук Д.Н., специалисты НК III уровня по УТ, ЕТ, МТ, УТ, ("УЛЬТРАКОН-СЕРВИС", "ПРОМПРИЛАД" "УкрНИИНК")



Заплотинский И.А., главный специалист по технологии НК "УкрНИИНК"



Галаненко Д.В., ведущий технолог по УЗК, III уровень УТ и АТ



Проведение экзаменов в АЦ "ПРОМПРИЛАД"



Учанин В.Н., к.т.н., зав. отд. ФМИ им. Г.В. Карпенко НАНУ



Проведение фактического экзамена по ультразвуковому методу контроля в ЦАПНК ООО "Интерпайп Украина"



Луценко Г.Г., к.т.н, директор "УкрНИИНК"; Радько В.И., к.т.н., зам.директора "УкрНИИНК"



Коллектив УЦ и АЦНК ООО "Харьковский профессиональный колледж"



Открытие центра подготовки персонала (ЦППНК) и аттестационного центра (ЦАПНК) ООО "Интерпайп Украина"

На фото: Чуприна Л.В., методист ЦППНК; Тимошенко А.П., руководитель ЦАПНК, начальник ОСНК ПАО "Интерпайп НТЗ"; Коротков А.Н., председатель правления ПАО "Интерпайп НТЗ"; Потемкин О.В., руководитель ЦППНК, директор по качеству ПАО "Интерпайп НТЗ"

УЦ и АЦНК работают под организационно-методическим руководством ОСП "УкрНИИНК" и совместно с ОСП образуют систему сертификации персонала в области неразрушающего контроля, правовым основанием функционирования которой является аттестат аккредитации НААУ. Аккредитация НААУ получена и поддерживается на основании проведенных НААУ аудитов с целью аккредитации, а также ежегодных проверок (аудитов) соответствия деятельности ОСП условиям аккредитации.

В ОСП, УЦ и АЦНК функционируют системы управления качеством, разработанные в соответствии с требованиями стандарта ISO 17024-2003 "Загальні вимоги до органів, що здійснюють сертифікацію персоналу". Также ведется, регулярно актуализируется и публикуется в открытой печати (на сайте ОСП) реестр сертифицированных специалистов www.osp-ndt.com/files/reestr.pdf.

Сертифицированные специалисты получают квалификационные удостоверения и сертификаты на украинском, русском или английском языках по выбору заявителя.

Уважаемые коллеги, если у Вас есть потребность в подтверждении или приобретении квалификации Вашими специалистами в области неразрушающего контроля, обращайтесь в орган сертификации персонала по неразрушающему контролю "УкрНИИНК".

Как производители средств неразрушающего контроля, мы хотим, чтобы наша техника работала в надежных руках профессионалов и готовы сделать все, чтобы Вы стали специалистами высокой квалификации.





КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION "NON-DESTRUCTIVE TESTING 2013"

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ-ВЫСТАВКА "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 2013"

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ

San Marino
Congress Centre - Конгрес Центр

Юбилейный год, 20-летие НПФ "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС"... Конференция — традиционное место встречи специалистов неразрушающего контроля. КИЕВ... Такая поздняя и такая буйная весна, когда одновременно расцвели чарующими красками деревья и кустарники... Пуца-Водица, уголок Киева с поэтической историей и пленяющими пейзажами... Все эти неординарные составляющие объединились в период с 14 по 16 мая в Конгресс-Отеле "Пуца" на международной конференции-выставке "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 2013".

Организатором мероприятия была "Ассоциация ОКО" при поддержке и содействии Украинского научно-исследовательского института неразрушающего контроля (УкрНИИНК), научно-производственных предприятий "ПРОМПРИЛАД" и "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС", Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики, Национальной атомной энергогенерирующей компании "Энергоатом", Государственной администрации железнодорожного транспорта "Укрзалізниця", Государственного научно-исследовательского института гражданской авиации (ГосНИИГА), Авиационного научно-технического комплекса им. О.К.Антонова.

Программа конференции включала работу по секциям:

- Неразрушающий контроль при производстве и эксплуатации летательных аппаратов;
- Неразрушающий контроль и вагоноремонтное оборудование как важный элемент обеспечения безопасности на железных дорогах Украины;
- Новейшие технологии неразрушающего контроля, применяемые в области атомной, тепловой энергетики и трубопроводного транспорта;
- Методы повышения эффективности автоматизированного контроля в машиностроительной и металлургической отраслях промышленности;
- Семинар по обмену опытом органами по сертификации персонала в области неразрушающего контроля, учебными и аттестационными центрами.

Гостями выставки и конференции были: Margot Roos AS EVR CARGO, Эстония; АО "Литовские железные дороги", Литва; Ether NDT, Великобритания; ЗАО "Уралсибпромсервис", Россия; ООО "Steel Structures", Азербайджан; ЗАО "Энерпром-Инжиниринг", Россия; ЧУ "Аттестационный центр НК", Казахстан; ПАТ "Интерпайп НТЗ", Днепро-





петровск; ГП "Укрспецвагон", пгт. Панютино, Харьковская область; "Сумской НПО им. М.В. Фрунзе", г. Сумы; ПАО "МК "Азовсталь"; ОАО "Запорожский металлургический комбинат "Запорожсталь"; ПАО "Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича", г. Мариуполь; ПАО "Электрометаллургический завод "Днепроспецсталь" им. А. Н. Кузьмина", г. Запорожье; ПАО "Днепровский металлургический комбинат им. Дзержинского", г. Днепродзержинск; АО "Сумский завод "Насосэнергомаш", г. Сумы; АО "МОТОР СИЧ", г. Запорожье; ЗАО "Меж-





КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ



дународные Авиалинии Украины", г. Киев; Институт Электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, г. Киев; ООО "Евро Стандарт", Запорожье; ООО "Харьковский Профессиональный Колледж", Харьков; ООО "Приднепровский АЦНК и ТД", Днепропетровск; ГП "Государственный научно-исследовательский центр железнодорожного транспорта Украины", г. Киев; Национальный авиационный университет, г. Киев; ПАТ "Укрgridрэнерго", г. Вышгород; ООО "Интрон-Сэт ЛТД", г. Донецк и другие компании и организации.

Участников и гостей конференции-выставки Киев встречал величавыми цветущими каштанами, чарующим ароматом сирени, теплыми и ласковыми лучами весеннего солнца. Интересная программа конференции и высокий уровень организации мероприятия способствовали созданию дружеской, комфортной обстановки для свободного и живого общения специалистов неразрушающего контроля.

Открытие конференции – выставки **"НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 2013"** состоялось **14 мая** в зале "Сан Марино". С приветственным словом в адрес участников обратился председатель Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики, д.т.н, профессор Троицкий В.А.

В день открытия конференции состоялось заседание секции **"Неразрушающий контроль при производстве и эксплуатации летательных аппаратов"**.

РУКОВОДИТЕЛИ СЕКЦИИ –

- профессор Белокур И.П., НАУ
- заместитель директора ООО "ПРОМПРИЛАД" Старенко С.Н.

Большой интерес вызвал доклад представителя Физико-механического института им. Г.В.Карпенко НАНУ (Львов), к.т.н., Учанина В.Н. и начальника отдела НК МАУ Семочкина С.В. "Эксплуатационный контроль узлов самолетов фирмы "Боинг" вихретоковым методом".





Кроме того, о возможностях использования ультразвукового и вихретокового методов контроля в авиации рассказали специалисты по неразрушающему контролю научно-производственных фирм "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" и "ПРОМПРИЛАД" Черненко А.Н. и Опансенко А.В. Особое внимание было уделено применению вихретокового дефектоскопа ВД 3-81.

Утром **15 мая** в зале "Сан Марино" началась работа самой представительной и актуальной секции **"Неразрушающий контроль и вагоноремонтное оборудование как важный элемент обеспечения безопасности на железных дорогах Украины"**.

РУКОВОДИТЕЛИ СЕКЦИИ –

- Начальник Главного управления вагонного хозяйства "Укрзализныци" Кутишенко А.В.
- Заместитель директора "УкрНИИНК" Луценко Т.М.

Как всегда, на секции, посвященной железнодорожной тематике, много добрых слов со стороны дефектоскопистов прозвучало в адрес разработок предприятия "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС". Эта научно-производственная фирма в нынешнем году отмечает свой 20-летний юбилей. Основная часть ее деятельности – разработка и





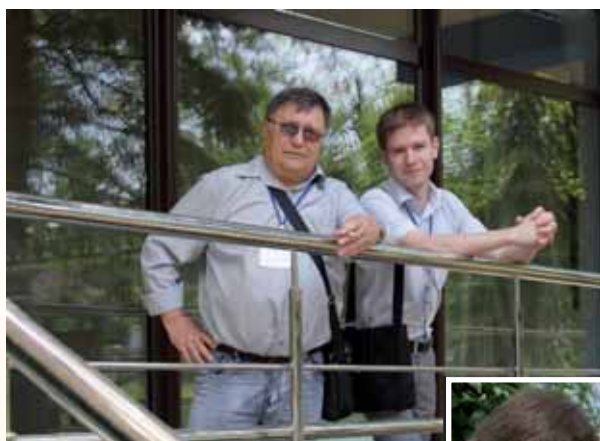
КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



производство приборов для контроля подвижного состава и рельсов железных дорог. Широкое распространение получило использование дефектоскопов УД2-70, УДС2-73, УД4-76, специализированных преобразователей, образцов и сканирующих устройств. Живое обсуждение вызвали также доклады представителей "ПРОМ-ПРИЛАД" и "УкрНИИНК" о возможностях применения вихретокового (дефектоскоп ВДЗ-71) и акустико-эмиссионного (установка АЭ-РБ-1) методов контроля на предприятиях "Укрзалізниця". Вопросам организации комплексного неразрушающего контроля были посвящены доклады о работе установок СНК КП-8 и СНК "ОСЬ-3". Докладчики от НПФ "ПРОМПРИЛАД" – Мищенко В.П., Галаненко Д.В., Свистун А.В., Стороженко В.М. В докладе заместителя директора "УкрНИИНК", к.т.н. Радько В.И. были освещены вопросы квалификации персонала НК на железнодорожном транспорте. В докладе представителя "Энергопром-Инжиниринг" Егоровой А. говорилось о вагоноремонтном оборудовании.





Параллельно в Оранжевом зале проходила секция **"Новейшие технологии неразрушающего контроля, применяемые в области атомной, тепловой энергетики и трубопроводного транспорта"**.

РУКОВОДИТЕЛИ СЕКЦИИ –

- Заместитель директора ООО "УЛЬТРАКОН-СЕРВИС" Гирин А.В.
- Представитель ОП ЗАЭС НАЭК "Энергоатом" Коломейцев В.И.

Ведущие специалисты НПФ "ПРОМПРИЛАД" и "УкрНИИ НК" Юрченко А.В., Дидык А.В., Галаненко Д.В., Свистун А.В. представили доклады о применении современных средств и технологий НК в атомной энергетике и нефтегазовой отрасли.

Коломейцев В.И. поделился опытом организации обучения специалистов по НК в Национальном Центре подготовки ремонтного персонала.

В ходе работы конференции были организованы кофе-паузы и фуршеты. Дискуссии по обсуждаемым вопросам прекращались и во время перерывов.





КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



16 мая в Красном зале прошла секция "Методы повышения эффективности автоматизированного контроля в машиностроительной и металлургической отраслях промышленности".

РУКОВОДИТЕЛИ СЕКЦИИ –

- К.т.н., член-корреспондент Транспортной Академии Украины, директор "УкрНИИНК" Луценко Г.Г.
- Начальник ОСНК "ИНТЕРПАЙП НТЗ" Тимошенко А.П.

Ведущие специалисты НПФ "ПРОМ-ПРИЛАД" и "УкрНИИНК" Скок Р.Н., Мищенко В.П., Бондарчук Д.Н., Опанасенко А.В. доложили о разработках своих организаций в области комплексного автоматизированного контроля для предприятий машиностроения и металлургии. В частности, были освещены вопросы эксплуатации установки автоматизированного ультразвукового контроля осей иммерсионным методом "Унискан-Луч "Ось-4", автоматизированной установки ультразвукового и вихретокового контроля труб нефтегазового сортамента СНК Т-18, установок магнитопорошкового контроля муфт и железнодорожных колес УМПК.





Одновременно в Оранжевом зале проходил Семинар по обмену опытом Органами по сертификации персонала в области неразрушающего контроля, Учебными и аттестационными центрами. В ходе семинара обсуждались рекомендации WG1 ICNDT по применению стандарта ISO 9712:2012, проект МАГАТЭ о развитии координированной деятельности по НК в соответствии с международными стандартами ISO в области подготовки, аттестации и сертификации персонала НК, вопросы сертификации персонала в Украине, в том числе на транспорте, в судостроении и атомной энергетике. Высокая квалификация, многолетний опыт участников семинара и живой интерес к обсуждаемым вопросам позволили провести обмен мнениями на достойном профессиональном уровне.

В то же время на территории Конгресс-отеля "Пуца" была организована выставка приборов и средств неразрушающего контроля. Оборудование, работу и достоинства которого обсуждали на секциях, можно было увидеть воочию, понаблюдать за демонстрацией процесса контроля на представленных образцах.





КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



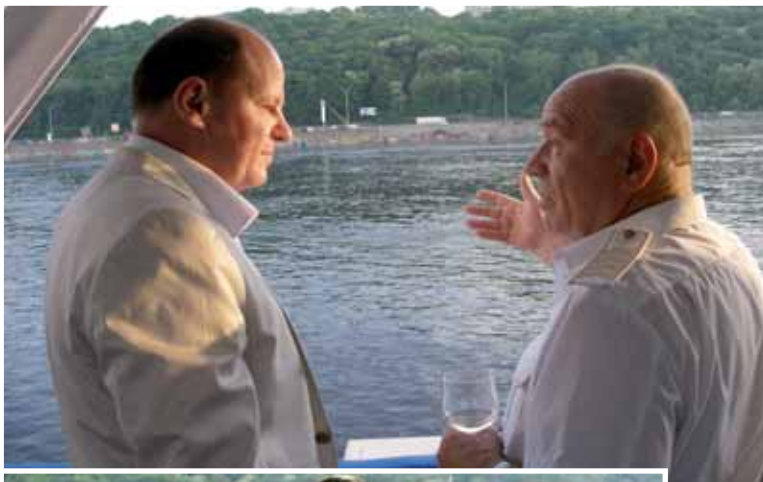
КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ





КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



Особо ярким и незабываемым событием в культурной программе выставки - конференции была традиционная прогулка на теплоходе "Эльбрус" по Днепру. Панорамы вечернего Киева, которые открывались с середины легендарной, воспетой многими поэтами реки, завораживали взгляд и душу.

Общность интересов, единство целей, родственность деятельности участников мероприятия создавали непринужденную атмосферу, позволяли ярче воспринимать происходящее. Постоянно вспыхивали и горячо поддерживались дружеские беседы, на совершенно другом уровне продолжался обмен мнениями. Эта прогулка безусловно дополнила колоритный букет памятных впечатлений от прошедшей выставки-конференции.

Мы надеемся, что новые события в мире НК еще не раз приведут Вас в Киев!

До новых встреч, друзья и коллеги!





МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

2014

**13-15
мая**

Украина,
г. КИЕВ,
Пуца-Водица

**ОРГАНИЗАТОР:
"Ассоциация ОКО".**



При поддержке и участии:

- "Ультракон-Сервис" • "Промприлад" • "УкрНИИНК"
- Украинское общество неразрушающего контроля и технической диагностики (УО НКТД)
- Национальная атомная энергогенерирующая компания "Энергоатом" (НАЭК "Энергоатом")
- Государственная администрация по железнодорожному транспорту (Укрзализныця)
- Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ГосНИИГА)
- Авиационный научно-технический комплекс имени О.К. Антонова (АНТК им.Антонова).

Темы Конференции "НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 2014":

- Неразрушающий контроль, как важный элемент обеспечения безопасности на железных дорогах колеи 1520.
- Техническое регулирование и метрология на пространстве 1520.
- Автоматизированный контроль в различных отраслях промышленности.
- Неразрушающие методы контроля в авиационной и технической эксплуатации.
- Новейшие технологии неразрушающего контроля, применяемые в области энергетики.
- Семинар по обмену опытом Органами по сертификации персонала в области неразрушающего контроля, Учебными и Аттестационными центрами.

Программа Конференции станет прекрасной дискуссионной площадкой и предоставит специалистам неразрушающего контроля бесценную возможность обмена опытом, мнениями и достижениями.

По вопросам участия просим обращаться в оргкомитет:

Тел/факс: (044) 531-37-27, 531-37-26

e-mail: ndt2014@gmail.com

Контактное лицо: Лянкэ Мария +38 (095) 791 18 62

www.ndt.com.ua



"Украинский научно-исследовательский институт неразрушающего контроля" ("**УкрНИИНК**") предлагает услуги по разработке и изготовлению механизированных и автоматизированных систем неразрушающего контроля продукции железнодорожного транспорта и трубной промышленности, а также обеспечивает модернизацию и ремонт эксплуатирующихся систем неразрушающего контроля, что позволит повысить достоверность и качество контроля, и, как следствие, качество производимой продукции. Краткий референц-лист УкрНИИНК:

- Установки ультразвукового контроля колес САУЗК-1 "Юг", САУЗК-2 "Север";
- Установка автоматизированного ультразвукового контроля концов труб "САУЗК "Унискан-Луч" КТ-7";
- Системы механизированного ультразвукового контроля листового проката "Унископ 9П", стальной ленты УКТЛ и вихретокового контроля слябов "Унископ 10СЛ";
- Установки магнитопорошкового контроля железнодорожных колес УМПК-1, УМПК-2, УМПК-3, УМПК-5 и муфт обсадных труб УМПК-4М;
- Система ультразвукового контроля валов коробки передач СКВ-01;
- Установка автоматизированная для комплексного неразрушающего контроля колесных пар вагонов СНК КП-8;
- Установки автоматизированного ультразвукового и вихретокового контроля железнодорожных осей САУЗК Ось-1 и "СНК "Ось-3";
- Установка автоматизированного ультразвукового контроля железнодорожных осей иммерсионным методом САУЗК Унискан-Луч Ось-4;
- Системы автоматизированного ультразвукового (СНК Унискан-Луч Т-18) и вихретокового (СНК Унискан-Луч Т-18ВТ) контроля тела трубы ;
- Установки измерения скорости распространения ультразвука УИСУ-01;
- Установка "АЭ-РБ-1" акустико-эмиссионного контроля боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов модели 18-100;
- Комплекс механизированного неразрушающего контроля "ОКО-3" (УЗ, ВТ и ЭМА методы).



Частное АО "**УкрНИИНК**"

Украина, г. Киев, 04071, ул. Набережно-Луговая, 8

тел./факс: + 38 044 531 37 26

e-mail: ndt@ln.com.ua

www.ndt.com.ua

