

Территория NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

1, 2016

январь – март (17)

ТЕРРИТОРИЯ
NDT
ФОРУМ

1-3 МАРТА, 2017
МОСКВА
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



ОБЪЕДИНЯЯ УСИЛИЯ, СТРОИМ БЕЗОПАСНОЕ БУДУЩЕЕ!



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ОДИННАДЦАТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

OLYMPUS®

Your Vision, Our Future

Новогодняя АКЦИЯ

НА ВСЕ модельный РЯД
дефектоскопов
и толщиномеров OLYMPUS

Акция действует до 31 марта 2016 года.
Подробности – у официальных дистрибьюторов.

Скидка
15%



OmniScan - эталон универсальности Простота в работе и быстрота сканирования

Простота настройки, высокая производительность и наличие разнообразных готовых решений для решения большинства задач НК делают дефектоскоп OmniScan эталоном в своем классе. Именно благодаря этим качествам OmniScan стал самым популярным в мире портативным прибором УЗК на фазированных решетках. Компания Olympus использовала свой опыт и рекомендации от инженеров-дефектоскопистов для разработки инновационных решений широкого круга задач контроля, ведется постоянная работа по их улучшению и эффективному внедрению.



Контроль сварных соединений трубопроводов и резервуаров



Контроль сварных швов труб малого диаметра



Картографирование коррозии



Контроль композиционных материалов и панелей из них



RollerFORM роликовый ФР- преобразователь

Компания Olympus представляет новый фазированный ультразвуковой роликовый ФР-преобразователь RollerFORM™, который предназначен для контроля композиционных и других материалов с гладкой поверхностью и малой кривизной - такие материалы широко используются в авиационно-космической промышленности для обшивки летательных аппаратов. Преобразователь RollerFORM — это эффективная альтернатива двухкоординатным системам сканирования и иммерсионным методам контроля.

РЕКЛАМОДАТЕЛЯМ

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству рекламодателей. Информация о вас, о вашем оборудовании, ваших технологиях, услугах, разработках и исследованиях в области неразрушающего контроля и технической диагностики будет донесена до специалистов и потребителей одновременно как минимум в 11 странах. Есть возможность предложить свою продукцию и услуги не только в рекламных блоках, но и путем публикации развернутых материалов и отчетов.

Размещение рекламы в журнале «Территория NDT»

Местоположение рекламного модуля	Занимаемое место на полосе (обрезной формат)	Стоимость размещения, руб. (без НДС)
ОБЛОЖКА		
1-я страница	210 x 180 мм	65 000
2-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	55 000
3-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	42 000
4-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	60 000
МОДУЛЬ ВНУТРИ ЖУРНАЛА		
1-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	55 000
2-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	48 000
Расположение по усмотрению редакции	1/1 (210 x 290 мм)	32 000
	1/2 (210 x 145 мм)	18 000
	1/3 (210 x 100 мм)	15 000
СТАТЬЯ		
Расположение по усмотрению редакции	1 страница	30 000
	2 страницы	36 000
	3 страницы	48 000

Действует гибкая система скидок.

Требования к принимаемым рекламным модулям

Рекламный модуль	Размер рекламного блока после обрезки	Размер рекламного блока с полями под обрезку
1-я полоса обложки	210 x 180 мм	215 x 180 мм
1/1 полосы	210 x 290 мм (вертикальное расположение)	220 x 300 мм
1/2 полосы	145 x 210 мм (горизонтальное расположение)	155 x 220 мм
1/3 полосы	100 x 210 мм (горизонтальное расположение)	110 x 220 мм
Тип файла	PDF, EPS, TIFF, PSD	
Разрешение и цветовая модель	CMYK, не менее 300 dpi, без сжатия	

Подробную информацию о журнале, архив номеров и последние новости вы найдёте на сайте журнала «Территория NDT» – www.tndt.idspektr.ru

АВТОРАМ

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству авторов. Статьи (обзорные, популярные, научно-технические, дискуссионные) присылайте в редакцию в электронном виде. Статьи нерекламного содержания в журнале «Территория NDT» публикуются бесплатно. Объем статьи, предлагаемой к публикации, не должен превышать 10 страниц текста формата А4, набранного через полтора–два интервала, 11 – 12 кегель.

Требования к принимаемым статьям

В редакцию предоставляются:

1. Файл со статьей.
Статья должна быть набрана в текстовом редакторе Microsoft Word, (формат А4, полтора–два интервала, 11–12 кегель, шрифт Times New Roman).
В начале статьи обязательно набрать фамилии, имена и отчества авторов полностью (приветствуется указание ученых степеней и званий автора (если есть), место работы, должность).
2. Фотографии авторов статьи (отдельные файлы).
3. Иллюстрации в виде отдельных файлов – DOC, PDF, TIFF, JPEG с максимально возможным разрешением (рекомендуется 600 dpi).
4. Для заключения авторского договора на каждого автора необходимо указать: паспортные данные с кодом подразделения, адрес прописки с индексом, дату рождения, контактный телефон, e-mail (отдельный файл Microsoft Word).

Присылая статью в редакцию для публикации, авторы выражают согласие с тем, что:

- статья может быть размещена в Интернете;
- авторский гонорар за публикацию статьи не выплачивается.

По всем вопросам размещения рекламы и статей в журнале «Территория NDT» просим обращаться по телефону **+7 (499) 393 30 25** или по электронной почте: **tndt@idspektr.ru**

КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ

Оформить подписку на журнал «Территория NDT» можно через редакцию журнала, начиная с любого номера. Отправьте заявку в отдел реализации по e-mail: **zakaz@idspektr.ru** с указанием следующих данных:

1. Журнал «Территория NDT»
2. Количество экземпляров
3. Название организации (для юридических лиц)
4. Почтовый адрес
5. Юридический адрес (для юридических лиц)
6. ИНН, КПП предприятия, банковские реквизиты (для юридических лиц)
7. Телефон (с кодом города), факс
8. Адрес электронной почты (e-mail)
9. Фамилия, имя, отчество
10. Способ доставки (почтой*, самовывоз**)

* При доставке почтой стоимость услуги отправки почтой составит 250 руб. за 1 экземпляр журнала. При заказе более двух номеров стоимость услуги уточните в редакции.

** При самовывозе журнал предоставляется бесплатно.

Самовывозом журнал получают в редакции журнала по адресу: **Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1, офис 2319.**

Телефон отдела реализации: **(495) 514 26 34**

Телефоны редакции: **(499) 393 30 25, (495) 514 76 50**

Уважаемые дамы и господа, мы будем рады видеть Вас среди наших постоянных читателей, авторов, спонсоров и рекламодателей. Мы готовы обсудить любые формы сотрудничества и взаимодействия. Надеемся, что страницы нашего журнала станут постоянной территорией для обмена информацией и опытом в области неразрушающего контроля и технической диагностики.

НАМ ВАМ 20 ЛЕТ %

до 30/04/2016

СКИДКА ДО 20% НА ВСЮ ЛИНЕЙКУ*

OLYMPUS®



Видеоэндоскопы



Анализаторы
металлов



Дефектоскопы



Толщиномеры

* Данное предложение не является публичной офертой. ОАО «Пергам-Инжиниринг» оставляет за собой право применения условий действия указанной скидки к конкретным видам товаров, в зависимости от их номенклатуры, наличия на складе и т.д.

Главный редактор
Клюев В.В.
(Россия, академик РАН)

Заместители главного редактора:
Троицкий В.А.
(Украина, президент УО НКДТ)
Клейзер П.Е. (Россия)

Редакционный совет:
Азизова Е.А.
(Узбекистан, председатель УзОНК)
Аугутис В. (Литва)
Клюев С.В.
(Россия, вице-президент РОНКТД)
Кожаринов В.В.
(Латвия, президент LNTB)
Маммадов С.
(Азербайджан, президент АОНК)
Миховски М.
(Болгария, президент BSNT)
Муравин Б.
(Израиль, зам. президента INA TD&CM)
Ригишвили Т.Р.
(Грузия, президент GEONDT)
Зайтова С.А.
(Казахстан, президент КАНКТД)
Ткаченко А.А.
(Молдова, президент НОНКТД РМ)

Редакция:
Агапова А.А.
Клейзер Н.В.
Сидоренко С.В.
Чепрасова Е.Ю.

Адрес редакции:
119048, Москва,
ул. Усачева, д. 35, стр. 1,
ООО «Издательский дом «Спектр»,
редакция журнала «Территория NDT»
[Http://www.tndt.idspektr.ru](http://www.tndt.idspektr.ru)
E-mail: tndt@idspektr.ru
Телефон редакции
+7 (499) 393-30-25

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-47005

Учредители:
ЗАО Московское научно-производственное объединение «Спектр» (ЗАО МНПО «Спектр»);
Общероссийская общественная организация «Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике» (РОНКТД)

Издатель:
ООО «Издательский дом «Спектр»,
119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1
[Http://www.idspektr.ru](http://www.idspektr.ru)
E-mail: info@idspektr.ru
Телефон +7 (495) 514 76 50
Корректор Смольянина Н.И.
Компьютерное макетирование
Смольянина Н.И.
Сдано в набор 12.01.2016
Подписано в печать 03.02.2016
Формат 60x88 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,93. Уч.-изд. л. 8,46.
Распространяется бесплатно

Оригинал-макет подготовлен в ООО «Издательский дом «Спектр». Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР» 105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 28, стр.10

НОВОСТИ

- Итоги XV** специализированной выставки «Сварка. Контроль и диагностика. Металлообработка» и форума «Сварка и диагностика» 2
- Краcтский отчет о выставке** Testing & Control 2015 3
- Прохорович В.Е., Шипша В. Г., Федоров А.В.** Современные подходы НК в решении нестандартных задач ОПК и космической отрасли 4
- Рабочее совещание** представителей нефтегазовой отрасли 5

СТРАНИЧКА РУКОВОДИТЕЛЯ

- Обращение** президента РОНКТД Э.С. Горкунова к читателям 6

ИНФОРМАЦИЯ ОТ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НК

- Положение о наградах** Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике 8
- Скордев А.Д., Миховски М.М.** Болгарское общество неразрушающего контроля 10

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

- Медведева О.В.** 15-я Международная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий «Weldex 2015». Отчет о работе коллективного стенда и круглого стола РОНКТД 18
- Кузевлев Н.Р.** Международный форум поставщиков «Атомекс 2015» 22
- Форум-диалог** «Промышленная безопасность – ответственность государства, бизнеса и общества» 26
- Ковалёв А.В., Матвеев В.И.** «Интерполитех – 2015» 32

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

- Чепрасова Е.Ю.** Преимущества единой автоматизированной системы обучения специалистов неразрушающего контроля РОНКТД 38
- Борисков Ю.В., Зайтова С.А.** Подготовка специалистов ADVANCED NDT (Pha и TOFD) на оборудовании OLYMPUS компанией ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ» и Казахстанской ассоциацией неразрушающего контроля и технической диагностики (КАНКТД) в Казахстане 42
- Коновалов Н. Н., Усачев И.И., Арефьев А.Е., Байдраков Н.Н., Данилевский А.В.** Подтверждение компетентности специалистов по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию технических устройств и сооружений на опасных производственных объектах 46

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

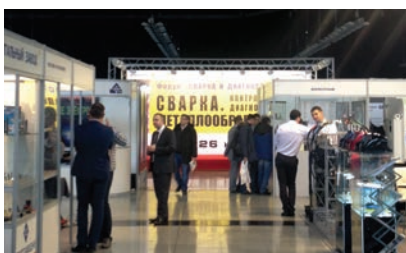
- Семеренко А.В.** Преимущества многочастотной вихревой сортировки материалов 48
- Панков В.В., Померанцев Д.С.** Контроль сварных соединений, полученных сваркой трением перемешиванием 52
- Дубов А.А., Дубов Ал.А.** Эффект проявления волн деформации труб и сосудов в экспериментальных исследованиях с помощью метода магнитной памяти металла ... 55
- Абрамова Е.В., Быстрова Н.А., Белкин В.К., Храпачев Ю.А., Большаков Д.С.** Тепловой контроль в техническом надзоре 61

ИТОГИ XV СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ «СВАРКА. КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА. МЕТАЛЛООБРАБОТКА» И ФОРУМА «СВАРКА И ДИАГНОСТИКА»

С 24 по 26 ноября 2015 г. в Екатеринбурге, в МВЦ «Екатеринбург-Экспо», проходило крупнейшее в регионе отраслевое мероприятие, объединившее XV Межрегиональную специализированную выставку «Сварка. Контроль и диагностика. Металлообработка» и форум «Сварка и диагностика».

Ежегодно на выставочной площадке свою продукцию представляют ведущие производители и поставщики оборудования и материалов для сварки, диагностики и металлообработки. В 2015 г. в мероприятии приняли участие компании из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Челябинска, Нижнего Новгорода, Ижевска, Смоленска, Кургана, Череповца, Верхней Пышмы, а также представители Чехии и Швейцарии.

Одной из важных черт выстав-



ки была ее интерактивность — экспоненты не просто выставляли свое оборудование на стендах, но и демонстрировали его в работе, привлекая большее количество посетителей.

Важно отметить, что в 2015 г. большое внимание экспонентов было уделено диагностике, и многие компании демонстрировали разработки в области неразрушающего контроля: Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, ООО «ДельтаСвар», «ИНТЕР-ЮНИС», ЗАО «НПО «ИНТРО-



ТЕСТ», НПП «Сварка-74», ООО «ИФХАН-УРАЛ», «Лосиноостровский электронный завод», «Маштехника», ЗАО «Ультракraft», НПЦ «Кропус», ОАО «Свердловский инструментальный завод».

Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике выступило информационным партнером выставки и, впервые приняв очное участие, ознакомило участников и посетителей с текущими проектами.

Форум «Сварка и диагностика» стал эффективной коммуникационной площадкой, объединившей ведущих специалистов отрасли, ярких представителей науки и бизнеса, а также представителей исполнительных органов власти из разных регионов России и из стран зарубежья.

В рамках форума прошли такие значимые мероприятия, как: XXVIII Уральская конференция «Физические методы неразрушающего контроля (Янусовские чтения)», XV международная научно-техническая конференция «Сварка и родственные технологии» и «Молодежная секция». В работе мероприятий принимали участие почетные гости и приглашенные экс-

перты: зам. министра промышленности и науки Свердловской области В.В. Казакова, вице-президент Национального агентства контроля сварки, профессор, заведующий отделом неразрушающего контроля Института физики металлов УрО РАН, председатель Координационного совета министерства промышленности и науки Свердловской области по сварке и диагностике Я.Г. Смородинский, президент Уральской торгово-промышленной палаты, председатель правления А.А. Беседин, директор Института физики металлов УрО РАН В.В. Устинов, профессор Университета Сан-Пауло (Бразилия, ФРГ) Х.-М. Крёнинг, профессор Коимбрского университета (Португалия) М. Велиндро и представитель GSI SLV (подразделение Международного общества сварки, ФРГ, Эстония) Х.-Г. Гросс.

География участников форума была представлена: Казанью, Екатеринбург, Москвой, Санкт-Петербургом, Ижевском, Челябинском, Пермью, Омском, а также Португалией, Германией, Бразилией.

*По материалам
организаторов выставки и форума*

КРАТКИЙ ОТЧЕТ О ВЫСТАВКЕ TESTING & CONTROL 2015



С 27 по 29 октября в Москве с успехом прошла 12-я Международная выставка испытательного и контрольно-измерительного оборудования Testing & Control. Организатором мероприятия выступила Группа компаний ITE, лидирующая на рынке выставочных услуг России.

Международная выставка Testing & Control более чем за 10 лет проведения стала одним из главных выставочных проектов в России и странах СНГ в области испытательного и контрольно-измерительного оборудования для различных отраслей промышленности. Стартовавший 11 лет назад под брендом Aerospace Testing & Industrial Control, этот выставочный проект стал востребованной бизнес-площадкой благодаря широкому ассортименту



представленной продукции и комплексным решениям в сфере оснащения производств современным контрольно-измерительным и испытательным оборудованием.

В этом году выставка Testing & Control проходила на одной площадке одновременно с пятью другими промышленными выставками: PCVExpo, Power Electronics, ExpoCoating Moscow, Mashex Moscow и NDT Russia. Совместное проведение шести выставок позволило объединить более 650 экспонентов из 35 стран мира.

В церемонии открытия выставки Testing & Control и NDT Russia приняли участие: директор Департамента авиационной промышленности Минпромторга России Сергей Емельянов, заместитель генерального директора ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» по качеству и надежности Владимир Евдокимов, депутат Московской городской думы, заместитель председателя Комиссии по науке и промышленности Александр Сметанов, заслуженный конструктор России Алексей Игнатов, главный метролог Федерального космического агентства Виктор Чапоргин, директор по науке Кластера ядерных технологий Фонда «Сколково» Александр Фертман и другие почетные гости.

Экспозицию выставки Testing & Control за три дня работы посетили 8365 специалистов — представителей предприятий машиностроительной, металлургической, авиационно-космической, строительной, нефтегазовой отраслей, энергетики и других отраслей российской экономики из 15 зарубежных стран и 51 региона России, из них 2890 зарегистрировались на выставку Testing & Control.

108 компаний из 8 стран мира представили метрологическое оборудование, оборудование для климатических и механических испытаний, неразрушающего, лабораторного, производственного контроля, технической и экологической диагностики. Ведущие российские и зарубежные производители и поставщики: «Новатест», «Октава+», «Вакууммаш», «Аэрокосмические системы», «Новые технологии», «Теккноу», «Мелитэк», «Информтест», «Миллаб», Global Engineering, «ИНТЕР-Тест Технолоджи», «Делкам», «ОкеанЭлектроники», Shimadzu, National Instruments — продемонстрировали наиболее актуальные новинки оборудования и современные решения для различных видов испытаний и измерений.

Деловая программа

В рамках выставки по традиции состоялись десятки деловых мероприятий, конференции и семинары, в ходе которых эксперты, разработчики и испытатели оборудования обсудили актуальные для отрасли вопросы, а также поделились своими достижениями и опытом.

Всероссийская научно-техническая конференция «Современное состояние методов, средств и метрологического обеспечения экспериментальных исследований, испытаний и эксплуатации изделий авиационной и ракетно-космической техники» состоялась при организационной поддержке Минпромторга России, Роскосмоса и Ростандарта. Соорганизаторами секций конференции стали ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», ФГУП «ЦАГИ», ФГУП «ВНИИМС» и Московский авиационный институт (Национальный исследователь-

ский университет). Конференция собрала за два дня работы более 220 специалистов авиационной и ракетно-космической отрасли.

В зоне презентаций с успехом прошли семинары компаний: Dewesoft, Zetlab, «ИНТЕР-Тест Технолоджи», «Новатест», «АСМ Тесты и Измерения», Vibration Research, «Океан Электроники» и др.

Официальным спонсором выставки выступила компания «АМЕТЕК» — мировой лидер по производству электромеханического оборудования для анализа материалов и мониторинга процессов.

Спонсором зоны презентаций традиционно стала компания VERDER SCIENTIFIC, устанавливающая стандарты в высокотех-

нологичном научном оборудовании для контроля качества, исследований и разработок.

В 2016 г. выставка Testing & Control будет проходить в МВЦ «Крокус Экспо» с 25 по 27 октября.

Материал предоставлен организаторами выставки

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ НК В РЕШЕНИИ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ОПК И КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

2–4 марта 2016 г. в Москве, в Экспоцентре на Красной Пресне, состоится форум «Территория NDT», в рамках которого традиционно пройдет выставка средств и технологий неразрушающего контроля (НК). Организатором форума выступает Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД).

Основной целью форума является продвижение на рынок современных технологий НК. Поэтому обширная деловая программа, важнейшей частью которой будут круглые столы, ориентирована на использование для достижения поставленной цели непосредственных контактов заказчиков, разработчиков и поставщиков услуг НК.

Традиционно в рамках каждого круглого стола предусматривается активное обсуждение ключевых проблем НК и их успешных решений в различных отраслях. Диалог поставщиков и потребителей услуг и оборудования способствует лучшему пониманию потребностей заказчиков, демонстрации современных возможностей НК, поиску новых партнеров и формированию благоприятной среды для развития

сферы НК и успешного ведения бизнеса.

Однако развитие науки и технологий в настоящее время выдвигают ряд новых задач в области НК, решение которых, как правило, требует коллективного осмысления таких задач и их глубокого анализа.

В связи с этим рядом организаций предложено провести круглый стол «НК в космической отрасли» в формате конференции на тему «Современные подходы НК в решении нестандартных задач ОПК и космической отрасли». Организатором данной конференции предложено выступить д-ру техн. наук, профессору В.Е. Прохоровичу, директору учреждения науки «Инженерно-конструкторский центр сопровождения эксплуатации космической техники».

Тематика конференции включает в себя следующие разделы:

- неразрушающий контроль сварных швов, получаемых сваркой трением с перемешиванием (СТП) в изделиях РКТ;
- неразрушающий контроль качества углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) и углерод-керамических композиционных материалов (УККМ): состояние и перспективы развития;

- актуальные вопросы контроля механических напряжений в конструкциях изделий ОПК;
- развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля механических свойств материалов.

Для участия в работе конференции приглашаются представители ОПК и космической отрасли, ведущих научных центров страны, предприятий-изготовителей средств НК, организаций-разработчиков инновационных технологий НК и др.

Предложенные темы будут рассмотрены на двух секционных заседаниях.

В первый день конференции, 2 марта 2016 г., будут рассмотрены две темы. В рамках темы «Неразрушающий контроль сварных соединений, получаемых сваркой трением с перемешиванием (СТП) в изделиях РКТ» планируется обсудить аспекты новизны данной технологии сварки на отечественных предприятиях ОПК, а также ее особенностей с точки зрения выбора (разработки) методов и средств НК. В частности, планируется рассмотреть следующие вопросы:

1. Основные типовые дефекты сварных соединений, выполненных СТП;

2. Особенности разработки и применение методов, методик и технологий НК сварных соединений, выполненных СТП;
3. Некоторые аспекты опыта учреждения науки «ИКЦ СЭКТ» работ по совместной отработке технологий НК сварных соединений баков РН «Ангара».

В рамках темы «Не разрушающий контроль качества УУКМ и УККМ: состояние и перспективы развития» предполагается обсудить проблемные вопросы дефектности указанных материалов с различной схемой армирования и актуальные направления разработки технологий их неразрушающего контроля. В частности, в качестве типовых дефектов предполагается рассмотреть: пористость, разнотекстурность, нарушение сплошности материала и покрытий и др. Также будет освещен опыт использования технологий НК применительно к полимер-

ным КМ и возможность их адаптации для НК УУКМ и УККМ.

Во второй день конференции, 3 марта 2016 г., будут рассмотрены также две темы. В рамках темы «Актуальные вопросы контроля механических напряжений в конструкциях изделий ОПК» предусмотрены выступления по проблемным и актуальным вопросам измерения механических напряжений, возникающих в элементах ответственных конструкций изделий, а также по современным методам и средствам неразрушающего контроля напряженно-деформированного состояния (НДС): рентгеновским, магнитным и акустическим.

В рамках темы «Развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля механических свойств материалов» планируется обсудить перспективы развития и внедрения современных методов и средств оперативного безоб-

разцового контроля механических свойств материалов, вопросы их стандартизации. Также будут рассмотрены вопросы повышения информативности контроля на основе комплексного применения методов.

Организаторы конференции помимо традиционной формы — докладов предлагают ее участникам живое обсуждение вопросов тематики конференции.

Организаторы конференции надеются, что такая форма активного обсуждения ключевых проблем НК и поиска их успешного решения в ОПК и космической отрасли будет эффективной, привлечет внимание специалистов заинтересованных организаций и займет достойное место в деловой программе форума.

Организационный

комитет конференции

В.Е. Прохорович, В.Г. Шипица,

А.В. Федоров

РАБОЧЕЕ СОВЕЩАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



10 декабря на заводе стеклокомпозитных труб (г. Нижневартовск, ХМАО), принадлежащем компании «АМК-ВИГАС», состоялось рабочее совещание специалистов предприятия с представителями нефтегазовой отрасли.

Ранее руководством компании было принято решение о разработке и реализации программы возобновления выпуска композитных труб для потребителей нефтегазовой отрасли на качественно новом уровне. На рабочую встречу, инициатором которой стало ЗАО «АМК-ВИГАС», прибыли специалисты ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (г. Мегион), ООО «НИИ Транснефть» (г. Москва), ОАО «НижневартовскНИПИнефть» (г. Нижневартовск), ОАО «ЦНИИСМ» (г. Хотьково МО), ООО «Инверсия-Сенсор» (г. Пермь).

Особое место в рабочей встрече заняли доклады и обсуждения, посвященные проблемам диагностики и неразрушающего контроля композитных изделий как необходимого условия их продвижения

на рынок. Отметим, что продукция компании ЗАО «АМК-ВИГАС» предлагает не только оптимальную логистику поставки трубной продукции потребителю, но и оригинальные отечественные технологические решения, обеспечивающие надежную безопасную эксплуатацию.

По мнению руководства компании, принятые направления развития позволят предприятию занять достойное место в государственной программе импортозамещения, создать новые рабочие места и помочь администрации ХМАО в реализации экологических программ за счет снижения коррозионной аварийности трубопроводов.

Материал предоставлен

организаторами мероприятия



ОБРАЩЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РОНКТД Э.С. ГОРКУНОВА К ЧИТАТЕЛЯМ

Дорогие друзья и коллеги!

Вступая в 2016 високосный год, мы входим в новый этап развития. Предстоит большая работа по организации новых научных исследований и созданию современных средств неразрушающего контроля и их производству в сложившихся условиях.

Мы надеемся, что наука будет все более и более востребована обществом, а разработки наших специалистов дойдут до потребителей, обеспечат необходимый уровень качества и безопасности эксплуатации сложных объектов техники.

Научные результаты прошедшего года впечатляющие. Многие работы ученых и конструкторов отмечены премиями и общественным признанием, укрепилась международные связи, выполнены крупные инновационные проекты.

Журнал призван способствовать консолидации членов и партнеров РОНКТД по формированию цивилизованного рынка услуг в области неразрушающего контроля, технической диагностики и новых направлений, таких как мониторинговые системы и инновационные тех-

нологии. Повысилось место журнала во всероссийском рейтинге.

В этом году специалисты НК будут иметь широкие возможности для встреч на разных уровнях с коллегами:

- в марте на нашем ежегодном форуме «Территория НДТ», который будет проходить в Москве;
- 6–10 июня на ежегодной конференции в Болгарии (г. Созополь);
- 13–17 июня на 19-й Всемирной конференции в Германии (г. Мюнхен);
- во время работы «Менделеевского съезда» — известного химического форума России. Мне бы хотелось привлечь внимание специалистов РОНКТД к участию в этом форуме в новом формате встреч — в выставке и работе одного или нескольких круглых столов. Именно там наши специалисты могут предложить «из первых рук» свои разработки в области средств неразрушающего контроля и технической диагностики для применения в различных отраслях химической промышленности.

Уверен, что новый год станет годом дальнейшего развития и

созидательной работы, в целом так нужных для людей. У наших специалистов имеется значительный потенциал, крепкие основы, сильные научные и производственные коллективы.

Дорогие члены Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике и специалисты, еще не вступившие в РОНКТД, но работающие в области неразрушающего контроля, желаю вам в наступившем новом году достижения максимального жизненного ресурса и дальнейших творческих успехов в создании новых физических методов неразрушающего контроля как средств продления ресурса всего в мире.

От всей души поздравляю Вас с Новым 2016 годом!

Пусть этот год будет для Вас и Ваших близких успешным, удачным и благополучным! Искренне желаю оставаться столь же преданными делу, востребованными в профессии, а также стабильности Вашим коллективам в Новом году!

*С наилучшими пожеланиями,
президент РОНКТД,
академик РАН
Эдуард Степанович
ГОРКУНОВ*



Поздравляем Владимира Александровича ТРОИЦКОГО с 80-летием!

Владимир Александрович родился 21 февраля 1936 г. в Ташкенте, с отличием окончил в 1958 г. электротехнический факультет Московского электромеханического института, имея 4 авторских свидетельства и несколько научных работ.

Владимир Александрович много лет сотрудничает с МНПО «Спектр», РОНКТД, является заместителем главного редактора журнала «Территория NDT», активно работает в журнале. Он является лауреатом премии Кабинета Министров СССР, Государственной премии Украины, Заслуженным деятелем науки Украины, академиком Международной академии NDT, председателем Украинского общества НКТД.

В.А. Троицкий впервые начал использовать магнитодиэлектрики для увеличения удельной мощности и упрощения технологии изготовления электрических машин. По проблеме низкочастотных магнитодиэлектриков В.А. Троицкий защитил кандидатскую диссертацию, получил ряд авторских свидетельств, написал две книги.

После переезда в Киев до 1973 г. В.А. Троицкий плодотворно занимался разными вопросами сварочной техники. Он разработал основы принципа амплитудного регулирования силовых источников питания, методики расчета различных сварочных преобразователей, создал источники питания с ускоренными переходами электрического тока и напряжения через нулевые значения, разработал и внедрил резонансные источники питания сварочной дуги.

По проблеме сварочной электродинамики В.А. Троицкий в 1973 г. защитил докторскую диссертацию.

С 1976 г. проф. В.А. Троицкий руководит отделом «Неразрушающие методы контроля качества сварных соединений» в Институте электросварки им. Е.О. Патона. При отделе функционируют штаб-квартира Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики (УО НКТД), Центр сертификации персонала.

Профессор В.А. Троицкий является членом многих обществ НКТД, в том числе Германии, России, Англии, США и других стран. Он работает в комитете ICNDT, EFBTD, является членом различных научных советов, членом ТК-135 ISO.

Владимиром Александровичем подготовлено большое количество специалистов по разным ви-

дам НК, созданы многочисленные службы НК на разных предприятиях, где внедрялись технологии ИЭС им. Е.О. Патона. Под руководством профессора В.А. Троицкого созданы уникальные методики, среди которых, например, УЗК продольных и кольцевых швов с отдельной фиксацией дефектов шва и зон термического влияния с точным наблюдением за осью сварных швов; акустические преобразователи-клеши для УЗК арматуры, свариваемой ванно-дуговой сваркой; послойного УЗ-контроля толстостенных металлоконструкций; тренажеры разных систем для подготовки операторов УЗ-контроля и многие другие.

Под руководством академика Б.Е. Патона, при участии В.В. Ключева, И.Н. Ермолова, А.К. Гурвича и других ведущих специалистов, команда профессора В.А. Троицкого готовила постановления НКГТ, Кабинета министров СССР о развитии дефектоскопии как важного научного направления.

Не последнюю роль сыграл профессор В.А. Троицкий при создании Международной академии наук по неразрушающему контролю.

Профессор В.А. Троицкий принимал участие в подготовке и гармонизации более 30 стандартов по НК. Он опубликовал много книг и научных статей, перечень которых вместе с изобретениями включает около 700 наименований. Наиболее популярными являются его книги по магнитодиэлектрикам и учебные пособия: «Магнитопорошковый контроль сварных соединений и деталей машин» (Киев, 2002); «Краткое пособие по контролю качества сварных соединений» (Киев, 2006); «Ультразвуковой контроль. Дефектоскопы. Нормативные документы. Стандарты по УЗК» (Киев, 2006); «Пособие по радиографии сварных соединений» (Киев, 2008); «Визуальный и измерительный контроль деталей машин, металлоконструкций сварных соединений» (Киев, 2009); «Неразрушающий контроль в Украине» (Киев, 2012).

От всей души поздравляем, желаем крепкого здоровья и творческих успехов!

*Коллеги, РОНКТД, УОНКТД,
редакция журнала*



ПОЛОЖЕНИЕ О НАГРАДАХ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

1. Введение

Награды Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) являются оценкой специалистов – индивидуальных членов РОНКТД и компаний-партнеров в области неразрушающего контроля, внесших значительный вклад в развитие науки, персонала, технологий, оборудования и материалов.

Лауреат награды РОНКТД получает:

- возможность выдвижения на получение награды Международного комитета по неразрушающему контролю (ICNDT);
- размещение информации о награждении в журналах и на сайте РОНКТД;
- инструмент повышения имиджа своей компании;
- повышение собственного престижа специалиста по неразрушающему контролю.

2. Награды РОНКТД и их соответствие наградам ICNDT

Награды РОНКТД	Награды ICNDT
1. Награда за выдающийся вклад в развитие способов и технологий неразрушающего контроля, разработку новых приборов и материалов, повышающих точность и достоверность неразрушающего контроля	1. Roentgen Award
2. Награда за вклад в дело международного признания отечественных разработок по неразрушающему контролю	2. Pawlowski Award
3. Награда за выдающийся вклад в образование, подготовку и сертификацию персонала неразрушающего контроля	3. Nominated by American Committee
4. Награда за выдающийся вклад в научно-исследовательскую деятельность в области неразрушающего контроля	4. Sokolov Award
5. Награда молодому специалисту (до 35 лет) за достижения в области неразрушающего контроля	5. ICNDT Young Achiever (<35 years)

Награда включает в себя Именной сертификат и ценный приз, определяемый членами Наградного комитета.

3. Наградной комитет

Наградной комитет состоит из президента РОНКТД, вице-президентов и исполнительного директора. Председателем Наградного комитета является президент РОНКТД. Исполнительный директор является секретарем Наградного комитета. В случае необходимости проведения дополнительных технических экспертиз председатель Наградного комитета может приглашать соответствующих технических экспертов.

Собрание Наградного комитета считается правомочным, если на нем присутствуют не менее 50 % его членов. Решение о награждении принимается на основе тайного голосования после обсуждения кандидатур членами Наградного комитета. В случае равенства голосов голос председателя является решающим.

4. Принципы работы по присуждению награды РОНКТД

Списки номинантов должны быть переданы секретарю Наградного комитета в конце второго года после проведения очередного награждения (не позднее 1 декабря). Сведения о номинанте должны быть представлены в письменном виде с описанием основных достижений претендента. На соискание награды рекомендуется выдвигать специалистов, чьи достижения нашли практическое применение, а также были опубликованы.

Решение принимается Наградным комитетом. Сообщение о принятом решении направляется инициатору письмом за подписью председателя Наградного комитета.

Награждение проводится один раз в два года в рамках форума «Территория NDT», организуемого РОНКТД.

Перед Всемирной конференцией по неразрушающему контролю, проходящей один раз в четыре года, Наградной комитет определяет лучшего из двух награжденных и номинирует его на соответствующую награду ICNDT.

РОНКТД

ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Вихретоковый дефектоскоп

ВЕКТОР

Универсальный вихретоковый дефектоскоп, позволяющий контролировать широкий диапазон материалов, включая углепластики и композиты

- Богатые функциональные возможности и широкий круг решаемых задач
- Автоматическая настройка
- Возможность подключения любых вихретоковых преобразователей
- Отлично читаемый на солнечном свете цветной экран
- Морозоустойчивое (от -30 °C) исполнение
- Прост в настройке и эксплуатации
- Гарантия 3 года



НОВИНКА

Роторный блок RVM-15

с большим набором преобразователей для контроля отверстий диаметром от 4 мм



Автоматизированные

УСТАНОВКИ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

- Готовые решения для контроля труб и прутков
- Модернизация устаревших систем контроля
- Разработка и поставка систем любой сложности «под ключ»



KROPUS

НАША ЦЕЛЬ – ПРОСТОТА
И НАДЕЖНОСТЬ

Тел/факс (495) 229-42-96
(496) 515-83-89

sales@kropus.ru
www.kropus.ru

ВСЕ ПРИБОРЫ СЕРТИФИЦИРОВАНЫ • СДЕЛАНО В РОССИИ



БОЛГАРСКОЕ ОБЩЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



Александр Д. СКОРДЕВ

Почетный президент BG S NDT,
Болгария



Митко М. МИХОВСКИ

Президент BG S NDT,
член Международной
академии NDT, Болгария

Более полувека Болгарское общество неразрушающего контроля (BG S NDT) является пионером в становлении и развитии национальной системы неразрушающих испытаний и контроля (НИК) в Болгарии [1 –3]. BG S NDT имеет традиционно высокий авторитет в стране, широкое международное признание родственными организациями за рубежом и является одним из основателей Европейской федерации NDT.

Главные цели деятельности BG S NDT согласно уставу заключаются в следующем:

- организационное объединение, представительство и защита творческих и профессиональных интересов членов BG S NDT;
- создание условий нормальной и достойной жизни коллегиальной общности дефектоскопистов, повышение авторитета

этой общности в общественной жизни и формирование морали и этических норм в отношениях между дефектоскопистами;

- организация и стимулирование обмена опытом между членами BG S NDT и другими специалистами в области НИК в применении новых достижений фундаментальных и прикладных наук;
- организация и стимулирование непрерывного углубления знаний и профессионального опыта членов общества и других специалистов, развитие сертификации персонала, содействие учебным организациям системы НИК;
- популяризация научных достижений, технологий и инноваций в области НИК для предотвращения техногенных аварий и катастроф, создания новых материалов и

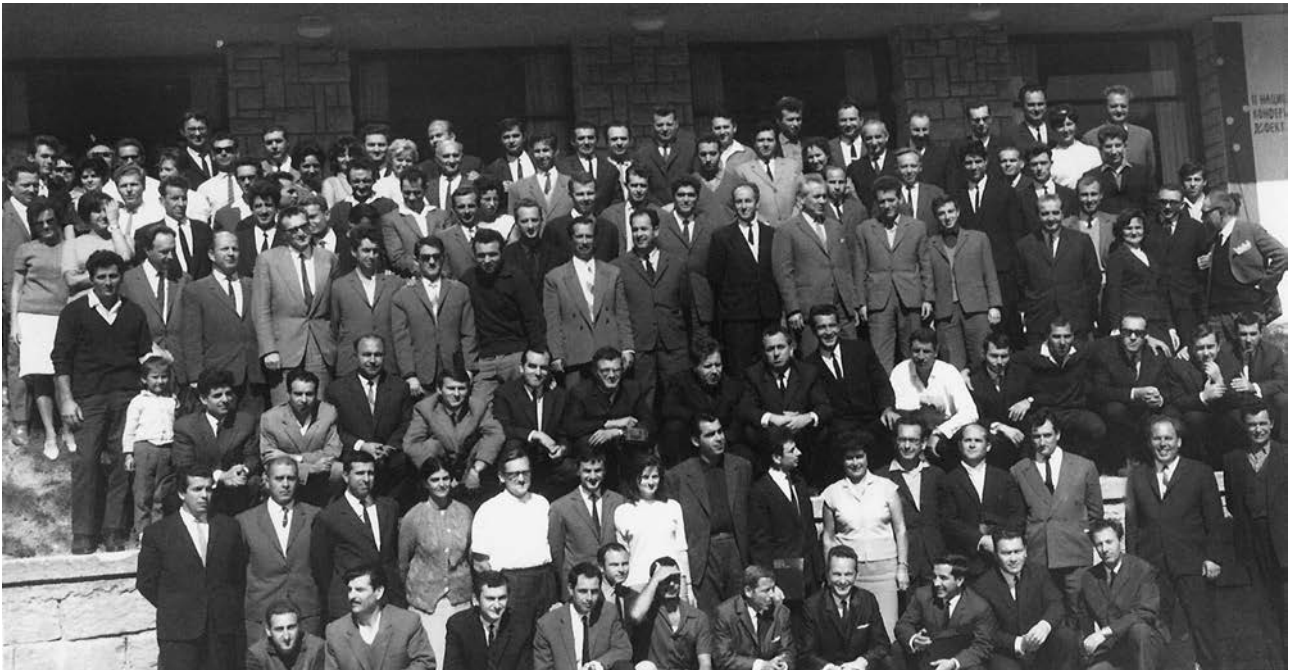


Рис. 1. Участники 2-й Национальной конференции по дефектоскопии, Смолян, 1966 г.

изделий и обеспечения качества продуктов;

- поощрение интереса гражданского общества к решению проблем качества и эксплуатационной надежности материалов, изделий и соединений и к философии «толерантность к повреждениям» (Damage tolerance);
- содействие государственным органам, органам гражданского общества и другим организациям при гармонизации стандартов, спецификаций и требований в области НИК с европейскими и мировыми;
- установление и поддержание международных отношений и т.д.

Историческая справка о BG S NDT

После Второй мировой войны в Болгарии началось бурное развитие науки, техники и индустрии. В связи с этим появился интерес и к дефектоскопии.

В 1962 г. пять энтузиастов (А. Балашев, Д. Безлов, Б. Нанков и П. Петров) во главе со Славчо Поповым создали группу по дефектоскопии в составе секции «Машиностроение» Научно-технического союза (1962 г. считается годом создания BG S NDT). Эта группа стала называться Национальной секцией по дефектоскопии и вошла в состав Научно-технического союза по машиностроению, созданного в 1965 г. Позже этот союз стал частью Федерации научно-технических союзов (ФНТС) Болгарии.

После перемен в Болгарии на основе принятого в 1992 г. общим собранием устава 25 января 1996 г. решением суда на основе Закона о лицах и семьи BG S NDT было зарегистрировано как самостоятельный юридический субъект в виде non profit (неправительственной организации).

С 2002 г. BG S NDT функционирует в рамках Закона о юри-

дических лицах с нехозяйственной целью.

Основные этапы истории BG S NDT

Условно можно разделить историю BG S NDT на два этапа: функционирование общества в рамках управляемой государством организации ФНТС, а после 1990–1992 гг. функционирование как самостоятельного юридического субъекта, добровольно участвующего в работе независимых неправительственных организаций – Союзе машиностроения и ФНТС.

Для первого этапа вся деятельность членов Национальной секции по дефектоскопии определяется их энтузиазмом и состоит в создании основ роли и поля деятельности секции и выполняется согласно обеспечиваемой государством материальной поддержке для проведения мероприятий. Во время второго этапа на основе сло-



Рис. 2. X Международная конференция по неразрушающему контролю. Члены ICNDT. Москва, 1982 г.



Рис. 3. Основатели EFNDT. Флоренция, 1984 г.

жившихся традиций и особенностей стали развиваться организация и направления деятельности сообразно мировому опыту и принципам демократизма. На втором этапе все материальные расходы осуществляются за счет самофинансирования и спонсоров.

Развитие BG S NDT в первые 20 лет (до 1982 г.) можно охарактеризовать словами Славчо Попова, бессменного председателя BG S NDT, называемого патриархом болгарской дефектоскопии, в отчете по поводу двадцатилетия Национальной секции:

«Сегодня в Болгарии дефектоскопия — уже массовая общественная практика и одна из основных подсистем технического контроля во всех отраслях народ-

ного хозяйства (более 100 лабораторий, 600 дефектоскопистов и около 1000 дефектоскопов).

...Объединившая сначала в своих рядах горстку активистов, энтузиастов и верующих в свою профессию специалистов, Национальная секция была радеем создания устойчивой базы дефектоскопии в Болгарии. Много усилий потребовалось для преодоления психологических барьеров и других препятствий в развитии этой незнакомой и новой для нашей страны области науки и техники».

В этот период актив Национальной секции по дефектоскопии, включающий в себя специалистов, занимающих ведущие позиции в головных институтах, организациях и заводах, организовал пять больших национальных конференций с международным участием (рис. 1). BG S NDT стала членом ICNDT и EFNDT (рис. 2, 3).

Для каждого из нас слова, прозвучавшие на Первой конференции по дефектоскопии (Пловдив, 1964 г.), были истиной: «Как уровень цивилизации данной на-

ции определяется объемом использованного мыла, так и уровень техники данной страны определяется объемом дефектоскопии». Эта фраза стала нашим девизом в развернутой популяризаторской деятельности.

Вторую часть первого периода развития, прерванного переменами в начале 1990-х гг., можно охарактеризовать всесторонним развитием национальной системы НИК. Государственные органы и ФНТС обеспечивали достаточные материальные ресурсы для нормального функционирования BG S NDT. Число обученных дефектоскопистов превысило 2000 человек.

Появились новые формы пропагандистской деятельности: научно-информационные встречи с выпусками печатных материалов (13 встреч, 798 участников и 79 докладов), конкурс на лучшую технологию неразрушающего контроля, обсуждение государственных документов (правила радиационной защиты при дефектоскопии, тарифно-квалификационный справочник, программы развития технологии в

стране и др.). В этот период проведены национальная конференция с международным участием (Казанлак, 1984 г., 305 участников, 90 докладов) и международная конференция совместно с организациями из Венгрии (Пловдив, 1989 г.) с более 350 участниками (120 зарубежных ученых) и 157 докладами (98 иностранных).

В газетах и журналах тема неразрушающего контроля обсуждалась довольно часто (более 15 публикаций за 5 лет). В одной из публикаций было написано: «Неразрушающий контроль — одна из самых динамических подсистем технического контроля. За последние десять лет НК из технического чуда превратился в массовую практику». Монографии «Неразрушающий контроль» (София, 1984) и «Неразрушающий контроль в химическом машиностроении» (София, 1987) были признаны лучшей технической книгой в 1985 и в 1988 гг. На основе развития дефектоскопического машиностроения в Болгарии, сотрудничества в рамках СЭВ, ряда докладов и программ о перспективах развития, публикаций Б. Патона («Работническо дело», 1983), М. Михеева («Правда», 1982), Н. Зацепина («Машиностроитель», 1981) и доклада болгарской делегации о результатах IX ICNDT в Москве высшие государственные органы Болгарии объявили о включении неразрушающего контроля в список 10 перспективных направлений, которые нужно развивать до 2000 г. Государственные органы и предприятия предоставляли средства для участия болгарских специалистов во всех конференциях в Европе (свыше 20 командировок). Болгарскому обществу по неразрушающему контролю бы-

ло разрешено выступить кандидатом в организаторы очередной Европейской конференции по NDT, которая должна была состояться в 1991 г.

Второй этап характеризуется коренными изменениями общественных отношений в стране. Изменения охватили все сферы жизни, в том числе и промышленность, и сферу неразрушающего контроля. После бурных дискуссий и обсуждений было решено сохранить Национальную секцию, сохранив и расширив лучшие традиции. Согласно принятому в 1992 г. уставу Национальная секция была реорганизована в Болгарское научно-техническое общество, юридически самостоятельный субъект. Руководство секции было переизбрано.

Срывы в национальной системе НИК поставили трудные задачи перед обществом НК. Чтобы выжить и продолжать выполнять сформулированные в уставе задачи в новых условиях, пришлось вносить изменения в ставшие уже традиционными мероприятия: ежегодные конференции (24), которые 20 лет проводятся в Созополе (рис. 4), в том числе две балканских, и специализированные семинары, встречи и коллегиумы (20).

Были введены новые виды деятельности: начался выпуск печатного издания, открыт сайт, организовывались выставки техники во время конференций (рис. 5). В рамках конференции с выставкой начали проводить молодежную школу и совместные сессии по вибродиагностике, по порошковой металлургии и др. Национальная конференция вошла в программу комплексного мероприятия, которое с 2008 г. стали



Рис. 4. Пленарная сессия 28-й BG S NDT конференции во время Дней NDT 2013, Созополь



Рис. 5. Выставка техники NDT во время Дней NDT 2012, Созополь



Рис. 6. Основатели Международной академии NDT, Брешия, 2010 г.

называть Дни неразрушающего контроля. BG S NDT организует постоянно действующие семинары для обсуждения диссертаций в области НИК.

Для повышения престижности членства в BG S NDT были учреждены Награда имени Славчо Попова и звание почетного члена общества. Были созданы специализированные структуры: секция «Бизнес» (2000 г.), клуб «Дефектоскописты железной дороги», местные секции, в том числе на атомной электростанции в Козлодуде, и кластер «Не-

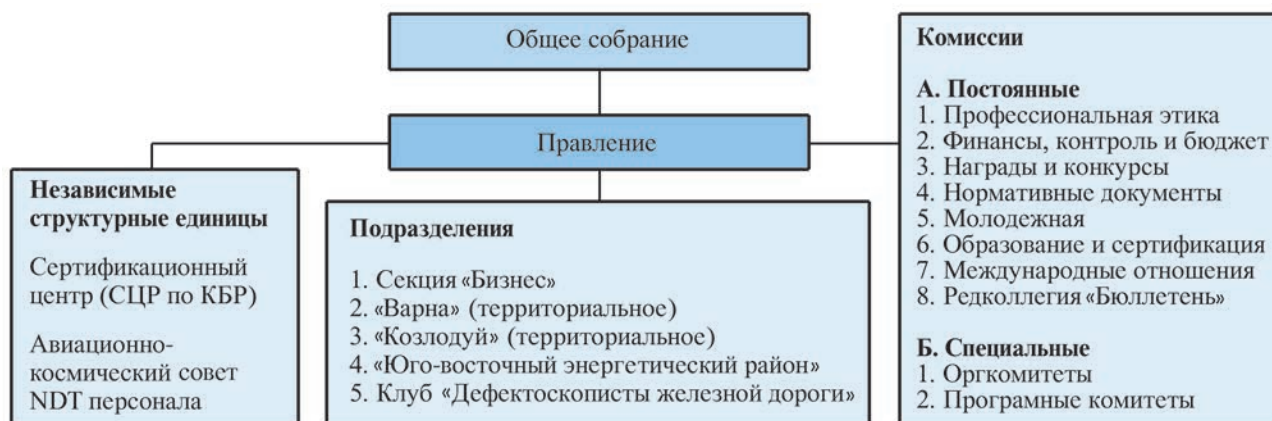


Рис. 7. Структурная схема BG S NDT



Рис. 8. Встреча руководства BG S NDT с акад. В.В. Клюевым. Москва, 2010



Рис. 9. Посещение делегации экспертов IAIE по проекту обучения персонала NDT. София, 2013 г.

разрушающий контроль в Республике Болгария» (2012 г.). М.Миховски был выбран членом ICNDT Academie (рис. 6).

Деятельность BG S NDT в новых условиях показала, что общество приняло новый облик. В Болгарии и за рубежом высоко оценили усилия актива BG S NDT, направленные на выживание в условиях рыночной экономики без прямых субсидий от государства.

Структура BG S NDT

В BG S NDT входят индивидуальные и коллективные члены (рис. 7). Членство утверждается на общем собрании. Также это собрание принимает годовые отчеты руководства и утверждает бюджет и состав правления (каждые 3 года). В среднем ежегодный список индивидуальных членов (печатается в «Бюллетене BG S NDT») включает от 102 до 192 человек (около от 1/6 до 1/3 всех дефектоскопистов Болгарии) и от 4 до 10 коллективных членов.

С 1999 г. по решению правления за заслуги перед BG S NDT звания почетного члена удостоиваются болгарские и иностранные специалисты и ученые, сегодня это звание носят: Габи Шоеф (Израиль), д-р Х. Весел (Германия), проф., д-р техн. наук И.Н. Ермолов (Россия), проф. А. Нотеа (Израиль), проф., д-р техн. наук А.К. Гурвич (Россия), акад. Е.С. Горкунов (Россия), акад. В.В. Клюев (Россия), д-р техн. наук Н. Ревина (Россия), чл.-кор. В. Е. Щербинин (Россия), д-р техн. наук Н.П.Разыграев (Россия), проф., д-р техн. наук А. Таджибаев (Россия), проф., д-р техн. наук А. Троицкий (Украина), доц., д-р техн. наук А.В. Мозговой (Украина), д-р Йоси Шоеф (Изра-

иль), акад. Н.К. Мишкин (Беларусь), проф., д-р техн. наук В. Ковтун (Беларусь), А.М. Поволоцкая (Россия), А.Н. Назыричев (Россия) и 17 почетных членов из Болгарии, всего 35 человек.

Самые массовые общественные мероприятия BG S NDT — это конференции — «праздники коллегиальной общности» [4]. На сегодняшний день организовано 33 конференции, в том числе одна международная, две балканских, девять в рамках Дней NDT, в которых приняли участие более 6204 ученых и специалистов, в том числе 600 иностранных. На конференциях было представлено более 2600 докладов, в том числе 400 от иностранных участников.

Специфической особенностью первых конференций было ограничение тематики в области дефектоскопии — обнаружение и контроль несплошностей. На первых семи конференциях обсуждали состояние НИК в Болгарии и вносили предложения в государственные органы о развитии отдельных частей национальной системы НИК.

В связи с финансовыми трудностями после 1990 г. в условиях непрекращающегося кризиса и серьезных сокращений штатов, в

том числе и в области НИК, организаторы мероприятий BG S NDT искали всевозможные способы достижения стабильности. Так, постоянное место конференции в Созополе на Черном море давало возможность успешно совмещать работу и отдых, что привлекало участников, позволяя им минимизировать расходы. Также увеличению количества участников конференции способствовало расширение научно-технических областей, рассматриваемых на конференции, — все способы неразрушающего контроля, их применение в различных отраслях, смежные области (техническая диагностика, материаловедение, археология, геология и др). Кроме того, была расширена география участников — Балканы, Россия (рис. 8), Украина, Беларусь. Были расширены и формы мероприятий: организованы специализированные встречи (рис. 9), семинары по актуальным проблемам и обсуждению проектов документов и т.д. Самыми успешными оказались болгаро-российские научные сессии (соорганизаторы СПЭИПК, ИМАШ УрО РАН и ИФМ), а также открытые и специализированные заседания участников европейских проектов: ShipInspector, INNOPIPE и AComin, в работу которых включились и новые участники — молодые ученые и специалисты из стран, не участвовавших ранее в мероприятиях Дней NDT.

Обучение и взаимное признание дипломов всегда было первостепенной задачей, стоявшей перед BG S NDT. Поэтому еще в 1996 г. общее собрание решило создать Сертификационный центр персонала неразрушающего контроля (СЦП

по КБР) — нехозяйственный юридический субъект, который должен обеспечивать баланс интересов всех стран в области квалификации персонала. На основе накопленного опыта схемным комитетом СЦП по КБР была разработана и принята Политика сертификации персонала для будущего [5]. Политика предлагала решения по применению сертификационных схем ISO 9712 и EN 4179 и обеспечение взаимных признаний сертификатов в рамках договоров о взаимном признании (MRA EFNDT-2007 и MRA ICNDT-2013). Были разработаны правила и оригинальные формуляры для проверки знаний и опыта на экзаменах при разработке документированных процедур (для 3-го уровня) и инструкции (для 2-го уровня).

В схемный комитет вошли лучшие специалисты, имеющие большие полномочия в своих организациях (большинство из них квалификации 3-го уровня) (рис. 10). СЦП по КБР аккредитован согласно EN ISO 17024 для сертификационной схемы ISO 9712 по методам: вихретоковому (ЕТ), проникающими веществами — течеисканию (LT), магнитному (MT), капиллярному (РТ), радиационному (RT), тепловому (ТТ), ультразвуковому (UT) и визуально-измерительному (VT) и для всех продуктов и областей промышленности. СЦП по КБР имеет Approval (Утверждение) от Болгарского национального авиационно-космического совета для персонала по NDT для сертификации персонала согласно сертификационной схеме EN 4179 (с 2009 г.).

На сегодняшний день услуги СЦП по КБР воспользо-



Рис. 10. Заседание схемного комитета СЦ КБР персонала. Созополь, 2014 г.



Рис. 11. Сборники докладов конференции и «Научные известия НТС по машиностроению»



Рис. 12. Периодическое издание «Бюллетень BG S NDT»



Рис. 13. XI ECNDT. Стенд BG S NDT. Прага, 2014 г.



Рис. 14. VII ECNDT. Встреча руководителей BG S NDT и ASNT. Копенгаген, 1998 г.



Рис. 15. VII ECNDT. Встреча руководителей обществ NDT балканских стран: Болгарии, Греции, Румынии и Турции. Копенгаген, 1998 г.



Рис. 16. Третья балканская конференция NDT. Созополь, 2003 г.



Рис. 17. Видеопоздравление акад. РАН Э.С. Горкунова по поводу пятидесятилетия BG S NDT. Созополь, 2012 г.

лись 449 специалистов из Болгарии, Сербии, Греции, Испании, Италии, Израиля и Латвии. Выдано около 4400 сертификатов по разным методам, в том числе 2815 – первый сертификат, 1090 сертификатов после продолжения и 486 сертификатов после ресертификации.

Печатная продукция и коммуникации. BG S NDT выпускает материалы конференций и семинаров в печатном виде. Сначала это были сборники докладов, а с 1997 г. – отдельные выпуски «Научных известий НТС машиностроения» (ISSN 1310-3046) (рис. 11). Кроме того, с 1990 г. регулярно выходит периодическое издание «Бюллетень BG S NDT» – 2 выпуска в год (рис. 12). Отдельные выпуски изданы на английском языке. Общество поддерживает два сайта: www.bg-s-ndt.org и www.ndt-bg-cert.org. Для участия в больших международных конференциях, например в Берлине в 2006 г. и в Праге в 2014 г., BG S NDT оформляет стенды и выпускает рекламные материалы (рис. 13).

В 2000 г. была создана секция «Бизнес». Секцией разработан прейскурант цен основных услуг. На заседаниях секции обсуждались предложения о включении профессий «дефектоскопист» и «технолог неразрушающего контроля» в Национальный классификатор профессий и о введении гибкой аккредитации, а также изменения и дополнения к Правилам радиационной безопасности при радиационной дефектоскопии и др. Были подготовлены письменные возражения против вывода из строя четырех первых блоков АЭС Козлодуй и др.

BG S NDT активно участвует в работе государственных орга-

нов, где по закону предусмотрены места для представителей специализированных неправительственных организаций: Технический комитет стандартизации ТК 24 и Болгарский офис аккредитации в Совете аккредитации и в Технических комитетах «Органы контроля» и «Органы сертификации персонала».

Международные связи. BG S NDT является членом в ICNDT (с 1973 г.) и EFNDT (с 1984 г.). Общество заключило договоры о сотрудничестве с организациями по NDT Беларуси, Германии, Греции, Израиля, Италии, Канады, Молдовы, России, Румынии, Словении, Словакии, США (рис. 14), Турции, Украины, Хорватии, Чехии. BG S NDT была инициатором подписания договора о сотрудничестве между национальными организациями стран Балканского полуострова (рис. 15) и проводит Балканские конференции (рис. 16). Особенно активно BG S NDT сотрудничает с РОНКТД (участие в издании журнала «Территория NDT», акад. Э.С. Горкунов – сопредседатель программных комитетов Дней NDT (рис. 17), ежегодный болгаро-российский семинар по технической диагностике, регулярное участие делегаций в конференциях и др.) и с ISRANDT (договор о взаимном признании сертификатов, выбор почетных членов, регулярное участие делегаций в конференциях и др.) (рис. 18).

Кластер «Неразрушающий контроль в Республике Болгария» был создан в 2012 г. по инициативе BG S NDT согласно проекту по комплексной программе «Конкурентоспособность» Европейского союза. Он был создан в целях:

- более полной реализации возможностей, которые обеспечивают бизнес-кооперацию и связи предприятий, научных и образовательных организаций в области неразрушающего контроля;
- восстановления и укрепления прямой и обратной связей между бизнесом и наукой в области неразрушающего контроля;
- превращения кластера в действующий фактор повышения конкурентноспособности болгарских предприятий.

В кластере кроме BG S NDT принимают участие два института БАН, университет, АЭС Козлодуй, семь фирм, выполняющих НИК, и два поставщика технических средств для НИК.

В 2015 г. кластер провел конференцию (София), обеспечил участие в 2014 г. в конференции по радиационной защите (Вена, 4 делегата), издал справочник по неразрушающему контролю и два документа о развитии НИК в Болгарии, оборудовал офис Национального центра неразрушающего контроля и др. Провал больших энергетических проектов в Болгарии ограничил возможности кластера.

Болгарский национальный авиационно-космический совет персонала NDT за время своего существования после аудитов выдал два свидетельства внешним агентствам по обучению персонала и два свидетельства органам по сертификации персонала, обеспечил участие болгарского представителя в заседаниях Европейского форума авиационных советов при ECNDT.

BG S NDT много лет является одним из многочисленных и активных членов Научно-технического союза машиностроения, чле-

ном-основателем Федерации научно-технических союзов (ФНТС). Руководители BG S NDT занимают высокие посты в союзе машиностроения и ФНТС и были удостоены их высших наград. Так, BG S NDT получило от ФНТС Юбилейный знак имени инженера Симеона Ванкова (рис. 19).

В 1998 г. BG S NDT приняло Моральный кодекс дефектоскописта, а в 2014 г. его заменил Этический кодекс персонала по NDT. Около 500 специалистов уже подписали эти документы. Принятие Этического кодекса является обязательным при прохождении сертификации.

В 1995 г. BG S NDT учредило Награду имени Славчо Попова за высокие достижения в области науки и практики НИК (рис. 20). Этой награды удостоены 22 члена общества.

BG S NDT за свою полувековую деятельность внесло достойный вклад в создание и развитие национальной системы НИК в Болгарии, достигнув серьезных успехов в условиях планового хозяйства. BG S NDT перестроилось и научилось выживать в условиях рыночных отношений и достигло устойчивого развития. Сейчас BG S NDT — это уважаемый и надежный член международного сообщества организаций NDT, открытое для взаимовыгодного сотрудничества.

Библиографический список

1. Скордев Ал., Миховски М. История на контрола и изпитването без разрушаване в България и нейното представяне. CD, BG S NDT, 2010.
2. Миховски М., Скордев Ал. ННТД по дефектоскопия — 40 години // Научни известия



Рис. 18. Конференция ICRANDT. Тель Авив, 2011 г.



Рис. 19. ФНТС. Награда имени инженера Симеона Ванкова



Рис. 20. BG S NDT. Награда имени Славчо Попова

на НТС по машиностроению. 2002. Год. IX. № 1 (57).

3. Миховски М., Скордев Ал. ННТД по дефектоскопия — 45 години // Научни известия на НТС по машиностроению. 2006. Год. XIII. № 3 (86).
4. Скордев Ал. Конференциите по дефектоскопия в България // Научни известия на НТСМ (XX национальная конференция по дефектоскопии). 2005. Год. XII. № 1 (79).
5. Мирчев Й., Скордев Ал. Сертификация на персонала за бъдещето // Научни известия на НТСМ (XXI национальная конференция по дефектоскопии). 2006. Год. XIII. № 3 (86).



15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ «WELDEX 2015». ОТЧЕТ О РАБОТЕ КОЛЛЕКТИВНОГО СТЕНДА И КРУГЛОГО СТОЛА РОНКТД



МЕДВЕДЕВА Ольга Вячеславовна
Менеджер по маркетингу РОНКТД, Москва

15-я юбилейная Международная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий Weldex прошла 6—9 октября 2015 года в Конгрессно-выставочном комплексе «Сокольники» (Москва).

На стендах более чем 180 компаний из 14 стран мира были продемонстрированы все новинки продукции сварочного назначения — оборудование и материалы для сварки, инструменты для сварочных работ, оборудование для резки, оборудование для контроля качества сварных соединений, средств индивидуальной и коллективной защиты

при проведении сварочных работ. Более 30 компаний приняли участие в выставке впервые.

Посетителями мероприятия стали специалисты предприятий машиностроительной, судостроительной, нефтегазовой, энергетической промышленности, металлургии, автомобилестроения, авиастроения и других отраслей, всего более 5000 человек из 68 регионов России и 26 стран мира.

Был проведен цикл круглых столов на актуальные темы:

- «Лучшие технологии, оборудование, материалы для сварки, резки, наплавки от участников выставки Weldex для промышленных предприятий московского региона и других областей России» (организаторы: Московский межотраслевой альянс главных сварщиков «ММАГС» и компания «ЭЛСВАР»);
- «Тенденции и пути импортозамещения в сварочном производстве России» (организатор: Российское научно-техническое сварочное общество);
- «Современные технологии неразрушающего контроля и диагностики соединений» (организатор: Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике).

В ходе деловой программы эксперты обсудили технические аспекты новинок сварочной техники, их качественные характеристики, вопросы охраны труда и защиты окружающей среды, средства защиты окружающей среды, средства защиты от вредных производственных факторов при сварке, резке, наплавке, а также вопросы контроля качества и безопасности в сварочной отрасли.

Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике впервые стало участником выставки. Понимая всю важность и актуальность вопросов контроля качества и безопасности в сварочной отрасли, РОНКТД инициировало организацию коллективного стенда производителей оборудования и технологий неразрушающего контроля и круглого стола.

Под эгидой общества объединились компании – лидеры в своей отрасли – «Мега Инжиниринг», НПЦ «Кропус», Промышленный Холдинг «ТКС». В коллективной экспозиции посетителям были продемонстрированы передовые технологии и решения в области неразрушающего контроля для строительной, нефтегазовой, энергетической, судостроительной, машиностроительной и других отраслей промышленности, представлены современные средства контроля и диагностики.

Участники коллективного стенда высоко оценили прошедшую выставку. Информационная поддержка РОНКТД, проведение тематического круглого стола, а также удачное расположение и оформление стенда обеспечили высокий интерес и постоянный приток посетителей к экспозициям компаний-участниц.

В организованном РОНКТД круглом столе «Современные технологии неразрушающего контроля и диагностики сварных соединений» приняли участие ведущие разработчики технологий НК.

С приветственным словом выступил президент МРОО ММАГС Ю.К. Подкопаев. Он рассказал об ожидаемых направлениях развития сварки в России в ближайшие годы и задачах в области неразрушающего контроля. Были рассмотрены прогрессивные методы сварки и неразрушающего контроля для обеспечения качества сварной продукции, мировые тенденции в использовании методов сварки, а также роль методов НК в процессах механизации, автоматизации и роботизации сварочных производств России.

Большую активность участников круглого стола вызвал доклад компании «Акустические контроль-



ные системы» на тему «Современные достижения и перспективы ультразвукового контроля изделий из металла и пластмасс». В нем были показаны основные характеристики и возможности ультразвуковых толщиномеров и дефектоскопов, обеспечивающих решения задач дефектоскопии сварных швов, толщинометрии стенок, поиска и селекции дефектов в теле объекта контроля. Докладчики подробно представили ультразвуковой дефекто-

скоп-томограф A1550 IntroVisor, предназначенный для решения задач ультразвукового контроля с повышенной чувствительностью и производительностью при снижении влияния человеческого фактора за счет наглядного и достоверного изображения сечения объекта контроля (В-скан). Также были приведены основные результаты по разработке сканеров-дефектоскопов для автоматизированного контроля сварных швов на базе контактного УЗ и оптических методов НК.



В сообщении научно-производственного центра «Кропус» «Контроль сварных соединений с помощью механизированных сканеров» рассмотрен современный подход к высокопроизводительному механизированному контролю протяженных сварных стыковых соединений листов, труб, емкостей и прочих изделий. На примере нового многоканального сканера УСД-60-8K WeldSpector были показаны возможности современной техники для контроля сварных соединений с помощью многоэлементных преобразователей и преобразователей TOFD. Была освещена проблематика контроля наиболее распространенных типов сварных соединений, проведен



сравнительный анализ контроля сварных швов с помощью УЗК и рентгеновской съемки, показана достоверность контроля, достоинства и недостатки обоих наиболее распространенных методов.

В докладе Промышленного Холдинга «ТКС» «Ультразвуковой контроль сварных соединений усложненной и сложной конфигурации с применением ФР-технологии: обнаружение, оценка и измерение дефектов» рассматривались технические решения для тавровых, угловых, переходных швов, стыковых швов, выполненных по менее точной, чем CRC, технологии; соединений, сваренных с применением антикоррозионных присадок и композиций в наплавленном металле, структура которого не «дружелюбна» для УЗ-сигналов, примененные в УЗ-ФР-дефектоскопах серии ISONIC, способствующие значительному сокращению времени, необходимому на расшифровку результатов, и снижению субъективного фактора, а также позволяющие перейти к непосредственному измерению дефектов, такие как: технология TTGI; сочетание различных типов УЗ-волн одновременно при контроле одним и тем же ФР-преобразователем; использование эффектов зеркального отражения, дифракции, трансформации типа волны на дефекте и др. Также было приведено сопоставление результатов УЗ-контроля и металлографии.

«Опыт применения УЗ ФР HARFANG VEO при контроле сварных соединений» стал темой выступления представителя компании «ПАНАТЕСТ». На заседании круглого стола были представлены технические особенности системы механизированного ультразвукового контроля HARFANG VEO и продемонстрирован опыт его применения для контроля кольцевых и продольных сварных соединений магистральных и технологических трубопроводов, объектов резервуарного парка и объектов нефтехимического сектора. Были приведены результаты внедрения и применения системы на объектах ОАО «АК» Транснефть и ПАО «Газпром». Демонстрировались схемы 3D-модели контроля, рассматривались примеры отображения и визуализации дефектов, возможности постобработки записанных файлов данных.

Компания OLYMPUS выступила с докладом «Ультразвуковой контроль кольцевых сварных соединений магистральных трубопроводов». В своем выступлении докладчики рассматривали североамериканский подход к актуальной на сегодняшний день задаче замены радиографического конт-

роля современными ультразвуковыми методами. Методика замещающего ультразвукового контроля должна соответствовать требованиям ASME 2010 Section V, Article 4, Mandatory Appendix VIII. После разработки методики ультразвукового контроля должен быть проведен контроль на аттестованных тестовых образцах в присутствии авторизованного инспектора. Основной задачей квалификационных испытаний является выявление и корректное образмеривание всех искусственных и/или реальных дефектов в аттестованном тестовом образце. После успешного проведения квалификационных испытаний радиографический контроль может быть полностью замещен ультразвуковым.

Представители фирмы «ЭХО +» рассмотрели вопрос современных разработок по созданию систем АУЗК основного металла и сварных соединений трубопроводов. В докладе были представлены сведения о последних разработках компании по созданию высокоинформативных и производительных комплексов автоматизированного контроля «АВ-ГУР-АРТ», в которых применяются новые алгоритмы обработки и анализа на основе технологии 3D-C-SAFT с применением антенных решеток. Отмечена особенность этих систем, заключающаяся в реализации в них полного цикла автоматизации процесса контроля и выдачи заключения. Система «АВ-ГУР-АРТ» прошла приемочные испытания, сертифицирована в Госстандарте и применяется в ряде отраслей, в том числе на атомных станциях.



В сообщении специалистов «МЕГА ИНЖИНИРИНГ» «Возможности и особенности при визуальном-оптическом контроле сварных швов в труднодоступных местах» был рассмотрен важнейший метод визуально-измерительного контроля сварных соединений — эндоскопия, позволяющий проводить визуальный осмотр внутренних полостей и труднодоступных мест различных промышленных объектов. Было отмечено, что на сегодняшний день эндоскопы представляют собой сложное научно-техническое решение, сочетающее в себе наблюдательные, измерительные и инструментальные функции многих приборов. Эндоскоп является прибором, сочетающим в себе функции множества устройств, а возможности осмотра и регистрации труднодоступных мест, проведения в них механических работ и трехмерных измерений делают эндоскоп уникальным средством дистанционной диагностики и незаменимым инструментом неразрушающего контроля.

Круглый стол привлек большое внимание со стороны посетителей выставки (в зале собралось 40 человек), а выступления докладчиков вызвали живую дискуссию среди слушателей.

В заключение отметим, что по результатам опроса, проведенного организаторами выставки, более 40 % посетителей Weldex были заинтересованы в приобретении оборудования для контроля качества сварных соединений.

В наступившем году Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике планирует расширить свою инициативу по участию в крупных промышленных выставках в формате коллективного стенда.

В статье использованы материалы, предоставленные организаторами выставки

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПОСТАВЩИКОВ «АТОМЕКС 2015»



КУЗНЕВ Николай Ревакотович

Д-р техн. наук, проф., ЗАО «НИИИИ «МНПО «Спектр», Москва

VII Международный форум поставщиков «АТОМЕКС 2015» прошел 13–15 октября 2015 г. в Москве (Экспоцентр). В рамках форума традиционно прошли международная конференция и выставка поставщиков оборудования и услуг для атомной и смежных отраслей.

Создание прозрачной и эффективной системы закупок в атомной отрасли

На конференции участники обсудили практику закупок, актуальные вопросы организации поставок и повышения качества оборудования и услуг, а также конкретные требования к оборудованию и материалам, применяемым на объектах, использующих атомную энергию.

Выставочные экспозиции на форуме представили предприятия Госкорпорации «Росатом» и компании-поставщики — всего 191 компания, в том числе 158 компаний, не входящих в контур управления Госкорпорации «Росатом».

Форум прошел под лозунгом «Создание прозрачной и эффективной системы закупок в атомной отрасли — дело крайне важное и крайне непростое».

Это иллюстрирует оценка, данная Сергеем Давыдовым, директором по продажам оборудования АЭС ПАО «Ижорские заводы»: «Это хорошая возможность в ограниченный период времени встретиться с большим количеством наших партнеров по атомной отрасли и обсудить важные вопросы и проблемы, требования к продукции, практические аспекты применения новых технологий».

Прозрачная и эффективная система закупок в атомной отрасли должна обеспечить здоровую конкуренцию поставщиков материалов и оборудования, конкуренцию во всем: в технологиях, в ценах и сроках изготовления, в качестве. Здоровая конкуренция дает стимул к развитию и самих предприятий, и отрасли в целом. Единая система закупок, несомненно, дает возможность расширить круг поставщиков и из них выбрать лучших. И очень важно, чтобы в этом выборе лучших во главу угла ставилось качество продукции, соответствие всем требованиям надежности и безопасности и, конечно, наличие опыта».

13 октября на пленарном заседании VII Международного форума поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС 2015» выступил генеральный директор Госкорпорации «Росатом» Сергей Кириенко, который рассказал о результатах закупочной деятельности предприятий корпорации в 2015 г. и планах на 2016 г. В частности, он сказал: «На 2015 г. у нас запланировано проведение конкурентных закупок на сумму 838 млрд руб. До конца года нам предстоит еще закупить продукцию на сумму более чем 500 млрд руб. Масштабная программа по строительству атомных энергоблоков за рубежом включает огромный объем заказа оборудования и услуг для предприятий атомной отрасли. В 2016 г. запланировано проведение конкурентных закупок на сумму 944 млрд руб. Из них 469 млрд руб. уйдут на закупки для зарубежных проектов».

В Росатоме заинтересованы в сотрудничестве с надежными и ответственными поставщиками как среди производственных предприятий и крупных строительных компаний, так и среди организаций малого и среднего предпринимательства. Большая работа была проделана по разработке единых правил закупок, автоматизации закупочной деятельности для перехода на электронные торги, созданию собственной системы обучения. Количество поставщиков, с которыми мы ежегодно сотрудничаем, выросло до 24 тыс. поставщиков».

Обсуждение актуальных вопросов развития стройкомплекса атомной отрасли

13 октября в рамках VII Международного форума поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС 2015»

прошло секционное заседание «Строительство объектов атомной отрасли. Возможности для поставщиков», в котором приняли участие представители Госкорпорации «Росатом», Отраслевого центра капитального строительства (ОЦКС) Росатома, объединенной компании АО «НИАЭП» — АО «АСЭ» — АО «АЭП», других предприятий отрасли и поставщиков.

Открывая заседание, модератор — заместитель директора по капитальным вложениям Госкорпорации «Росатом» Сергей Макушкин отметил, что на строительство объектов использования атомной энергии (ОАИЭ) приходится весьма существенная часть закупок атомной отрасли. Масштабная программа по строительству атомных энергоблоков за рубежом включает огромный объем заказа оборудования и услуг для предприятий атомной отрасли.

В рамках секционного заседания директор департамента технического регулирования Госкорпорации «Росатом» Денис Павлов рассказал об особенностях технического регулирования и стандартизации в атомной отрасли. По его словам, в ближайшее время в нормативно-правовую базу атомной отрасли будут внесены изменения, направленные на повышение роли отраслевых стандартов, которые станут определяющими при разработке требований к поставляемой продукции и услугам.

Подводя итоги заседания, Сергей Макушкин заметил, что Росатом заинтересован в сотрудничестве с надежными и ответственными подрядчиками и поставщиками как среди крупных предприятий и строительных компаний, так и среди организаций малого и среднего бизнеса.

Выставочные экспозиции демонстрировали 96 компаний.

АО «АТОМПРОЕКТ» в рамках форума представило перспективные разработки и было удостоено грамоты как лучшая проектная организация строительного комплекса российской атомной отрасли. Заключенное на форуме соглашение о сотрудничестве между АО «АТОМПРОЕКТ» и компанией Schneider Electric предполагает обмен опытом в части прогрессивных инженерных решений для возможного использования при проектировании объектов атомной отрасли.

В 2015 г. в форуме приняли участие ведущие предприятия атомной отрасли, такие как топливная компания «ТВЭЛ», концерн «Росэнергоатом», объединенная компания АО «НИАЭП» — ЗАО «АСЭ», энергомашиностроительный дивизион Росатома холдинг «Атомэнергомаш», ОАО «Атом-проект» и др.



Секционное заседание «Строительство объектов атомной отрасли»



Один из расходомеров, предлагаемых комбинатом «Маяк»
Расходомер является единым устройством, состоящим конструктивно из:

- блока управления БУ-РЭН;
- усилителя предварительного УП-РЭН;
- преобразователей расхода П-БКС-1М и П-ЭМР-1М

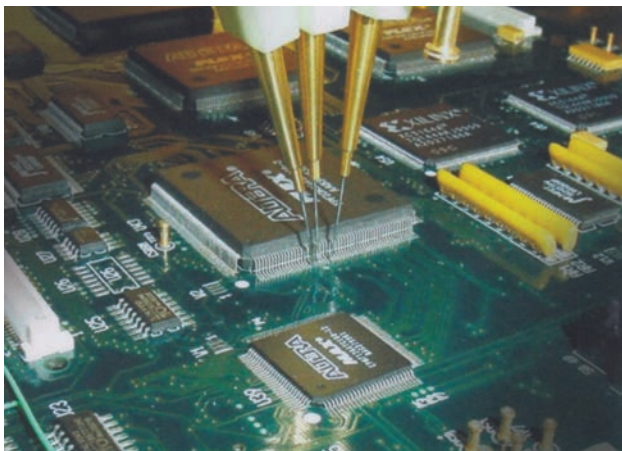


Аппаратура ВНИИА для нейтронного каротажа

Средства измерения и контроля для обеспечения безопасности

В Законе об использовании атомной энергии первым и основным пунктом является приоритет безопасности.

Средства измерения и контроля представил комбинат «Маяк» (Озерск). Приборное производство предприятия позволяет создавать уникальные средства измерения и автоматизации, системы контроля параметров и управления реакторным, радиохимическим, радиоизотопным и другими производствами ядерно-энергетического комплек-



Линейка электрического контроля с летающими пробниками SPEA



Экспозиция фирмы OSTEC и автомат электрического контроля с летающими пробниками SPEA

са, аналитическую аппаратуру, системы радиационного мониторинга и средства контроля общепромышленных параметров.

Традиционно, как и на многих выставках, НИИ автоматики им. Н.Л. Духова показал ряд нейтронных генераторов и детекторов как для атомной энергетики, так и для других отраслей, например для нейтронного каротажа.

Форум показал, что многие предприятия — участники выставки получили прекрасную возможность показать разработки в области неразрушающего контроля более масштабно и привлечь максимальное внимание представителей атомной отрасли к вопросам НК.

Примером является успешное вхождение в число поставщиков атомной отрасли группы компаний OSTEC, представившей широкий спектр средств электрического контроля — автоматы для тестирования готовых печатных плат, установки для тестирования цифровой техники и др. Ключевым элементом экспозиции стала обновленная линейка электрического контроля с летающими пробниками SPEA.



Стенд НК и ТД РОНКТД

Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике пригласило все предприятия, являющиеся членами РОНКТД, принять участие в коллективном стенде РОНКТД на VII Международном форуме поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС 2015». И этим предприятиям есть, что показать, — много разнообразных приборов и систем неразрушающего контроля и диагностики [1–4]. К большому сожалению, эта инициатива не была поддержана, хотя РОНКТД удалось значительно снизить стоимость и улучшить условия участия в коллективном стенде по сравнению с самостоятельным участием организации. В итоге стенд РОНКТД был представлен в информационном формате.

Библиографический список

1. **Современное состояние** неразрушающего контроля и технической диагностики / под ред. акад. В.В. Клюева. М.: ИД «Спектр», 2015. 106 с.
2. **Кузелев Н.Р.** Ядерно-физические методы и средства неразрушающего контроля для атомной промышленности // Контроль. Диагностика. 2014. № 3. С. 95–97.
3. **Клюев В.В., Артемьев Б.В., Ефимов А.Г. и др.** 20-я Всероссийская конференция по неразрушающему контролю и технической диагностике // Контроль. Диагностика. 2014. № 5. С. 5–16.
4. **Клюев В.В., Кузелев Н.Р.** Интеллектуальные системы неразрушающего контроля и технической диагностики — основа безопасной эксплуатации АЭС // 9-я Междунар. науч.-техн. конф. «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики». Москва, 21–23 мая 2014 г. М.: Росэннергоатом, 2014. С. 149–151.

19 – 20 мая 2016

Будапешт, Венгрия

**ВЕНГЕРСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ
ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**



при поддержке:

Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД)

Российского научно-технического сварочного общества (РНТСО)

ООО "Энергодиагностика"

Международная конференция по диагностике оборудования и изделий машиностроения с использованием метода магнитной памяти металла

Темы конференции

Физические основы метода магнитной памяти металла (МПМ). Экспериментальные исследования физико-механических свойств металлов с использованием метода МПМ.

Новые теории в магнетизме металлов.

Магнитоупругие, магнитомеханические эффекты и доменные структуры.

Итоги развития метода МПМ в Европе, России и других странах.

Бесконтактная магнитометрическая диагностика подземных трубопроводов, основанная на методе МПМ.

Оценка напряженно-деформированного состояния оборудования и конструкций.

Контроль качества изделий машиностроения по структурной неоднородности и остаточным напряжениям.

Опыт применения метода МПМ при контроле и оценке ресурса трубопроводов, оборудования и конструкций.

Критерии предельного состояния металла при оценке остаточного ресурса.

Использование метода МПМ в соответствии с инструкциями по эксплуатации и в системах управления качеством.

Обучение персонала по методу МПМ и в области контроля напряженно-деформированного состояния и технической диагностики.

Телефон: +36 1 2780632, мобильный: +36 20 9845878

E-mail: gillemot@marovisz.hu, marovisz@marovisz.hu



ФОРУМ-ДИАЛОГ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГОСУДАРСТВА, БИЗНЕСА И ОБЩЕСТВА»

1–2 октября 2015 г. в Москве в международном мультимедийном пресс-центре МИА «Россия сегодня» состоялся первый форум-диалог «Промышленная безопасность – ответственность государства, бизнеса и общества» в целях повышения эффективности системы промышленной и энергетической безопасности, строительного надзора, безопасности при использовании атомной энергии и повышения открытости и прозрачности принятия и реализации решений в этой сфере. Форум призван улучшить межведомственное взаимодействие в данных вопросах, а также повысить информированность и ответственность предприятий и организаций, производственная деятельность которых подлежит регулированию и контролю со стороны государства.

Организаторами мероприятия выступили: Общественный совет при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского, Россий-

ская экологическая академия и Научно-исследовательский институт проблем экологии при поддержке Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Участие в форуме-диалоге приняли представители органов власти, бизнеса, общественных организаций, научной общности, профессиональных сообществ и СРО (саморегулируемые организации) – всего за два дня форум-диалог посетили около тысячи человек.

В рамках форума-диалога состоялись пленарное заседание «Промышленная безопасность – ответственность государства, бизнеса и общества» и шесть тематических круглых столов, посвященных актуальным задачам в сферах промышленной и экологической безопасности.

На церемонии открытия прозвучали приветствия, направленные в адрес форума. Председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев в своем приветствии поздравил собравшихся с началом работы форума:

«Он задуман в форме диалога между государством и бизнес-обществом и призван объединить усилия всех заинтересованных ведомств, отвечающих за безопасность в ведущих отраслях экономики. В первую очередь – в атомном, энергетическом, химическом, оборонно-промышленном и строительных комплексах».

«Промышленная безопасность – очень емкое понятие. Это не только предупреждение техногенных аварий, снижение негативного воздействия на окружающую среду, сохранение жизни и здоровья людей. Это еще и модернизация национальной экономики, повышение ее конкурентоспособности, стимулирование инновационной деятельности предприятий и в целом создание условий, обеспечивающих рост ВВП. Решение этих задач имеет стратегическое значение, особенно с учетом вызовов, с которыми столкнулась наша страна. Важно организовать работу промышленности таким образом, чтобы она не испытывала избыточного давления со



стороны государства, но при этом соблюдались все необходимые требования безопасности.

Рассчитываю, что ваш форум-диалог послужит развитию конструктивного сотрудничества власти и бизнеса, будет способствовать формированию делового климата в России, а также повышению открытости и прозрачности при принятии решений в сфере промышленной безопасности», — говорится в обращении Председателя Правительства.

В свою очередь, в приветствии Председателя Совета Федерации Российской Федерации Валентины Матвиенко, которое зачитал С.В. Шатилов (заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике), отмечается, что «форум-диалог посвящен вопросам повышения эффективности системы безопасности в основных отраслях промышленности Российской Федерации, решение которых затрагивает интересы государства, бизнеса, науки, общественных объединений». «Уверена, что предметный и конструктивный диалог всех заинтересованных сторон позволит соз-

дать необходимую основу для выработки эффективных решений в области обеспечения промышленной безопасности, конкурентоспособности и социальной стабильности, для совершенствования законодательных основ государственной промышленной политики, без которых невозможна модернизация экономики страны», — говорится в обращении В.И. Матвиенко.

С.В. Шатилов добавил, что основными направлениями дальнейшей законодательной работы считает адаптацию действующих законодательных нормативных актов, а следовательно, и контрольных функций, и уровня подготовки инспекторского состава, соответствующего новым технологиям, оборудованию, внедряемому в подконтрольных отраслях, а также работы над минимизацией влияния основного фактора возникновения аварий и травматизма — человеческого фактора.

В приветствии от Председателя Государственной Думы Российской Федерации Сергея Нарышкина, зачитанном С.В. Собко (председатель Комитета Государственной Думы по промыш-

ленности) отмечено, что «повышение эффективности системы безопасности в таких отраслях, как нефтегазовая, химическая, горная, угольная промышленность, считается одним из ключевых направлений, развитию которого уделяется приоритетное внимание государства. И этот форум впервые собрал в Москве представителей профильных министерств и ведомств, российских и зарубежных компаний, бизнеса и научного сообщества».

С.В. Собко добавил, что не стоит рассматривать проблемы промышленной безопасности только в контексте повышения обеспеченности опасных производственных объектов специальным оборудованием и проведения профилактических мероприятий в целях снижения количества травм, жертв и т.д. «Процессы, которые сейчас происходят в мире, тесно связаны с проблематикой форума. Это, например, и влияние человека на среду обитания, и выбросы парниковых газов (несмотря на Киотские протоколы), и желание заработать сегодня, без размышлений о том, что будет завтра. Поэтому



все, что связано с промышленной безопасностью, нужно рассматривать в более широком контексте», — сказал С.В. Собко.

От Общественной палаты Российской Федерации с приветственным словом выступил председатель комиссии Общественной палаты по развитию гражданского общества и взаимодействию с общественными палатами субъектов РФ, член Совета Общественной палаты Российской Федерации И.Е. Дискин. Он отметил, что гражданская активность — это новый тренд. Одной из сегодняшних проблем И.Е. Дискин назвал специфику использования систем общественного контроля в области промышленной безопасности. Он подчеркнул необходимость обсуждения обеспечения квалификации участников системы общественного контроля: кто мо-



жет быть общественным контролером, как обеспечить участие структур гражданского общества?

В рамках официальной части пленарного заседания директор НИЦ «Курчатовский институт», научный руководитель Технологической платформы «Комплексная безопасность промышленности и энергетики» М.В. Ковальчук выступил с докладом «Комплексная безопасность технологической сферы», в котором среди глобальных рисков, связанных с природоподобными технологиями, выделил следующие:

- двойственный характер технологий, размытые границы между гражданскими и военными приложениями и, как следствие, неэффективность существующих средств контроля;
- доступность и относительная дешевизна технологий, возможность создания средств поражения даже в кустарных условиях, отсутствие необходимости в сложнейших и чрезвычайно дорогостоящих системах доставки;
- невозможность предугадать все последствия выхода искусственных живых систем в окружающую среду;
- возможность одностороннего владения технологиями и их использования;
- международную систему безопасного контролируемого развития природоподобных (конвергентных) технологий (контроль над технологиями, а не над вооружениями).

Руководитель Ростехнадзора А.В. Алешин в своем выступлении отметил, что Ростехнадзор заинтересован в минимизации аварийности при одновременном снижении «административного пресса». По его словам, Ростехнадзор последовательно реализует

курс на внедрение новых методов контроля, включая риск-ориентированный надзор. Первым этапом модернизации системы государственного регулирования в области промышленной безопасности стало внедрение так называемой статической модели риск-ориентированного надзора.

«Совместно с депутатским корпусом, бизнесом и общественностью была выполнена большая работа по корректировке законодательства», — отметил А.В. Алешин. Во исполнение принятых решений проведена перерегистрация опасных производственных объектов с присвоением классов опасности, при которой широко использованы современные формы электронного взаимодействия с эксплуатирующими организациями. Количество зарегистрированных Ростехнадзором опасных производственных объектов (ОПО) в соответствии с изменившимися критериями сократилось почти на 111 тыс. (более чем на треть). Сегодня под надзором службы: 2046 объектов I класса опасности (1,2%); 7041 объект II класса опасности (4,4%); 88656 объектов III класса опасности (52,4%); 70964 объектов IV класса опасности (42%).

С 1 января 2014 г. контрольная и разрешительная деятельность Ростехнадзора (впервые в практике российских надзорных органов) дифференцирована с учетом степени риска и масштаба возможных последствий аварий на опасных производственных объектах. Как результат, количество плановых проверок, проводимых в рамках федерального государственного надзора в области промышленной безопасности, сократилось почти

на 58 %, общее количество плановых и внеплановых проверок – на 27 %. При этом текущая ситуация в области промышленной безопасности характеризуется в целом стабильными показателями.

Основными причинами аварий и несчастных случаев явились как всегда низкий уровень технологической дисциплины, недостаточная квалификация персонала, устаревшее оборудование, а также его некачественный монтаж и ремонт. Но в целом в 2014 г. аварийность и количество погибших снизились на 4 и 11% соответственно».

«Условия, в которых мы работаем сегодня, требуют формирования новой «повестки дня». В соответствии с требованиями Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» Ростехнадзору предстоит разработать проект основ государственной политики в области промышленной безопасности. Этот документ должен определить основные векторы развития общенациональной системы обеспечения промышленной безопасности до 2025 г.», – заключил глава Ростехнадзора.

В рамках пленарного заседания состоялось подписание Соглашения о взаимодействии между Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и ФГБУ «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Согласно документу, подписанному А.В. Аleshиным и М.В. Ковальчуком, стороны договорились развивать информационный обмен на основе современных информационных систем, научно-практических семинаров, конференций, иных мероприятий, оказывать научно-методическую поддержку, научно-техническое сопровождение вопросов, представляющих взаимный интерес для Ростехнадзора и Курчатовского института.

Пленарное заседание продолжилось выступлением заместителя министра энергетики Российской Федерации А.Б. Яновского «О состоянии охраны труда и промышленной безопасности в организациях угольной промышленности», в котором он отметил: «Основная задача по повышению безопасности труда в угольной отрасли на ближайшую перспективу – это продолжение создания

эффективной системы мер, побуждающих к обеспечению безопасности ведения горных работ, основанных на правовых условиях рационального сочетания административных методов государственного управления в области охраны труда и промышленной безопасности и экономического стимулирования».

А.Б. Яновский указал, что необходимо организовать выполнение всех мер, определенных Программой развития угольной промышленности России на период до 2030 г.:

- обеспечение предприятий угольной отрасли высококвалифицированными специалистами с учетом специфики отрасли;
- продолжение внедрения механизма по созданию безопасных условий труда – специальной оценки условий труда;
- создание и модернизация высокопроизводительных рабочих мест, соответствующих современным требованиям, в том числе по промбезопасности и охране труда в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике»;
- внедрение передовых технологий обеспечения безопасности, включающих оснащение системами и приборами безопасности, средствами индивидуальной защиты;
- корректировка Программы по обеспечению дальнейшего улучшения условий труда, повышения безопасности ведения горных работ, снижения аварийности и травматизма в угольной отрасли;
- поддержание боеготовности военизированных горноспасательных частей на 2017–2019 гг.





На пленарное заседание доклады также представили: Б.С. Алешин, заместитель председателя ООО «Союз машиностроителей России», Н.Г. Кутбин, член Общественного совета при Ростехнадзоре, президент Национального объединения строителей (НОСТРОЙ), В.Н. Пономарев, заместитель директора ИБРАЭ РАН по стратегическому развитию и инновациям, председатель правления технологической платформы «Комплексная безопасность промышленности и энергетики», Ю.Н. Малышев, член Общественного совета при Ростехнадзоре, директор Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского, Н.А. Махутов, член Обще-

ственного совета при Ростехнадзоре, председатель Межгосударственного научного совета по чрезвычайным ситуациям стран СНГ, президент НПС «РИСКОМ», С.В. Габестро, член генерального совета Общероссийской общественной организации «Деловая Россия», Н.Ф. Селезнев, председатель Комитета инновационных технологий в строительстве Национального объединения строителей НОСТРОЙ.

Председатель Общественного совета при Ростехнадзоре В.А. Грачев в докладе «Роль общественности в обеспечении безопасности» отметил, что безопасность — главная забота общества, государства и бизнеса. «Роль общественного

контроля все еще остается недооцененной. Необходима разработка механизмов осуществления общественного контроля, в том числе в рамках реализации Федерального закона №212-ФЗ «Об основах общественного контроля в Российской Федерации», — подчеркнул В.А. Грачев.

В рамках форума состоялись заседания шести круглых столов:

- «Проблемы и задачи промышленной безопасности на объектах оборонно-промышленных и машиностроительных комплексов»;
- «Актуальные вопросы в области безопасности нефтегазового комплекса»;
- «Пути совершенствования государственного энергетического надзора»;
- «Актуальные вопросы регулирования безопасности на объектах использования атомной энергии»;
- «Актуальные задачи в области безопасности горнорудной, угольной и металлургической промышленности»;
- «Актуальные задачи обеспечения государственного строительного надзора».

Форум-диалог стал площадкой для диалога государства, бизнеса и общества в вопросах повышения эффективности системы промышленной безопасности в нефтегазовой, нефтехимической, горной, угольной отраслях, машиностроительного, оборонно-промышленного и строительного комплексов, безопасности при использовании атомной энергии и повышения открытости и прозрачности принятия и реализации решений в этой сфере.

По материалам, предоставленным организаторами форума

A1040 MIRA

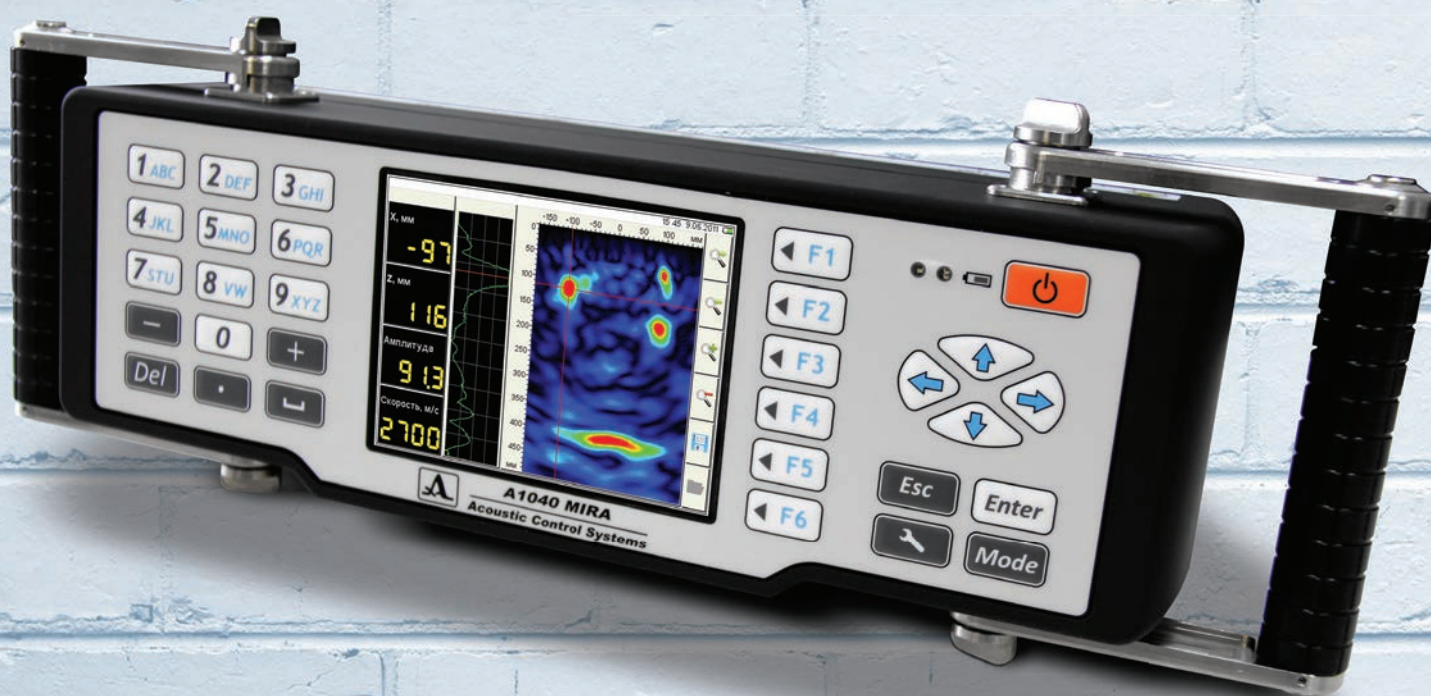


**АКУСТИЧЕСКИЕ
КОНТРОЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ**

Приборы для неразрушающего
контроля металлов, пластмасс
и бетона

115598, МОСКВА, УЛ. ЗАГОРЬЕВСКАЯ, Д. 10, КОРП. 4
ТЕЛ./ФАКС +7 (495) 984-74-62 (МНОГОКАНАЛЬНЫЙ)
WWW.ACSYS.RU | MARKET@ACSYS.RU

**НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ —
ВООБРАЖЕНИЕ В ДЕЙСТВИИ**



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ТОМОГРАФ ДЛЯ ПОИСКА ПОЛОСТЕЙ, НЕПРОЛИВОВ, ТРЕЩИН, РАССЛОЕНИЙ В КОНСТРУКЦИЯХ ИЗ БЕТОНА, ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И КАМНЯ С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ ДОСТУПЕ К ОБЪЕКТУ КОНТРОЛЯ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Встроенная матричная антенная решетка – 48 преобразователей с СТК
- Максимальная глубина обзора в бетоне – 2500 мм
- Максимальная глубина обзора в железобетоне – 800 мм
- Диапазон измерения глубины залегания дефекта (воздушный цилиндр диаметром не менее 20 мм, длиной не менее 200 мм) – от 50 до 400 мм
- Диапазон устанавливаемых скоростей ультразвука – от 1000 до 4 000 м/с
- 3D-моделирование объекта контроля
- Рабочая частота преобразователей – от 25 до 85 кГц
- Продолжительность непрерывной работы от встроенного аккумулятора – 5 ч
- Связь с ПК по USB
- Габаритные размеры электронного блока – 470x150x170 мм
- Масса электронного блока – 4,5 кг
- Диапазон рабочих температур – от -10 до + 50°C

INTERPOLITEX

СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА



«ИНТЕРПОЛИТЕХ – 2015»



КОВАЛЕВ Алексей Васильевич

Д-р техн. наук, проф.,
НПЦ «СПЕКТР-АТ», Москва



МАТВЕЕВ Владимир Иванович

Канд. техн. наук,
ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр», Москва

XIX Международная выставка «ИНТЕРПОЛИТЕХ – 2015» (INTERPOLITEX – 2015) прошла 20–23 октября 2015 г. в Москве, на ВДНХ. Выставка демонстрировала современные образцы полицейской и военной техники, специализированных средств охраны границ, беспилотные многоцелевые комплексы и прочее оборудование и снаряжение. В очередной раз был показан практически полный спектр технических новинок, предназначенных для обеспечения общественного порядка и безопасности, а также продемонстрированы методики, апробированные правоохранительными органами в период проведения массовых мероприятий.

Представленная на выставке техника (досмотровые рентгеновские системы, тепловизионные и многоспектральные средства наблюдения и охраны, оптические

эндоскопические устройства, криминалистическое оборудование и т.д.) имеет высокий уровень основных параметров и достойна быть примером для аналогичной гражданской продукции, использующей те же методы в технологиях неразрушающего контроля и технической диагностики разнообразных объектов.

На коллективном стенде подразделений МВД с непосредственным участием ФКУ НПО «СТиС» можно было увидеть радиоволновые приборы запретного выявления нарушителей, последние модели нелинейных радиолокаторов для обнаружения в ограждениях закладок, новые средства защиты информации, акустическую систему высокой мощности «РУПОР-100», а также спецтехнику ряда компаний.

На одном из насыщенных приборами стендов НПЦ

«СПЕКТР-АТ» демонстрировал: поисково-наблюдательные тепловизоры различного назначения, устройства и прицелы ночного видения, многочисленные модификации досмотровых эндоскопов и видеоскопов, приборы проверки документов и криминалистическую технику (более 20 типов изделий).

В качестве новинки были представлены телевизионные эндоскопы серии ЭТВЦ-М, являющиеся эффективным средством осмотра внутренних полостей объектов в труднодоступных местах, обеспечивая вывод изображения на экран видеомонитора. Особенность видеоскопа серии ЭТВЦ-М — возможность быстрой смены рабочих модулей разного диаметра и длины, а также применения специальных зондов со сверхтонкой рабочей частью.

Была также показана новая разработка «КАЙМАН-2» — ультрафиолетовая камера с дополнительным оптическим каналом, позволяющая видеть (в отличие от камер оптического и инфракрасного диапазонов) некоторые камуфляжные укрытия объектов. Вызвали также интерес новые наборы тестов «НАРКО-КАСПЕР» и «ВВ-КАСПЕР» для экспресс-анализа различных веществ в целях обнаружения и идентификации наркотиков и взрывчатых веществ.

Еще одной новинкой фирмы «СПЕКТР-АТ» стал портативный двухканальный прибор разведки «СПРУТ-3» для обнаружения людей, транспортных средств, технических устройств на значительном удалении от наблюдателя, а также определения координат обнаруженных объектов и передачи информации о распо-

ложении объектов по беспроводным каналам связи. Оба канала (тепловизионный и телевизионный) работают отдельно либо в режиме наложения. В тепловизионном канале используется матрица из неохлаждаемых α Si-микроболометров размером 640×480 пикселей с чувствительностью 50 мК в диапазоне 8–14 мкм. Следует также отметить, что демонстрировавшийся на стенде прибор «ГЕНЕТИКА-09» для проверки документов и денежных знаков специальным постановлением принят на вооружение.

Значительное внимание на выставке было уделено качеству криминалистических исследований. Так, компания Cellebrite (лидер в области передовых систем для криминалистических исследований мобильных устройств) разработала универсальный комплекс криминалистического извлечения данных, хранящихся в современных мобильных устройствах, позволяющий извлекать, декодировать, анализировать и формировать отчеты по данным, полученным из нескольких тысяч моделей мобильных устройств, включая смартфоны, мобильные телефоны, планшеты, карты памяти, устаревшие модели сотовых телефонов и т.п. В настоящее время более 30 тыс. таких устройств используются почти в 100 странах мира экспертами-криминалистами правоохранительных органов и других структур.

Еще несколько компаний представили оборудование и аксессуары для проведения криминалистического анализа. В частности, компания «КРИМТЕХТ-РЕЙД» демонстрировала унифицированный криминалистический чемодан «ГРОСС-КРИМ»



Стенд МВД России

для использования криминалистами, сотрудниками правоохранительных органов и спецслужб РФ на местах преступлений, для выявления следов на различных поверхностях и снятия отпечатков пальцев подозреваемых. Кроме того, отдельно были представлены дактилоскопические наборы «СЛЕД», порошок «ХИЩ-



Стенд НПП «СПЕКТР-АТ»

НИК» для выявления следов крови на различных поверхностях, платформа quicktes для тестирования на наркотики и различные расходные материалы в виде порошков, кистей и луп. В этой связи представили интерес приспособления для сбора образцов в криминалистике (от компаний Helicon и Life Technologies), реализующие эффективный способ сбора образцов, хранения и последующего ДНК-анализа для идентификации личности, установления биологического родства, ускорения процесса генотипирования и получения высококачественных результатов.

Следует также упомянуть современные сенсорные детекторы производства «Конструкторского бюро специального приборостроения»: детекторы серии «ДЕВИС-04/07» для определения подлинности специальных и акцизных марок, документов и банкнот, а также электрохимический детектор металлов DME-03 для оперативного определения стандартных проб ювелирных изделий из драгоценных металлов и экспертной работы с любыми металлами и их сплавами.

На стенде компании «СЮРТЕЛЬ» демонстрировались различные элементы досмотровой техники, в частности досмотровые зеркала, технические эндоскопы и видеоэндоскопы, металлодетекторы, детекторы часовых механизмов и паров взрывчатых веществ. Другие варианты обнаружителей взрывчатых веществ на основе метода спектрометрии ионной подвижности можно было увидеть на стендах ФСБ — устройство ПЗ-1095, ФГУП «СПО «АНАЛИТПРИБОР» — обнаружитель АМ-2001. Новинку — пор-



Стенд ФСБ России

тативный двухдиапазонный нелинейный радиолокатор «ЛОР-НЕТ 0836» показала компания «НЕЛК»: высокоэффективное обнаружение и поиск содержащих полупроводниковые компоненты устройств осуществляются в диапазонах 800 и 3600 МГц одновременно.

Специальная досмотровая техника была представлена на стенде ФГУП «ВНИИА». Здесь демонстрировались возможности систем радиационного мониторинга обнаружения ядерных материалов и радиоактивных веществ для оснащения проходных объектов транспортной инфраструктуры и ручного персонального досмотра. Кроме того, были показаны портативные рентгеновские аппараты и комплексы для досмотра багажа, ручной клади и почтовых отправлений.

А на стенде ФСБ были представлены также рентгеновский томограф ПЗ-1099 для досмотра ручной клади и багажа и досмотровый радиометрический комплекс ПЗ-1080 с использованием бетатрона для контроля крупногабаритных автотранспортных средств и грузов на наличие за-

прещенных к перевозке веществ и предметов.

Компания «РЕЙКОМ Групп» (от фирмы Astrophysics Inc.) также предложила широкий ассортимент рентгентелевизионных интроскопов различных размеров и габаритов — от небольших установок для досмотра почты до установок досмотра грузов на паллетах. Отличительной особенностью большинства моделей интроскопов является способность разделения объектов на изображении по шести цветам в зависимости от атомного числа и плотности веществ. Другой особенностью является возможность просмотра багажа со всех сторон за счет регистрации и сшивания многокурсовых проекций одного и того же объекта. Оригинальные разработки по радиационному мониторингу транспортных средств представила также Лаборатория ТСНК МИРЭА.

Значительный арсенал поисковой и обнаружительной техники экспонировался на стенде «ЛОГИС-ГЕОТЕХ». Это прежде всего серия радаров-обнаружителей людей за преградами (кирпичными или железобетонными стенами толщиной до 60 см) по движению и дыханию в режиме реального времени: РО-900, РО-700, РО-400, РО-400 2D. Различие моделей — в дальности обнаружения за преградами и разрешающей способности по расстоянию до обнаруженного субъекта. Здесь также можно было ознакомиться с глубинным до 5 м металлоискателем МГ-1, комбинированным миноискателем ППО-2 (совмещение металлоискателя и георадара) и новой системой NQR-PS персонального досмотра пассажиров на пред-

мет обнаружения взрывных устройств с использованием эффекта ЯКР.

Свою версию запреградного радара (стеновизора) показала компания «МЕРКУРИЙ-ПРО» производства известной израильской фирмы CAMERO, представив три модели стеновизоров типа Xaver.

Современный видеомониторинг получил дальнейшее развитие путем использования беспилотных летательных аппаратов самолетного, вертолетного и других типов. НПЦ «БАК и технологии» (Беларусь) показал семейство беспилотных авиационных комплексов видеомониторинга местности типа «Бусел», способных нести целевую нагрузку в виде инфракрасной камеры, видеокамеры, фотокамеры и мультиспектральной камеры при радиусе применения от 20 до 50 км. Беспилотный авиационный комплекс дальнего действия «Буревестник» массой до 240 кг обеспечивает дальность применения около 290 км с тремя модулями оптико-электронного мониторинга: телевизионным, тепловизионным каналами и лазерным дальномером. Для экологического мониторинга местности предназначен беспилотный авиационный комплекс на базе дирижабля. Другая компания — «НЕЛК» представила новинку в виде 6-роторного комплекса воздушного радиолокационного обнаружения наземных объектов. Бортовая РЛС работает в диапазоне 16 ГГц и обнаруживает движущиеся объекты в любую погоду и любое время суток на расстоянии до 10 км.

С оригинальными разработками можно было ознакомиться на стенде Томского государст-



а)



б)



в)

Стенд «Логис-Геотех» (а) и его радар-обнаружитель РО-400 (б), а также стеновизор Xaver-400 фирмы Camero (в)



Стенды с тепловизионным оборудованием

венного университета. Это прежде всего малогабаритный переносной радиосканер для досмотра забытых вещей, работающий в диапазоне 2–12 ГГц и обеспечивающий разрешающую способность радиоизображения в продольном направлении около 2 см. Привлек внимание ультразвуковой томограф для визуализации объектов в воздухе по широкополосным ультразвуковым локационным измерениям с помощью перпендикулярных матриц излучателей и приемников. Устройство содержит по 32 ульт-

развуковых излучателя и приемника, позволяя визуализировать объекты на расстояниях до 50 см. Изображение объекта восстанавливается путем математической обработки амплитудно-фазового распределения поля в приемных датчиках. Диапазон частот 37–40 кГц.

Много компаний демонстрировали свою продукцию в области тепловидения и его разнообразных применений: RAYBEAM Optronics Equipment Co., ULIRVISION, BBC-тепловизор (FLIR), НПЦ «СПЕКТР-АТ», ЦНИИ «Циклон», Zhejiang DALI Technology Co., ZYBRON, GUIDE Infrared и др.

Так, компания RAYBEAM Optronics Equipment Co. представила более 10 типов тепловых камер на неохлаждаемых микроболометрических матрицах с расстоянием между пикселями 17 мкм в спектральном диапазоне 8–14 мкм. Например, тепловая бинокулярная камера RB90B предназначена для военных и гражданских применений: она может использоваться специальными войсками и полицией для наблюдения границ и борьбы с контрабандистами, а также мониторинга окружающей среды и охраны гражданских лиц.

На стенде НПЦ «СПЕКТР-АТ» также демонстрировались более 5 современных типов портативных, мобильных и стационарных тепловизоров спектрального диапазона 8–14 мкм на неохлаждаемых микроболометрических матрицах разного размера и разрешения: «КАТРАН-М», «КАТРАН-2М», «КАТРАН-3Б» и др. В значительном ассортименте здесь также можно было увидеть современные оптические и тепловизионные прицелы серии

«ГРАНИТ». Новинкой является 2-спектральная система наблюдения «ОМАР» с лазерным дальномером.

ЦНИИ «Циклон» представил линейку тепловизоров с применением матриц разного размера на неохлаждаемых микроболометрах длинноволнового инфракрасного диапазона. Тепловизоры этой компании выполнены в виде: миниатюрных камер, портативных камер-дальномеров, портативных тепловизоров, портативных комплексов разведки, наблюдения и целеуказания, приборов ночного вождения, а также в виде двухспектральных систем видеонаблюдения (система «ФИЛИН»). В арсенале компании есть и охлаждаемые тепловизионные камеры средневолнового ИК-диапазона («БЕРКУТ», «РОСИТА СВ»), обладающие повышенной дальностью обнаружения объектов (людей, бронетехники и летательных аппаратов).

Китайская компания DALI продемонстрировала серию неохлаждаемых портативных тепловизионных камер длинноволнового диапазона для широкого применения, в том числе для патрулирования территорий и охраны правопорядка. Заслуживает внимания факт самостоятельного производства качественных неохлаждаемых микроболометрических матриц.

На выставке помимо оптических обнаружителей видеокамер наблюдения «ОПТИК-2», «ХАББЛ», «СТОПКАМ» (компания «Сюртель»), «ГРАНАТ», «ГРАНАТ-2», «АНТИСВИД-2», «СПИН-2» («СПЕКТР-АТ»), оптико-электронных приборов НФ-1168 (ФСБ РФ) можно было увидеть обнаружители компании «НЕЛК»:

«ПРОМЕТЕЙ» — по оптическому признаку с лазерной подсветкой и «АМУЛЕТ», осуществляющий прием паразитных излучений работающих видеокамер в сложной электромагнитной обстановке и независимо от способов кодирования и передачи видеосигнала в камерах.

Участников и гостей выставки также ожидала обширная научно-деловая программа: конференции, круглые столы, семинары и презентации, которые отразили наиболее актуальные проблемы российского государства и его граждан. Несомненный интерес привлекла к себе конференция МВД России «Перспективы создания образцов вооружения и специальной техники

нового поколения». На ее секциях обсуждались вопросы применения и перспективы развития спецавтотранспорта и поисково-досмотровой техники, специальных средств нелетального действия и систем связи, технических средств охраны, информационной безопасности и др.

В рамках XIX Международной выставки средств обеспечения безопасности государства 24 октября 2015 г. на полигоне ФКП «НИИ «Геодезия» в г. Красноармейске Московской области был организован демонстрационный показ эксплуатационных и боевых возможностей вооружения и техники с проведением показательных учений специальных подразделений

МВД России. В ходе показа продемонстрированы реальные боевые возможности стрелкового и артиллерийского вооружения, находящегося на вооружении спецподразделений МВД России, образцы стрелкового и гранатометного вооружения, элементы штурмового десантирования с вертолетов с применением имитационных и пиротехнических средств по защите личного состава в ходе боевых действий. Показ сопровождался реальным боевым уничтожением мишеней и макетов штатным оружием. В показе приняли участие специальные подразделения силовых структур «Рысь», «Зубр», «Гром», «Пересвет» и «Витязь».

О книге «Основы теории и некоторые аспекты применения преобразователей с фазированными решетками» от авторов

Преобразователи с фазированными решетками (ФР) становятся все более популярными и уже чуть ли не традиционными для ультразвукового контроля. Однако, это тот случай, когда новый класс преобразователей (с ФР), физические особенности работы которых не были до конца понятны, вместе со сложной аппаратурой широко рекламируется и рекомендуется к применению практически во всех отраслях промышленности. К сожалению, отсутствие разработанной теории для таких преобразователей, приводит к тому, что их работу рассматривают с позиций идеологии, используемой для преобразователей с обычными (цельными) пьезопластинами.

В результате неизбежны ошибки в оценках амплитуд сигналов и др., что влияет на надежность методик УЗК. Например, отсутствие интерференционных максимумов сигнала на акустической оси делает бесполезным традиционное определение размера **ближней зоны** также, как для обычного преобразователя. Такое преимущество преобразователей с фазированными решетками, как **фокусировка сигнала**, наиболее эффективно на определенных расстояниях.

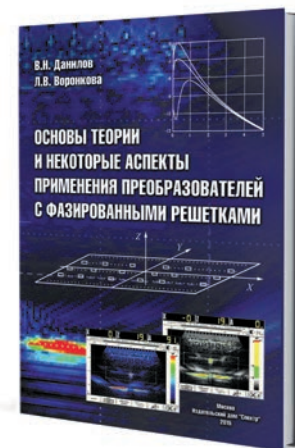
Эти и другие особенности преобразователей с ФР рассматриваются в предлагаемой книге. В частности, сравниваются **диаграммы направленности** обычных преобразователей и с ФР, что может облегчить сопоставимость технологических параметров контроля; исследовано влияние и возможные последствия **увеличения размеров фазированной решетки и толщины задержки**, что полезно знать специалистам, стремящимся к эффективному контролю.

Для прямого преобразователя с фазированными решетками в книге приводится расчет **донного сигнала** и отмечаются особенности для двух вариантов фокусировки, анализируется возможность применимости такого широко известного способа настройки чувствительности, как **АРД-диаграмма**.

Проведено **сравнение возможностей и ошибок пяти методик контроля** с использованием преобразователей с фазированными решетками. Даны рекомендации по **размеру, глубине залегания настроечных отражателей и минимальной толщине настроечного образца**, что будет полезным при практической работе.

Можно также отметить, что в мире публикуется крайне мало работ по теории преобразователей с ФР (например, на 11 Европейской конференции в 2014 году не было ни одной). Без такой теории нельзя обеспечить их эффективное практическое использование. Преобразователи с ФР **перспективны**, но надо знать **особенности физики их работы и области применимости**.

Данилов В. Н., Воронкова Л. В.



Книгу «Основы теории и некоторые аспекты применения преобразователей с фазированными решетками» можно приобрести в ООО «Издательский дом «Спектр»

119048, г. Москва,
ул. Усачева, д. 35, стр. 1
Телефон отдела реализации:
(495) 514-26-34
E-mail: zakaz@idspektr.ru
Http://idspektr.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА ЕДИНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ РОНКТД



ЧЕПРАСОВА Екатерина Юрьевна

Исполнительный директор РОНКТД, Москва

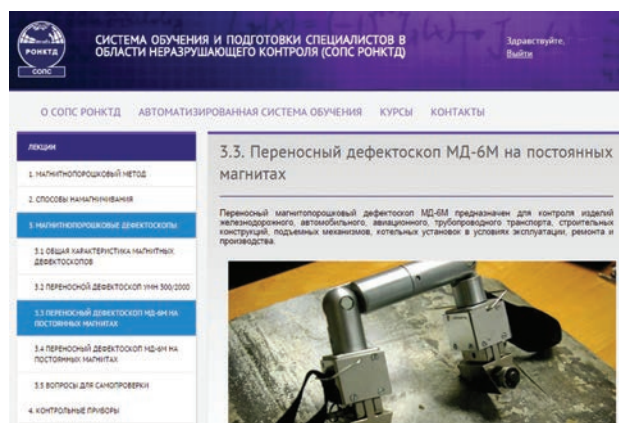
Система обучения специалистов неразрушающего контроля является проектом Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике — единственного в России профессионального общественного объединения в области неразрушающего контроля. РОНКТД объединяет специалистов НК и ТД, а также компании — разработчиков и производителей технологий и оборудования, вузы, сертификационные и учебные центры. Как профессиональное объединение общество стремится использовать весь имеющийся потенциал своих членов и партнеров для развития неразрушающего контроля в России и решения существующих в этой области проблем.

Одной из наиболее остро стоящих на данный момент проблем является уровень подготовки специалистов НК. В ситуации, когда у нас в стране отсутствует среднее профессиональное образование в области НК, основная нагрузка по обучению персонала ложится на учебные центры, действующие в системе сертификации специалистов. Однако за определенное документами обязательное время на подготовку крайне сложно подать, а тем более ус-

воить необходимый материал. Сами специалисты и их руководители зачастую больше ориентированы на получение удостоверения, нежели на обучение.

На настоящий момент в России зарегистрировано шесть различных систем сертификации специалистов НК, в которых действует около 45 органов по сертификации и более 100 экзаменационных центров. Обязательные требования регламентируют только количество часов обучения, каждый центр разрабатывает собственные программы самостоятельно. В такой ситуации качество преподавания определяется уровнем каждого конкретного преподавателя, гарантировать который могут зачастую только самые известные и крупные центры. Еще сложнее складывается ситуация с программами по новым методам и технологиям, проводить обучение по которым могут лишь единичные центры.

Для решения сложившихся проблем в 2013 г. РОНКТД была начата разработка **Единой автоматизированной системы обучения специалистов НК (ЕАСО РОНКТД)**. Автоматизированная система названа, так как предназначена к использованию как он-лайн, так и локально, единой — так как позволяет объеди-



нить в себе максимальное количество обучающей и справочной информации по всем методам и направлениям неразрушающего контроля и диагностики.

Основу системы составляет **электронный информационный ресурс**, состоящий из четырех блоков: **первый блок — обучающий** и включает:

- программы подготовки к сдаче экзаменов на 1-й — 3-й уровни;
- подготовку по методам, не включенным в программы действующих систем сертификации;
- углубленное изучение методов контроля и их комплексного применения;

второй — технологический включает информацию по:

- современным технологиями контроля и новейшему оборудованию;
- разработчикам и поставщикам техники;

третий и четвертый блоки — справочные и являются:

- информационным ресурсом по системам сертификации специалистов, сертификационным и учебным центрам, стандартам, а также базовым знаниям физики и математики.

Работа по наполнению системы началась с разработки курсов подготовки специалистов 1-го—2-го уровней. К написанию программ обучения были привлечены специалисты ведущих сертификационных центров, преподаватели технических вузов, разработчики технологий и оборудования — НУЦ «Качество», эксперт-центр АО «НИКИМТ-Атомстрой», НУЦ «Контроль и диагностика», НОАП «АУЦ ЦНИИТМАШ», ФГАУ НУЦ «Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана и др. Каждая программа рецензируется минимум двумя экспертами, причем обязательно из разных организаций.

Техническая платформа системы позволяет размещать информацию в самых разных видах — текстовую, графическую, презентации, изображения, аудио- и видеоролики. По окончании каждого раздела курса специалист самостоятельно проверяет свои знания по проверочному тесту, который либо позволяет пройти в следующий раздел, либо предлагает еще раз повторить текущий.

После окончания обучения можно сдать экзамен и получить диплом о прохождении обучения.

На данный момент подготовлено и загружено в систему 8 курсов по традиционным методам НК: визуально-измерительный, радиационный, магнитопорошковый, ультразвуковой, капиллярный, контроль герметичности, тепловой и акустическая эмиссия; еще 2 курса

The image displays four screenshots of the 'СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (СОПС РОНКТД)' (Training and Preparation System for Specialists in the Field of Non-Destructive Control (RONTD)).

- Top Screenshot (4.8. Фазированные антенные решетки):** Shows a 3D diagram of a phased antenna array with labels for 'Демпфер' (Dampener), 'Проектор' (Projector), and 'Пьезоэлемент' (Piezoelement). It includes a list of topics on the left and a description of the array's function on the right.
- Second Screenshot (2.7. Радиоактивный распад - Radioactive decay):** Features a diagram of a radioactive source emitting alpha, beta, and gamma rays. It includes a list of topics on the left and a detailed explanation of radioactive decay processes on the right.
- Third Screenshot (3. Температура):** Shows a diagram of a material structure with a temperature gradient. It includes a list of topics on the left and a definition of temperature as a measure of the average speed of atoms and molecules on the right.
- Bottom Screenshot (2.7. Физический механизм заполнения полостей дефектов проникающей жидкостью):** Displays a diagram of a defect being filled with liquid. It includes a list of topics on the left and a description of the physical mechanism of defect filling on the right.

Система позволяет проводить обучение в трех формах:

Формы обучения ЕАСО		
Локальная система обучения (ЛАСО)	Автоматизированная система, установленная в учебном центре (АСО УЦ)	Единая автоматизированная система обучения (ЕАСО УМЦ)
- Представляет собой локальную версию ЕАСО, приобретаемую заказчиком для установки на своем рабочем месте - Предназначена для компаний, заинтересованных самостоятельно проверить и повысить уровень подготовки своих специалистов, в том числе для последующей сдачи квалификационных экзаменов	- Представляет собой версию ЕАСО, установленную в учебном центре - Предназначена для компаний, в основном заинтересованных в сертификации своих специалистов НК, уверенных в уровне подготовки	- Размещена на сервере УМЦ РОНКТД и представляет собой актуальную и полную версию ЕАСО - Предназначена для всех специалистов НК, заинтересованных в оценке своего уровня подготовки и повышения квалификации, в том числе для последующей сдачи квалификационного экзамена

Предлагаются две формы сдачи экзамена:

Удаленный экзамен	Он-лайн экзамен
- Экзамен принимается на рабочем месте заказчика или в учебном центре - Процесс контролируется инспектором РОНКТД - Специалист отвечает на экзаменационные вопросы, определенные системой, за установленный промежуток времени - Результаты экзамена фиксируются системой и направляются в УМЦ РОНКТД	- Специалист обеспечивает функционирующую видеоконференцию и проводит авторизацию - Экзамен транслируется он-лайн в УМЦ РОНКТД - Специалист отвечает на экзаменационные вопросы, определенные системой, за установленный промежуток времени - Результаты экзамена автоматически фиксируются системой УМЦ РОНКТД



запланированы к разработке — вихревой и контроль напряженно-деформированного состояния.

Основными преимуществами Единой автоматизированной системы обучения РОНКТД являются:

- возможность быстрого обновления и дополнения информации в соответствии с последними изменениями нормативной базы, появлением новых технологий и методик;

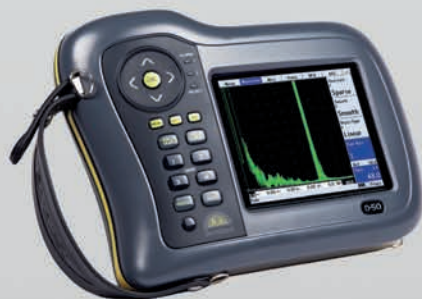
- неограниченность времени на прохождение обучения;
- возможность для специалиста самостоятельного прохождения обучения;
- гарантия высокого уровня качества программ и курсов;
- гарантия объективности оценки результатов экзаменов;
- существенное снижение командировочных расходов.

В рамках работы по внедрению системы на данный момент достигнуты соглашения о признании обучения в ЕАСО в качестве теоретической подготовки к обязательной сертификации на 1-й — 2-й уровни с ведущими сертификационными центрами — НУЦ «Качество», НУЦ «Контроль и Диагностика», ФГАУ НУЦ «Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана, АНО УИЦ РОНКТД. До конца 2016 г. планируется согласовать механизм приема экзамена и запустить функционирование системы в полном объеме.

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДЕФЕКОСКОПЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Контроль сварных швов, основного металла, поковок, отливок,
составление карты коррозии, контроль композитов

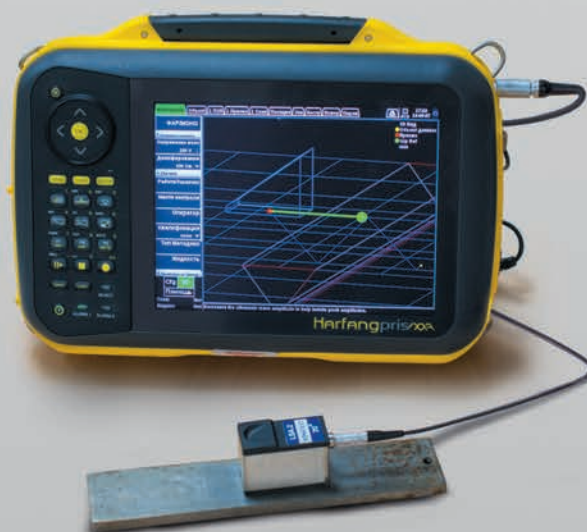
SONATEST 500M/D50



- Частоты 1–20 МГц
- Развертка 5–5 000 мм (сталь)
- Слежение за акустическим контактом
- Встроенное ПО: АРУ, АРД, ВРЧ, DAC, AWS, API, В-скан
- Сенсорное управление
- Работа при t от -20 до $+70$ °C
- До 16 ч автономной работы
- Исполнение IP67
- Масса 1,7 кг, включая батарею

*Ваша задача –
наше решение!*

HARFANG PRISMA UT



SONATEST 700M/D70



- Частоты 0,5–35 МГц
- Развертка 1–20 000 мм (сталь)
- Слежение за акустическим контактом
- Встроенное ПО: АРУ, АРД, ВРЧ, DAC, AWS, API, В-скан
- DryScan для контроля композитов
- Работа с ЭМАП без контактной среды
- Амплитуда зондирующих импульсов до 450 В
- Работа при t от -20 до $+70$ °C
- До 16 ч автономной работы
- Масса 2,5 кг, включая батарею

Особенности:

- Работа с одноэлементным роликовым преобразователем
- Два независимых УЗ канала
- 3-D моделирование процесса контроля
- Запись всего объема полученных результатов в виде А-сканов
- Встроенное ПО для измерения размеров дефектов TOFD-методом
- Возможность работы с фазированными решетками в конфигурации 16:16 или 16:64
- Получение А, В и С-сканов в реальном времени
- Работа с ЭМАП на различных материалах (углеродистая и нержавеющая стали, алюминий, медь, титан)
- ПО УЗ-карта для моделирования процесса контроля всех типов сварных соединений и проведения обучения
- Получение автоматического отчета о результатах контроля



Официальный представитель
Sonatest Ltd (Великобритания)
на территории России

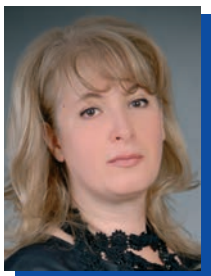
111024, Москва, ул. Авиамоторная, д. 12, оф. 405; (495) 789-37-48
www.panatest.ru, www.sonatest.ru; mail@panatest.ru

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ADVANCED NDT (Pha И TOFD) НА ОБОРУДОВАНИИ OLYMPUS КОМПАНИЕЙ ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ» И КАЗАХСТАНСКОЙ АССОЦИАЦИЕЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ (КАНКТД) В КАЗАХСТАНЕ



БОРИСКОВ Юрий Васильевич

Ведущий инженер,
ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ», Москва



ЗАИТОВА Светлана Александровна

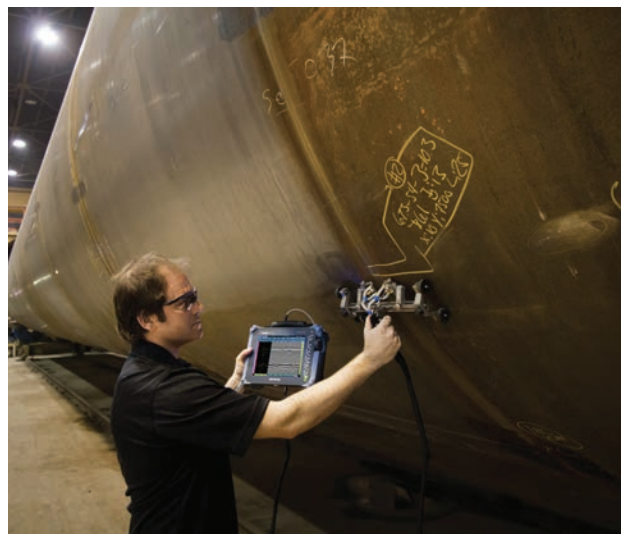
Президент ОЮЛ «КАНКТД», председатель ТК 76
«Неразрушающий контроль и техническая диагностика»,
руководитель ОПС-П КАНКТД, Республика Казахстан

Одним из самых распространенных методов промышленной диагностики является ультразвуковой неразрушающий контроль (УЗ). Непрерывно совершенствующееся оборудование обеспечивает все больший спектр покрытия методом УЗ различных объектов промышленности.

Основными достоинствами УЗ-метода неразрушающего контроля являются:

- универсальность;
- возможность оцифровки и хранения данных в электронном архиве;
- снижение трудоемкости операций;
- повышение достоверности и точности измерения данных и их воспроизводимости;
- универсальность программного обеспечения оборудования для использования специалистами различного уровня квалификации.

Важным прорывом в промышленном ультразвуковом контроле стало появление многофункциональных и высокопроизводительных портативных приборов с поддержкой режимов контроля фазированными решетками (Pha) и дифракционно-временным (времяпролетным) методом (TOFD).





Технологии Pha и метод TOFD базируются на тех же основах волновой физики, которые используются в традиционных дефектоскопах. Однако расширенные возможности этих методов требуют более высокого уровня подготовки специалистов. Вследствие этого разработка нового оборудования неразрывно связана с развитием новых технологий в области обучения и сертификации персонала.

Впервые в Казахстане Орган по сертификации персонала (ОПС-П), аккредитованный по требованиям СТ РК ISO 17024-2012, на базе Республиканской отраслевой ассоциации КАНКТД совместно с ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ» разработали сертификационную Программу расширенного применения ультразвукового контроля по методам Pha и TOFD. В настоящее время комитетом ISO/TC 135 Non-destructive testing обсуждается во-

прос о выделении Pha и TOFD в качестве самостоятельных методов неразрушающего контроля.

ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ» является партнером КАНКТД по многим проектам и имеет в своем штате высококвалифицированных специалистов, что дает возможность проводить выездные семинары и практические занятия с применением новых технологий и современных приборов неразрушающего контроля.

С 15 по 21 ноября 2015 г. в г. Алматы на базе РГП «Институт ядерной физики» Министерства энергетики Республики Казахстан ОПС-П КАНКТД совместно с ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ» был организован семинар по Программе подготовки по практическому применению методов Pha и TOFD для специалистов по ультразвуковому контролю, сертифицированных на II и III уровни в соответствии с ISO 9712*.



Практическая направленность данной программы заключается в применении Pha и TOFD для контроля сварных соединений и основного металла объектов повышенной опасности. В процессе обучения рассматривались вопросы эффективности методов Pha и TOFD для выявления различных дефектов.

Программа обучения, разработанная ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ», построена на синтезе теоретических основ с одновременным получением практического опыта работы на оборудовании Olympus OmniScan специалистами различного уровня квалификации.

В семинаре по данной программе приняли участие специалисты из Казахстана, Азербайджана и России, задействованные в инвестиционных проектах на территории Республики Казахстан:

- РГП Институт ядерной физики Министерства энергетики РК (Казахстан);
- ТОО «Advanced NDT» (Казахстан);
- ТОО «Казпромдиагностика» (Казахстан);
- ТОО «Вест Контроль Сервис» (Казахстан);
- ТОО «КазПромБезопасность ПВ» (Казахстан);
- ООО «Уральский центр промышленной безопасности» (Россия);
- ТОО «Казахстанский центр промышленной безопасности» (Казахстан);
- ТОО «MAG-Pi Inspection» (Азербайджан);
- АО «Имсталькон» (Казахстан).

На практическом курсе участники семинара получили возможность самостоятельно опробовать в работе ультразвуковые дефектоскопы Olympus с Pha и TOFD.

В рамках практического обучения все участники проводили контроль с учетом технических параметров Pha и TOFD образцов с последующим оформлением результатов контроля.

Для практических занятий ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ» и «OLYMPUS Москва» предоставили приборы Olympus OmniScan SX, MX2 и сканеры TOFD. Калибровочные и испытательные образцы сварных соединений с различными дефектами были предоставлены признанным ОПС-П КАНКТД Учебным центром РГП «Институт ядерной физики» Министерства энергетики Республики Казахстан.

Все участники семинара по Программе расширенного применения ультразвукового контроля по методам Pha и TOFD успешно прошли сертификацию по требованиям СТ РК ISO 9712-2014* на II и III уровни УЗК, расширенное применение (PhA и TOFD), и внесены в базу данных специалистов неразрушающего контроля Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан и КАНКТД <http://www.ndtassociation.kz/ops-staff/database-of-qualified-specialists/>.

ПРИБОРЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ для ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГАРАНТИЯ
3 ГОДА

Измерение остаточной толщины стенок
оборудования с большим сроком эксплуатации

Неразрушающий контроль всей
номенклатуры сварных соединений

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОЛЩИНОМЕР
УТ907

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП
УД9812 «УРАЛЕЦ»



www.fpribor.ru

Инженерный Центр ФИЗПРИБОР

620075, г. Екатеринбург, ул. Восточная, 54
тел.: +7 (343) 355-00-53; sale@fpribor.ru



ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ, ОБСЛЕДОВАНИЮ И ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СООРУЖЕНИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

КОНОВАЛОВ Николай Николаевич,

ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», Москва

УСАЧЕВ Игорь Иванович,

ООО «МЕГА II», Брянск

АРЕФЬЕВ Александр Евгеньевич,

ООО «НОРЭК», Москва

БАЙДРАКОВ Николай Николаевич,

ООО «МЕГА II», Брянск

ДАНИЛЕВСКИЙ Александр Владимирович,

ООО «МЕГА II», Брянск

Организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты, в соответствии со ст. 9 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1] обязаны в том числе обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, используемых на опасных производственных объектах, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориального органа. Таким образом, на организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты, возлагается обязательность проводить работы по определению технического состояния и оценке возможности дальнейшей безопасной эксплуатации сооружений и технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах. Причем работы по техническому диагностированию (обследованию) могут осуществляться как в рамках экспертизы промышленной безопасности, так и в виде специальных работ для определения технического состояния сооружений и технических устройств.

При этом той же ст. 9 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, установлено требование: допускать к работе на опасных производственных объектах лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям.

Подтверждению компетентности экспертов в области экспертизы промышленной безопасности традиционно уделяется особое внимание. Проведение экспертизы промышленной безопасности является лицензируемым видом деятельности [2], и для получения лицензий соискатели должны направить или представить в лицензирующий орган наряду с другими документами заверенные копии квалификационных удостоверений экспертов [3]. С конца 1990-х гг. аттестация экспертов осуществлялась независимыми органами по аттестации экспертов Единой системы оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве (далее Единая система). К началу 2015 г. функционировало 30 независимых органов, которыми было аттестовано более 7500 экспертов. Наибольшее количество независимых органов осуществляло аттестацию экспертов в области котлонадзора, систем газоснабжения (газораспределения) и подъемных сооружений [4]. В настоящее время порядок аттестации экспертов изменился. Аттестацию проводит Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) [5]. Соискатель должен сдать квалификационный экзамен аттестационной комиссии, действующей на основании положения об аттестационной комиссии, утверждаемого Ростехнадзором.

Специалисты, осуществляющие работы по техническому диагностированию (обследованию) сооружений и технических устройств, не вовлеченные в деятельность по экспертизе промышленной безопасности, а также специалисты, выполняющие работы по их освидетельствованию, до последнего времени фактически не имели возможности подтвердить свою компетентность.

За многие годы работы независимыми органами Единой системы накоплен большой опыт оценки компетентности экспертов по экспертизе промышленной безопасности, который может быть применен при аттестации специалистов по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию. Такой порядок аттестации специалистов по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию соответствует современным международным требованиям [6], согласно которым подтверждение компетентности персонала осуществляется независимыми органами, деятельность которых включает в себя:

- процедуры выбора, назначения и контроля экзаменаторов;
- процедуры обеспечения беспристрастности и непредвзятости;
- процедуры принятия апелляций и жалоб, их оценки и принятия решения по ним;
- описания процессов оценивания, прав заявителей, обязанностей аттестованного персонала.

Кроме того, такие органы должны иметь функционирующую систему менеджмента, выполнять анализ, документирование и устранение потенциальных конфликтов интересов при осуществлении деятельности, обеспечивать регулярный систематический пересмотр и валидацию схем подтверждения компетентности специалистов. Эти органы должны быть способны нести юридическую ответственность за свою деятельность и проходить периодическую проверку на соответствие установленным требованиям.

Реализация аттестации специалистов (экспертов) по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию в независимых органах Единой системы требует решения следующих задач:

- разработки нормативно-методического обеспечения работ по аттестации специалистов по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию;
- формирования сети подтвердивших компетентность независимых органов;
- мониторинга деятельности независимых органов и информационно-аналитического обеспечения выполняемых работ по аттестации специалистов.

Решением Наблюдательного совета Единой системы от 06.09.15 № 78-БНС внесены изменения и дополнения в Правила аттестации (сертификации) экспертов (СДА-12-2009), Требования к экспертам в области промышленной безопасности, инспекционного и строительного контроля (СДА-23-2009), Требования к независимым

органам по аттестации (сертификации) экспертов (СДА-14-2009), а также дополнения в Перечень областей аккредитации независимых органов по аттестации (сертификации) экспертов. Таким образом, создана нормативно-методическая база для выполнения работ по аттестации специалистов по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию.

Первым независимым органом, подтвердившим свою компетентность и приступившим к аттестации таких специалистов, стал ООО «НУЦ «Качество».

Внедрение в рамках Единой системы аттестации специалистов по техническому диагностированию, обследованию и освидетельствованию на основе использования положительного отечественного и международного опыта позволяет установить единые требования к компетентности данных специалистов и способствует повышению уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Библиографический список

1. **Федеральный закон** от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. М.: ЗАО «Науч.-техн. центр исследований проблем промышленной безопасности», 2015. 30 с.
2. **Федеральный закон** от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ. О лицензировании отдельных видов деятельности // РГ. 2011. 6 мая. Федеральный вып. № 5473 URL: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 13.07.2015, N0001201507130045
3. **Положение о лицензировании** деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 4 июля 2012 г. № 682 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 53. Ч. II. 31.12.2012.
4. **Котельников В.С., Коновалов Н. Н., Шевченко В.П. и др.** Об аттестации экспертов по техническому диагностированию технических устройств и обследованию зданий и сооружений // Контроль. Диагностика. 2015. № 11. С. 34–37.
5. **Положение об аттестации экспертов** в области промышленной безопасности, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2015 г. № 509 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2015. № 23. Ст. 3313.
6. **ГОСТ Р ИСО/МЭК 17024–2011.** Оценка соответствия. Общие требования к органам, проводящим сертификацию персонала. М.: Стандартинформ, 2011. 17 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА МНОГОЧАСТОТНОЙ ВИХРЕТОКОВОЙ СОРТИРОВКИ МАТЕРИАЛОВ



СЕМЕРЕНКО Алексей Владимирович

Руководитель отдела средств НК и ТД,
ООО «Панатест», Москва

Повышение качества выпускаемой продукции — наиважнейшая задача любого промышленного предприятия. Для решения этой задачи в массовом производстве, в первую очередь в производстве метизов (рис. 1), одним из наиболее эффективных методов является вихретоковая сортировка.



Рис. 1. Объекты контроля для вихретоковой сортировки

Вихретоковые дефектоскопы/сортировщики предназначены для оценки химического состава электропроводящих объектов, твердости, прочностных

характеристик. Такие приборы могут выявлять неоднородные по структуре зоны, например мягкие пятна, оценивать глубину и качество механической, термической и химико-термической обработки на разных стадиях технологического процесса производства; определять степень механических напряжений, выявлять зоны усталости, контролировать качество поверхностных слоев [1].

Основной задачей сортировки является определение технического состояния изделий и разделение их на две группы — годные, т.е. соответствующие по качеству техническим условиям на изделие, и брак — изделия с дефектами различного происхождения.

Технология сортировки существенно отличается от дефектоскопии. При дефектоскопии существует контрольный образец с дефектом, размеры которого известны и по которому устанавливается браковочный уровень. В случае с сортировкой необходимо найти все возможные дефекты структуры материала объекта контроля, перечисленные выше. Понятно, что невозможно изготовить контрольный образец со всеми указанными типами дефектов.

Как правило, каждый тип дефекта наилучшим образом выявляется только на одной специально рассчитанной и подобранной рабочей частоте возбужда-

ющего переменного тока. При поиске трещин определенной глубины рассчитывают рабочую частоту по глубине проникновения вихревых токов δ в материал объекта контроля (ОК) по формуле

$$\delta = \sqrt{1/\pi\sigma f\mu},$$

где σ — удельная электрическая проводимость; f — рабочая частота; μ — абсолютная магнитная проницаемость.

А при сортировке изделий все гораздо сложнее. Неизвестно, на какой частоте будут лучше выявляться отклонения по твердости материала после термической обработки. Так, например, слишком «твердый» элемент лучше будет выявляться на рабочей частоте 5 МГц, а слишком «мягкий» — на частоте 300 Гц. Поэтому невозможно подобрать частоту, на которой одинаково надежно выявляются разнообразные дефекты ОК. Решением этой проблемы является использование многочастотной сортировки.

Для настройки многочастотного вихретокового сортировщика достаточно иметь небольшую партию только годных элементов и на их основе провести быстрое тестирование измерительной системы, используя частотное мультиплексирование. В большинстве случаев для тестирования достаточно применять восемь различных



Рис. 2. «Частотные отпечатки пальцев»

частот, лежащих в диапазоне 10 Гц–20 кГц. В этом случае получают фактически «частотные отпечатки пальцев» изделия (рис. 2).

Затем сортировщик анализирует полученные данные и строит пороговые стробы, захватывающие сигналы от годных элементов. После этого дефектоскоп готов к проведению контроля.

Если в процессе контроля сигнал от исследуемого элемента на какой-либо одной из восьми частот выходит за пределы пороговых стробов, то такой элемент попадает в группу брака.

Нередко возникает необходимость в сортировке изделий на группы по различным свойствам. Это могут быть элементы с различным химическим составом, геометрией, или качеством термической обработки. В этом случае целесообразно использовать режим многолотовой сортировки.

Все элементы делят на группы/лоты и за каждой группой закрепляют пороговый строб определенного цвета. В процессе контроля сортировщик автоматически распределит все детали по группам с одинаковыми свойствами.

Идеальным считается вариант, когда удастся разделить сиг-

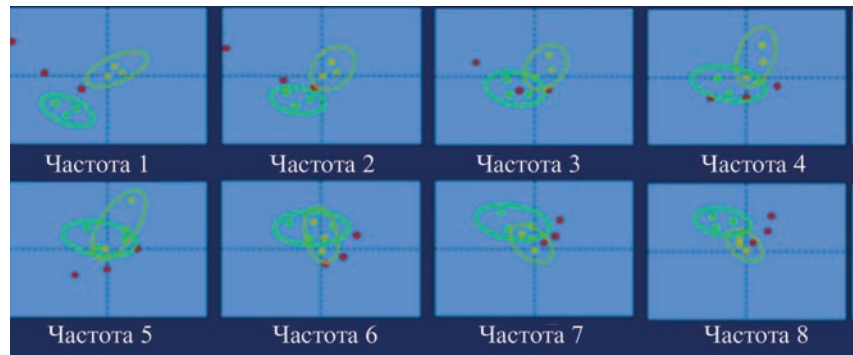


Рис. 3. Многолотовая многочастотная сортировка



Рис. 4. Вихретоковый дефектоскоп ELOTEST IS500

налы от изделий, имеющих различные свойства и, следовательно, относящихся к разным группам. В этом случае пороговые стробы не будут пересекаться (рис.3, Частота 1).

Примером сортировщика, обладающего указанными возможностями, является вихретоковый дефектоскоп ELOTEST IS500 производства Rohmann, Германия (рис. 4).

Прибор имеет два независимых канала и может быть сконфигурирован несколькими способами:

- один дефектоскопический канал;
 - два дефектоскопических канала;
 - один сортировочный канал;
 - один дефектоскопический и один сортировочный каналы.
- Технические характеристики дефектоскопа:**
- частотный диапазон для проведения дефектоскопии 10 Гц–12 МГц;
 - мультиплексирование до 8 наборов параметров контроля (частота, усиление, фильтры и т.д.) на каждый канал с использованием внутреннего мультиплексора;
 - мультиплексирование до 8 датчиков на каждый независимый

канал с использованием внешнего мультиплексора;

- одновременное отображение на дисплее прибора до 8 сигналов;
- полная цифровая демодуляция и обработка сигналов для получения высокой чувствительности и стабильности.

Канал сортировки:

- использование до 8 частот контроля в диапазоне 10 Гц – 150 кГц (многочастотная сортировка);
- самообучающийся строб Bubble Gate;
- одновременная сортировка до 8 разновидностей изделий или одного изделия по 8 различным признакам (мультилоток);
- последовательное обучение на примере качественных партий (RetroTeach).

В заключение можно сказать, что электромагнитным контролем можно с успехом заменить непроизводительные и дорогостоящие механические, металлографические и химические испытания, так как существует корреляционная связь между физико-механическими свойствами материала и сигналами вихретокового преобразователя. Эта связь проявляется через электрофизические свойства материала – удельную электрическую проводимость и магнитную проницаемость.

Применение многочастотной сортировки обеспечивает следующие преимущества:

- 1) не требуется подбирать рабочую частоту для каждого применения, что нередко

бывает проблематично. Достаточно использовать стандартный набор, состоящий из восьми заранее подобранных частот;

- 2) сортировка возможна без изготовления контрольного образца с дефектами, что намного упрощает процесс контроля. Достаточно иметь только хорошее изделие;
- 3) многолотковая сортировка возможна с разделением контролируемых изделий на группы по химическому составу, геометрии и т.д.

Библиографический список

1. Федосенко Ю.К., Шкатов П.Н., Ефимов А.Г. Вихретоковый контроль. М.: ИД «Спектр», 2011.



Спектр

Издательский дом

Шубочкин А.Е.

РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВИХРЕТОКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



880 руб.

ISBN 978-5-4442-0075-9. Формат - 60х90 1/16, 288 страниц, год издания - 2014.

Изложены история развития и теоретические основы вихретокового контроля. Рассмотрены способы контроля накладными и проходными ВТП, вихретоковая дефектоскопия и толщинометрия, контроль качества ферромагнитных изделий. Представлены современные методы моделирования вихретокового контроля и способы выделения информативных сигналов. Рассмотрены приборы, средства контроля и программные продукты ведущих мировых производителей, созданные для использования в области вихретокового контроля.

Предназначена для специалистов, работающих в области исследования метода вихретокового контроля, создания и эксплуатации средств НК, преподавателей и студентов ВУЗов.

Вихретоковые дефектоскопы Rohmann

Приборы для дефектоскопии и дефектометрии электропроводящих поверхностей и отверстий, контроля размеров ОК и виброметрии, определения физико-механических параметров и структуроскопии, контроля химсостава и состояния поверхностных слоев ОК.

Объекты вихретокового контроля — трубы, прутки, проволока, листы, многослойные пластины, крепежные элементы, элементы подшипников, железнодорожные рельсы, ответственные детали авиационно-космической, атомной и машиностроительной техники, а также энергетического машиностроения и т. д.



ELOTEST M3

- Удобный 2-частотный вихретоковый прибор с большим дисплеем 5,7"
- Частотный диапазон 10 Гц–12 МГц
- Статический и динамический контроль
- Автоматический фильтр для работы ротора
- Измерение проводимости и толщины непроводящих покрытий
- Вес 1,2 кг

*Ваша задача —
наше решение!*



ELOTEST B300

- Универсальный многочастотный многоканальный вихретоковый контрольно-измерительный прибор
- Предназначен для решения сложных задач как в лабораторных, так и полевых условиях IP67
- До 4 независимых каналов
- Получение С-сканов на цветном дисплее
- Измерение проводимости и толщины непроводящих покрытий
- Совместная работа с эндоскопическими системами



ELOTEST IS500

- Цифровой дефектоскоп для промышленного использования
- Цветной TFT-дисплей с разрешением 800×480 пикселей
- Дефектоскопия и сортировка
- Самообучающийся строб «Bubble Gate»
- Одновременная сортировка до 8 разновидностей изделий (Мультипоток)
- Интеграция в производственную линию



ELOTEST PL500/QL500

- Многоканальная вихретоковая испытательная система для применения в промышленном производстве
- Контроль со скоростью 100 м/с и разрешением 1 мм
- Предельно низкий уровень шума и стабильность результатов (полностью цифровая обработка сигналов с дискретизацией 250 КГц)
- Предельно гибкая конфигурация (до 256 каналов или функциональных модулей)
- Применяемые типы модулей: модуль измерительного канала (может использоваться для компенсации изменения зазора), модуль мультиплексирования датчиков, параллельный модуль ввода-вывода, модуль триггерный счетчик

КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ



ПАНКОВ Владимир Вячеславович



ПОМЕРАНЦЕВ Дмитрий Сергеевич

ООО «Олимпас Москва», Москва

Ротационная сварка трением перемешиванием (СТП) используется, как правило, для соединения легких сплавов (Al, Mg и т.д.) в аэрокосмической и оборонной промышленности. Вместо дополнительного материала, как в классических методах сварки, применяется специальный инструмент для соединения металлических частей путем местного нагрева трением. Такой способ сварки (рис. 1) имеет много преимуществ перед традиционными методами: СТП позволяет избежать образования дефектов при охлаждении из жидкой фазы металла (как в других методах сварки).

Однако дефекты сварного шва СТП могут возникнуть по причине недостаточно высокой температуры или неправильного режима сварки; эти дефекты должны быть выявлены и измерены. В сварных швах, полученных сваркой трением перемешиванием, можно выявить различные типы дефектов, такие как неполное проплавление с двух сторон сварного шва (также именуемое «точечный стык»), длинные несплошности в виде тоннеля и непровары. Кроме того, дефекты, возникающие в сварных соединениях при сварке трением, беспорядочно ориентированы, как показано на рис. 2.

Компанией Olympus было разработано эффективное решение для контроля фрикционных сварных швов, прошедшее испытания и одобренное ведущими мировыми авиакосмическими компаниями: Boeing, NASA, SpaceX, Lockheed Martin.

В качестве опорных искусственных дефектов для настройки и калибровки использовали продольные, поперечные и наклонные риски, расположенные на наружной и внутренней поверхностях. Боковые цилиндрические отверстия также применяют для построения кривой ВРЧ (временной регулировки чувствительности) для испытываемого материала.

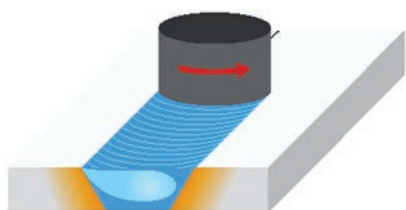


Рис. 1. Схематическое изображение ротационной сварки трением перемешиванием (СТП)

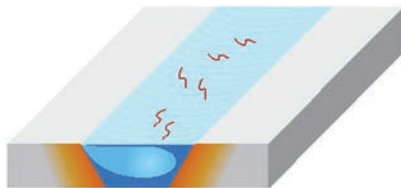


Рис. 2. Беспорядочно направленные дефекты, образующиеся в процессе сварки трением перемешиванием (СТП)

Способ контроля

Для контроля СТП был разработан ультразвуковой метод контроля с применением фазированных решеток на базе дефектоскопов OmniScan MX2 и Focus PX. Фазированные 64-элементные преобразователи (далее ФПЭП), используемые с наклонными им-

мерсионными призмами, расположенными перпендикулярно линии сварного шва, гарантируют достоверное выявление продольных и наклонных дефектов по всей длине соединения (рис. 3). Можно также применять дополнительные ФПЭП и призмы с двойным углом наклона для более точного обнаружения и измерения размеров наклонных дефектов.

Для обнаружения поперечных дефектов фрикционного сварного шва используются 64-элементные ФПЭП с поперечно направленными иммерсионными призмами, расположенными параллельно линии сварного шва. Данные ФПЭП гарантируют полный охват зоны соединения, как показано на рис. 4.

Кроме того, в случае необходимости высокопроизводительного контроля масштабируемая архитектура дефектоскопа FOCUS PX (рис. 5) позволяет одновременно использовать до четырех устройств в одном кластере. Это подразумевает использование нескольких преобразователей, управляемых с одного контрольного пункта, для полного охвата всего объема сварного шва за один проход.

Наглядный пример получаемых с помощью предложенного решения данных контроля показан на рис. 6.

Более подробно технология контроля фрикционных сварных соединений с помощью фазированных решеток описана на сайте www.olympus-ims.com. По любым дополнительным вопросам, связанным с тематикой данной статьи, просим обращаться в департамент промышленной диагностики компании «Олимпас Москва».



Рис. 3. ФПЭП и призмы нормальной ориентации для выявления продольных и наклонных дефектов



Рис. 4. ФПЭП и призмы поперечной ориентации для выявления поперечных дефектов

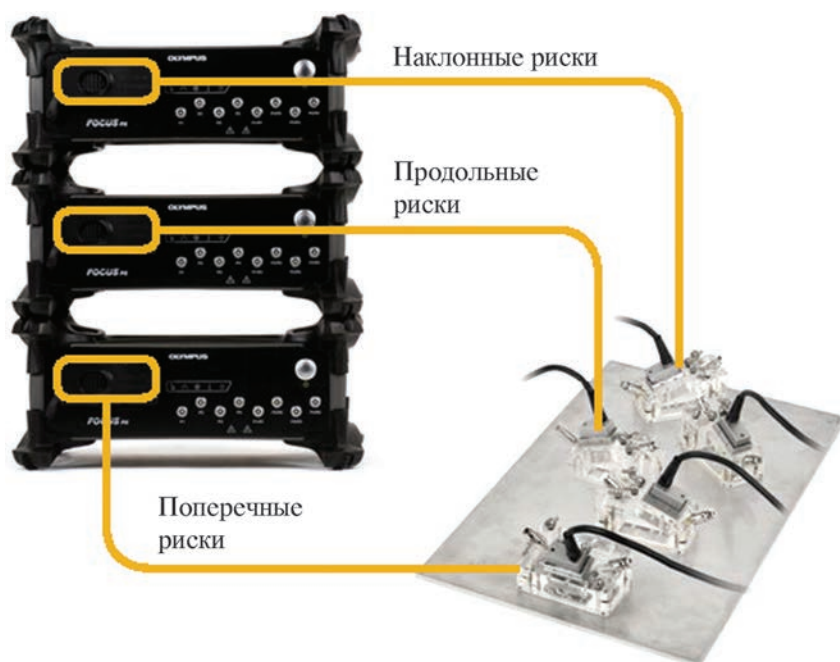


Рис. 5. Параллельная работа дефектоскопов Focus PX в одном кластере

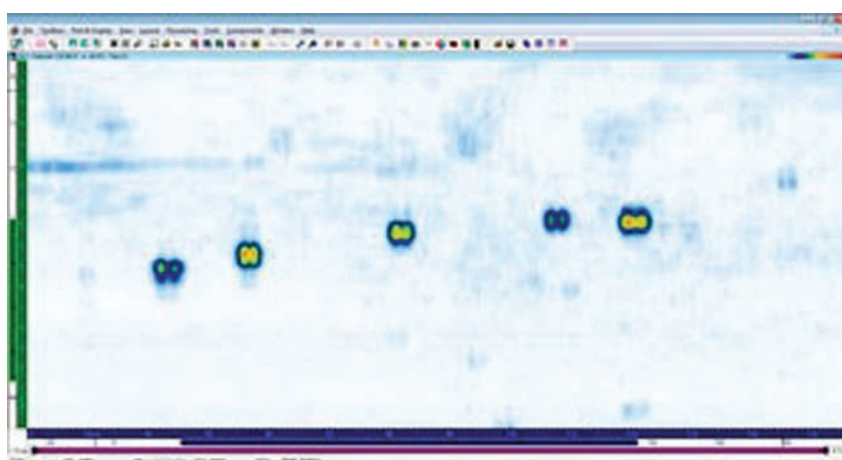
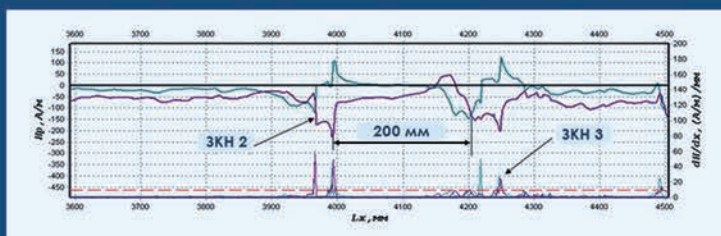
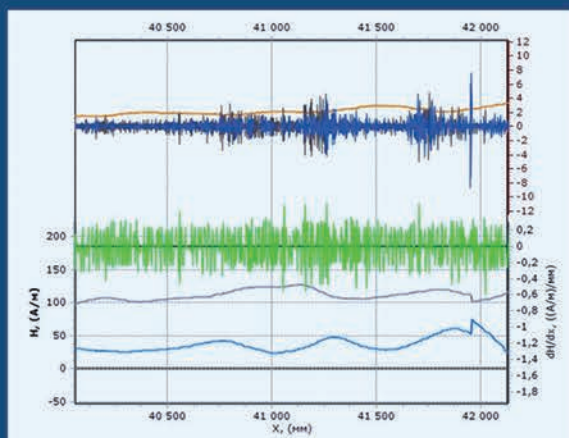


Рис. 6. С-скан — отображение данных контроля СТП в программном обеспечении Focus PC

Бесконтактная магнитометрическая диагностика подземных трубопроводов с использованием метода магнитной памяти металла



Измерительный комплекс и выполнение работ в различных условиях



При расшифровке информации о состоянии трубопроводов по изменениям магнитного поля Земли используются критерии и программный продукт, разработанные в ООО "Энергодиагностика" на основе метода магнитной памяти металла.

НОАП НК ООО "Энергодиагностика" является единственным центром подготовки специалистов по бесконтактной магнитометрической диагностике.

ООО "Энергодиагностика"

Россия, 143965, г.Реутов, Московская область, Юбилейный проспект, 8, офис 12

Телефон/факс: +7-498-6619281; +7-498-6616135

www.energodagnostika.ru E-mail: mail@energodagnostika.ru

ЭФФЕКТ ПРОЯВЛЕНИЯ ВОЛН ДЕФОРМАЦИИ ТРУБ И СОСУДОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА



ДУБОВ Анатолий Александрович
Д-р техн. наук, профессор,
генеральный директор



ДУБОВ Александр Анатольевич
Канд. техн. наук,
заместитель генерального директора

ООО «Энергодиагностика», Москва

В экспериментальных исследованиях напряженно-деформированного состояния (НДС) трубопроводов с использованием метода магнитной памяти металла (МПМ) выявлено характерное распределение собственного магнитного поля рассеяния H_p с изменением знака и расстоянием между экстремальными значениями, кратным наружному диаметру или толщине стенки трубы. Установлено, что эти закономерности в распределении магнитного поля H_p соответствуют волнам деформации, которые возникают в динамике под нагрузкой. Поэтому необходимо подчеркнуть, что в рассматриваемых ниже примерах речь идет об эффекте проявления следов волн деформации,

которые фиксировались благодаря магнитной памяти на оставленном оборудовании, в условиях остаточных напряжений.

На рис. 1, а и рис. 2, а представлены типичные фрагменты распределения нормальной составляющей поля H_p , зафиксированные в двухканальном режиме контроля вдоль двух образующих котельных труб. Данные трубы $\varnothing 60 \times 4$ мм из стали 20 работают в условиях недостатка самокомпенсации температурного удлинения из-за заземления в узлах креплений. Из рис. 1, а видно, что расстояние между экстремальными значениями поля H_p является кратным наружному диаметру трубы d_n , а на фрагменте, представленном

на рис. 2, а, это расстояние кратно толщине стенки $\delta_{ст}$. Эти расстояния фиксировали по расположению линий $H_p=0$, соответствующих площадкам скольжения.

При этом, как видно из рис. 1 и 2, угол наклона поля H_p по отношению к горизонтальной оси (оси трубы) в зонах концентрации напряжений (КН) изменяется с определенной закономерностью.

В расчетных исследованиях, представленных в работах [1, 2], установлено, что меньший угол наклона нормальной составляющей поля H_p соответствует участку трубы с деформацией растяжения в осевом направлении, а больший угол наклона поля H_p — участку трубы с деформацией сжатия. На рис. 3 приведен фрагмент распределения нормальной составляющей поля H_p вдоль участка трубы $\varnothing 60 \times 4$ мм с зоной КН, ранее указанной на рис. 1, б.

В нижней части рис. 3 показано распределение градиента магнитного поля dH_p/dx , соответствующее распределению поля H_p . Пунктирными линиями на рис. 3 отмечены границы участков с деформацией растяжения $\epsilon_{раст}$ и сжатия $\epsilon_{сж}$ в осевом направлении трубы. Из рис. 3 следует, что смена знака градиента поля соответствует смене знака деформации.

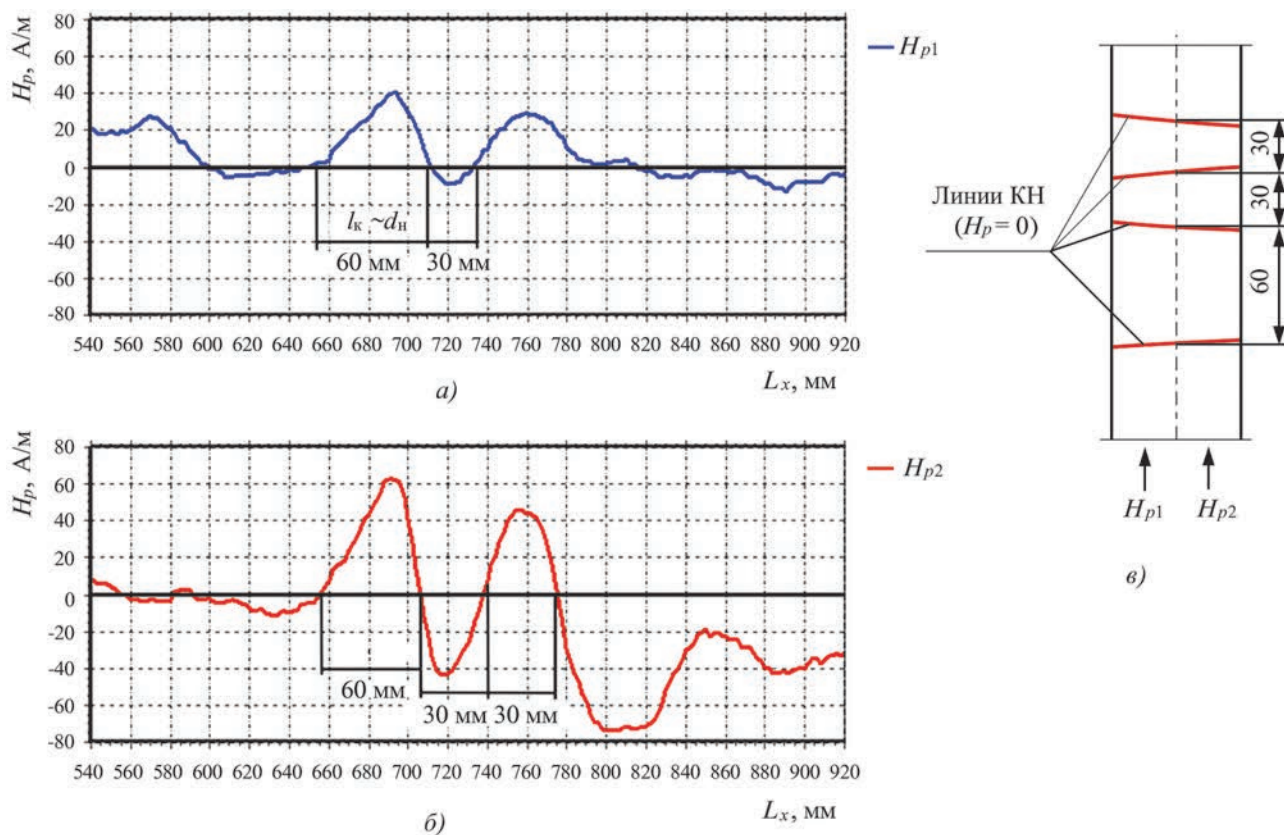


Рис. 1. Результаты контроля трубы № 51 промежуточного экрана котла КВГМ-50 на отметках 3,7–4,5 м в зоне КН

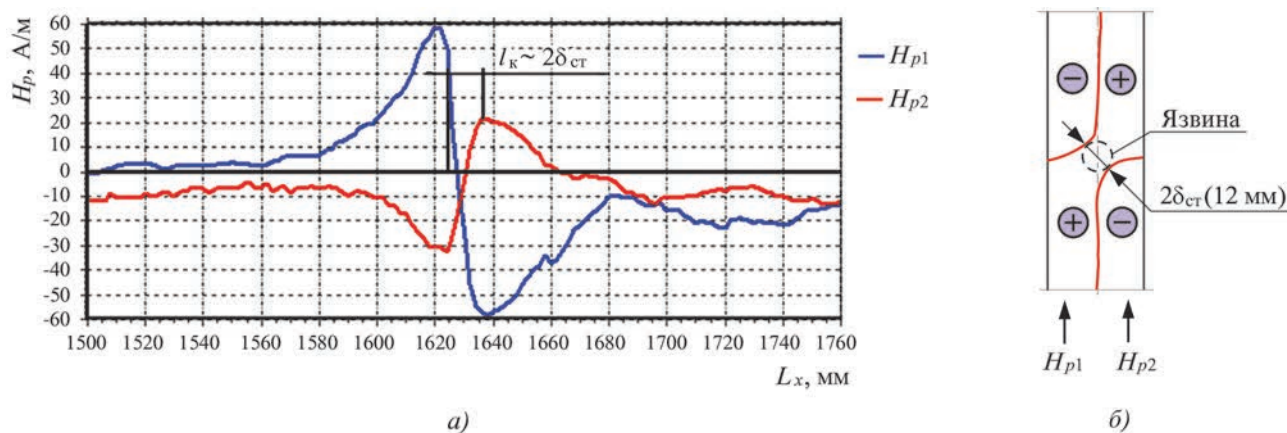


Рис. 2. Результаты контроля трубы № 35 правого экрана котла КВГМ-50 на отметке 4,0 м

ции. При этом максимальные значения градиента поля для участка с деформацией растяжения $\epsilon_{\text{раст}}$ имеют меньшую величину по сравнению с участком, на котором имеет место деформация сжатия $\epsilon_{\text{сж}}$. Из рис. 3 также видно, что угол наклона нормальной составляющей поля

H_p по отношению к оси трубы для участка с $\epsilon_{\text{раст}}$ заметно меньше по сравнению с участком, где имеет место деформация сжатия $\epsilon_{\text{сж}}$. Здесь следует отметить еще одну закономерность, выявленную в ходе экспериментальных исследований: отношение длины участка с деформацией сжатия

$\epsilon_{\text{сж}}$ к длине участка с деформацией растяжения $\epsilon_{\text{раст}}$, как правило, оказывалось равным 0,3, т.е. кратным коэффициенту Пуассона. Полученные результаты экспериментальных исследований хорошо согласуются с расчетными исследованиями, приведенными в работе [2].

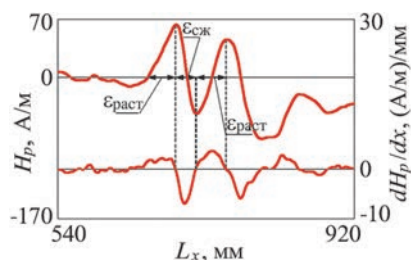


Рис. 3. Распределение магнитного поля H_p и его градиента в зависимости от деформаций растяжения и сжатия в ЗКН

Представленный на рис. 3 пример на качественном уровне характеризует соответствие в распределении полей деформации и напряженности магнитного поля на участках труб с зонами КН. При этом следует отметить, что уровень внутренних (остаточных) напряжений в зонах КН, соответствующих устойчивым площадкам скольжения, находится в диапазоне $0,5 - 1\sigma_T$, где σ_T — предел текучести. Такая оценка выполнена при исследовании образцов на разрывной машине с использованием метода МПМ [3]. Количественное определение уровня деформаций и напряжений по результатам распределения поля H_p возможно экспериментальных исследованиях непосредственно на оборудовании.

На рис. 4 показан фрагмент образования площадок скольжения и трещин вдоль этих площадок, зафиксированный при МПМ-контроле на одной из труб ($\varnothing 32 \times 5$ мм из стали 12Х1МФ) пароперегревателя энергетического котла ТГМ-84. Характер образований площадок скольжения и развитых трещин на представленном на рис. 4, вероятно, обусловлен действием изгибающих и сжимающих нагрузок с возникновением на этом участке трубы переменных сжимающих

и растягивающих напряжений. Как видно из рис.4, расстояние между двумя соседними площадками скольжения, совпадающими с трещинами, равно наружному диаметру трубы d_H . Из рис. 4 также видно, что углы наклона направлений развития трещин по отношению к оси трубы разные. Это хорошо согласуется с выявленной закономерностью чередования волн деформаций растяжения и сжатия в расчетных исследованиях [2].

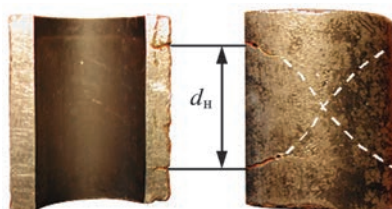


Рис. 4. Образование площадок скольжения и трещин вдоль этих площадок:
 $d_H = 32$ мм — наружный диаметр трубы из стали 12Х1МФ

Следует отметить, что при вырезке отдельных экранных труб в зонах КН, характеризующихся скачкообразным изменением поля H_p с расстоянием между экстремальными значениями, равным наружному диаметру d_H или толщине стенки $\delta_{ст}$, на внутренней поверхности нередко обнаруживали язвы коррозии с расстоянием между ними, кратным диаметру трубы. При этом следует отметить, что на одних образцах язвы коррозии располагались по ярко выраженным спиральям (рис. 5, а), а на других — по продольным бороздкам (рис. 5, б). Спирали и бороздки представляли собой концентрированные скопления продуктов коррозии металла. Обращает на себя внимание в данном случае фактическое соответствие расстояния между яз-

винами коррозии размеру наружного диаметра трубы d_H .

Из полученных результатов можно сделать заключение о том, что при работе трубы в условиях недостатка температурной компенсации происходит потеря ее устойчивости с образованием линий деформаций, расстояние между которыми определено типоразмером трубы, а более конкретно, соотношением ее среднего радиуса $R_{ср}$ и толщины стенки $\delta_{ст}$. Этот вывод хорошо согласуется с положениями теории устойчивости цилиндрических оболочек.

На рис. 6, а приведено характерное распределение поля H_p вдоль периметра трубы, а на

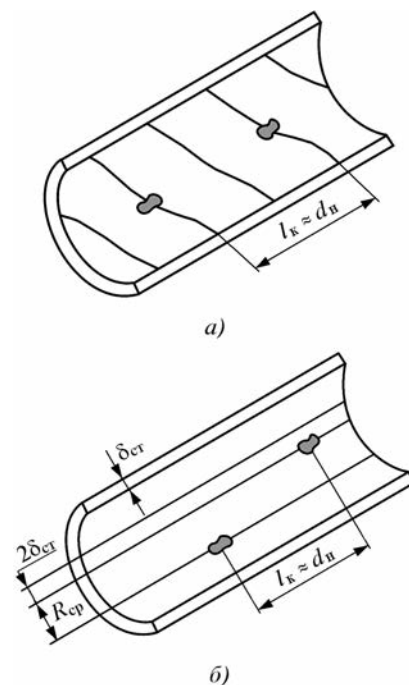


Рис. 5. Характерное расположение язв коррозии на образцах, вырезанных из труб котла ОР-230:
а — концентрированные скопления продуктов коррозии металла в виде спиралей; б — скопление продуктов коррозии металла в виде продольных бороздок; l_k — расстояние между язвинами коррозии, равное наружному диаметру трубы d_H ; $R_{ср}$ — средний радиус трубы; $\delta_{ст}$ — толщина стенки трубы

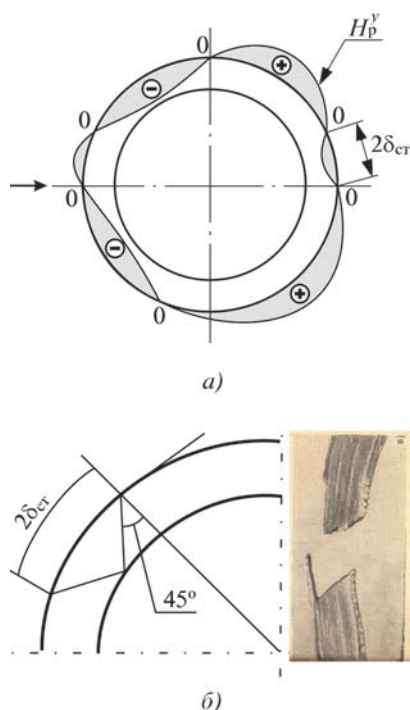
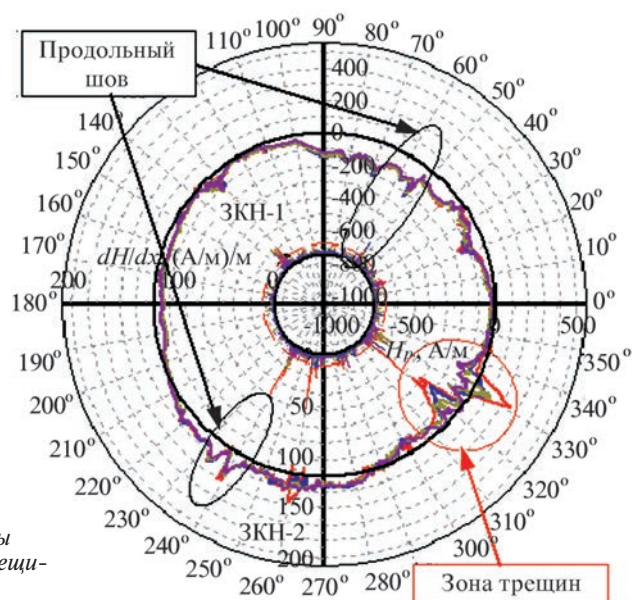


Рис. 6. Характерное распределение поля H_p вдоль периметра трубы (а) и модель, поясняющая возникновение площадок скольжения по толщине стенки трубы и типичный характер повреждения вдоль площадки (б): $\delta_{ст}$ — толщина стенки трубы; $\rightarrow$ — огневая сторона трубы

рис. 6, б представлена модель, поясняющая образование трещины вдоль площадки скольжения по толщине стенки.

Эпюра распределения нормальной составляющей поля H_p , представленная на рис. 6, а, была зафиксирована при контроле вдоль периметра участка экранной трубы $\varnothing 60 \times 6$ мм, вырезанного из энергетического котла типа ТГМ-96. Из рис. 6, а видно, что количество знакопеременных изменений поля H_p и, соответственно, деформаций составляет шесть полуволн. При этом минимальная длина полуволны равна 12 мм и соответствует двум толщинам стенки $2\delta_{ст}$. Остальные длины полуволн прогиба в этом случае также оказались кратными толщине стенки.

Рис. 7. Результаты контроля в сечении газопроводной трубы $\varnothing 1420 \times 16$ мм с трещинами КРН



Примеры, представленные на рис. 6, наглядно характеризуют соотношение между параметрами прогиба, обусловленными потерей устойчивости цилиндрической оболочки, и типоразмером трубы.

Фактически в промышленных путем измерения поля H_p на поверхности труб $\varnothing 60 \times 6$ мм фиксировались разные количества волн изгиба с различным сочетанием длин этих волн. При этом значительное влияние на объективность результатов фиксирования волн изгиба оказывает точность выполняемых измерений.

На рис. 7 представлены результаты контроля вдоль периметра газопроводной трубы $\varnothing 1420 \times 16$ мм в сечении с трещинами стресс-коррозии (коррозионное растрескивание по напряжениям — КРН). Данная труба находилась в эксплуатации более 20 лет и в настоящее время установлена на испытательном стенде ВНИИГАЗ. Распределение магнитного поля H_p и его градиента dH_p/dx , пред-

ставленное на рис. 7, характеризует фактическое напряженно-деформированное состояние трубы, обусловленное диаметрально противоположным расположением продольных сварных швов и зоной остаточных напряжений 3КН-2, сформировавшейся при изготовлении трубы вблизи одного из продольных швов (на расстоянии ~ 250 мм). Зона с трещинами КРН оказалась смещенной примерно на 90° от продольных швов. На противоположной стороне по диаметру от зоны КРН выявлена зона концентрации напряжений 3КН-1.

Из рис. 7 следует, что волны деформации, проявленные благодаря эффекту магнитной памяти металла, действуют под нагрузкой поперек оси трубы и вызывают развитие продольных трещин в зоне максимальной концентрации знакопеременных окружающих напряжений. Длина этих волн деформации вдоль периметра трубы обусловлена конструктивными особенностями данной трубы: распо-

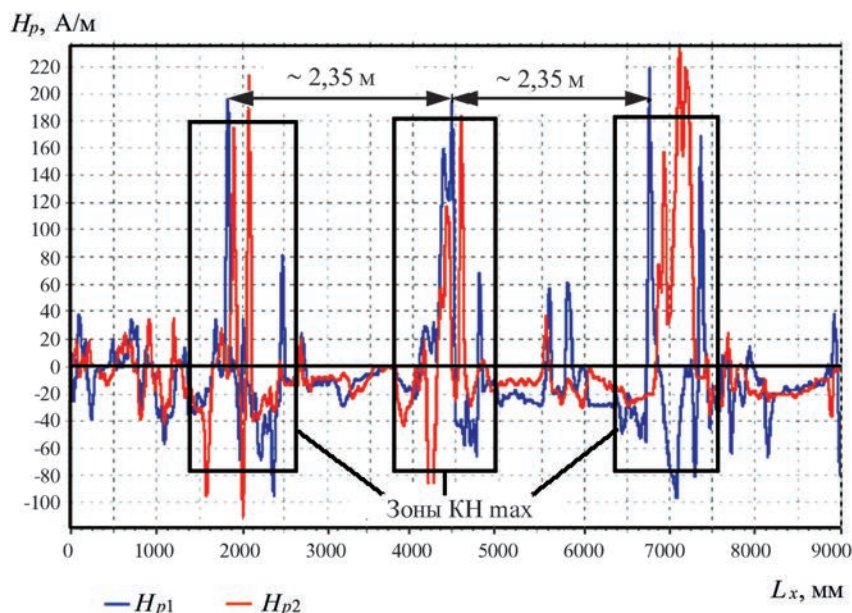


Рис. 8. Результаты контроля кольцевого сварного шва на участке № 1 между вертикальными сварными швами аммиачного сосуда ОАО «Невинномысский Азот»

ложением продольных швов и зоной технологических остаточных напряжений. На основании результатов промышленных исследований НДС трубопроводов большого диаметра с использованием метода МПМ можно сделать заключение о том, что длина этих волн в продольном направлении является кратной наружному диаметру, а в поперечном направлении — кратной толщине стенки. То есть на трубах большого диаметра механизм формирования длин волн деформации такой же, как и на трубах малого диаметра (см. рис. 1 и 4).

На рис. 8 показано распределение поля H_p вдоль участка № 1 первого от днища кольцевого шва сосуда. Выделены зоны максимальной концентрации напряжений (зоны KH_{max}), характеризующиеся скачкообразным знакопеременным распределением поля H_p . Следует отметить, что в характере распределения поля H_p

и, соответственно, зон КН в данном случае наблюдается явно выраженная периодичность. При этом расстояние между максимальными всплесками поля H_p составляет 2,3–2,35 м.

Такая периодичность расположения зон КН должна согласовываться с основными положениями теории прочности тонкостенных оболочек. В частном случае при потере устойчивости сосуда, имеющего 10 вертикальных сварных швов, работающих как ребра жесткости, изгиб оболочки по расчету должен произойти по 10 полуволнам [4]. Длина полуволны: $94/10 = 9,4$ м, где 94 м — периметр сосуда, а расстояние между вертикальными сварными швами равно 9,4 м. Если расстояние между вертикальными швами 9,4 м разделить на 4, то получим 2,35 м — длину полуволны прогиба обечайки сосуда. Именно через такое расстояние 2,3–2,35 м (см. рис. 7)

были получены всплески поля H_p при контроле.

В статье рассмотрен далеко не полный перечень примеров из практики, иллюстрирующих уникальные возможности метода МПМ при диагностике прочности трубопроводов и сосудов.

Установлены закономерности изменения магнитных параметров H_p и dH_p/dx в условиях потери устойчивости цилиндрических оболочек.

Известно, что проблема оценки НДС при потере устойчивости узлов оборудования и конструкций в условиях упругопластической деформации — это проблема только экспериментальных исследований.

Показано, что использование МПМ-контроля для оценки НДС в этих условиях, когда сам объект контроля проявляет свои слабые места в виде возникновения магнитных аномалий, отображающих волны деформаций в зонах КН, является эффективным и наиболее пригодным для практики.

В заключение отметим, что в более расширенном варианте данная статья представлена в виде доклада на международном семинаре «Контроль напряженно-деформированного состояния промышленного оборудования и металлоконструкций при оценке остаточного ресурса» (Москва, Измайлово, 1–2 декабря 2005 г.).

В этот же период времени, практически одновременно с нашими работами по диагностике трубопроводов и сосудов с использованием метода МПМ, в Институте физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН Л.Б. Зуев,

В.И. Данилов и другие ученые под руководством академика РАН В.Е. Панина вели научные и экспериментальные исследования природы возникновения волн упруго-пластической деформации на стальных образцах в сопоставлении с закономерностями процесса деформации по диаграмме растяжения $\sigma = f(\epsilon)$.

Результаты таких исследований были опубликованы в ряде работ [5–7], которые убедительно подтверждают физическую природу возникновения упруго-пластических волн деформации, проявляемых с помощью метода магнитной памяти металла при практической диагностике трубопроводов, сосудов и другого оборудования.

Библиографический список

1. Власов В.Т., Дубов А.А. Физические основы метода магнитной памяти металла. М.: ЗАО «Тиссо», 2004. 424 с.
2. Власов В.Т., Дубов А.А. Физическая теория процесса «деформация-разрушение». Ч. I. Физические критерии предельных состояний. М.: ЗАО «Тиссо», 2007. 517 с.
3. Дубов А.А., Дубов Ал.А., Колокольников С.М. Метод магнитной памяти металла и приборы контроля: учеб. пособие. 5-е изд. М.: ИД «Спектр», 2012. 395 с.
4. Писаренко Г.Е. Соппротивление материалов. Киев: Выш. шк., 1986.
5. Зуев Л.Б., Данилов В.И., Баранникова С.А. Физика макролокализации пластического течения. Новосибирск: Наука, 2008. 327 с.
6. Ploskov N. A., Zuev L. B., Danilov V. I. About the quantum nature of the localized plastic deformation autowaves [Jelektronnyj resurs] // Journal of International Scientific Publication: Materials, Methods & Technologies. 2012. V. 6. Pt 3. P. 133–141.
7. Данилов В.И., Зуев Л.Б., Горбатенко В.В. и др. Использование спекл-интерферометрии для исследования локализации пластической деформации // Заводская лаборатория. 2006. № 12. С. 40–45.



Спектр
Издательский дом

Чуприн В.А.

КОНТРОЛЬ ЖИДКИХ СРЕД С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ НОРМАЛЬНЫХ ВОЛН



880 руб.

ISBN 978-5-4442-0101-5. Формат - 60х90 1/16, 118 страниц, год издания - 2015.

Во всех отраслях промышленности используется большое количество технологических жидкостей, качество которых характеризуется широкой номенклатурой параметров. Контроль многих из них весьма актуален, поскольку связан с обеспечением безопасной жизнедеятельности людей. Вязкость и плотность относятся к наиболее важным параметрам жидкости. Несмотря на наличие разнообразных методов измерения этих параметров, с точки зрения автоматизации, а также измерений в условиях высоких температур, агрессивности и/или токсичности объектов контроля наиболее эффективными являются ультразвуковые методы.

В монографии подробно рассмотрены и обоснованы преимущества применения ультразвуковых нормальных волн, распространяющихся в тонких пластинах, для измерения вязкости и плотности жидкости, а также дано теоретическое описание взаимодействия нормальных волн с жидкостями. Последовательно изложен весь круг вопросов, связанных с разработкой ультразвуковых вископлотномеров – приборов для одновременного измерения плотности и сдвиговой вязкости. Большое внимание уделено экспериментальной проверке теоретических выводов, а также общим вопросам построения и оптимизации акустического тракта вископлотномеров.

В книге приведены разработанные алгоритмы автоматических измерений плотности и вязкости жидкостей по измеренным значениям параметров нормальных волн, распространяющихся в тонких пластинах, погруженных в жидкость, а также аппаратная реализация этих алгоритмов.

Книга будет полезна для широкого круга читателей – инженерно-технических и научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ В ТЕХНИЧЕСКОМ НАДЗОРЕ



АБРАМОВА

Елена Вячеславовна

Д-р техн. наук, ФГАУ «НУЦСК»
при МГТУ им. Н.Э. Баумана,
подразделение «СертиНК», Москва



БЫСТРОВА

Наталья Альбертовна

Д-р техн. наук, ФГАУ «НУЦСК»
при МГТУ им. Н.Э. Баумана,
подразделение «СертиНК», Москва



БЕЛКИН

Валерий Константинович

ФГАУ «НУЦСК»
при МГТУ им. Н.Э. Баумана,
подразделение «СертиНК», Москва



ХРАПАЧЕВ

Юрий Анатольевич

ООО АЦ «БТ в промышленности»,
Москва



БОЛЬШАКОВ

Дмитрий Сергеевич

Канд. техн. наук,
ФГАУ «НУЦСК»
при МГТУ им. Н.Э. Баумана,
подразделение «СертиНК», Москва

Тепловой контроль (ТК) основан на регистрации и анализе распределения температурных полей на поверхности контролируемого объекта. При этом измеренная бесконтактным или контактным образом температура (или разница температур между дефектными и качественными участками) является тем информационным параметром, по которому судят о характеристиках контролируемого объекта, наличии дефектов и их размеров.

Тепловой метод является одним из базовых для оценки безопасности эксплуатации и энергоэффективности зданий, сооружений, технических устройств, функционирующих при повышенных температурных нагрузках или выделяющих тепло в процессе эксплуатации.

Причем он является одним из немногих методов, позволяющих проводить диагностику опасных производственных объектов под рабочими нагрузками, он экологически безопасен, дает наглядные результаты и поэтому позволяет решать большое количество поставленных практикой задач в области технического диагностирования и оценки энергоэффективности объектов.

Применение ТК позволяет выбирать оптимальные режимы их работы, выявлять и оценивать степень опасности дефектных узлов по признакам их перегрева по отношению к качественным зонам, определять утечки тепла через ограждающие конструкции зданий, оценивать энергетические потери объектов и т.п.

Достоинством ТК является возможность его использования на начальной стадии экспертизы промышленной безопасности как первичного метода инструментальной диагностики, который дает информацию об участках контролируемой конструкции, находящихся в условиях максимальных температурных напряжений, определяемых по параметрам изменения температуры в них по сравнению с бездефектными зонами, при одних и тех же эксплуатационных нагрузках [1–4]. В дальнейшем следует обратить повышенное внимание к обнаруженным тепловым методом проблемным областям в целях проведения в них уточняющих диагностик, например, ультразвукового контроля, твердо- и влагометрии, забора образцов и определения характеристик материалов.

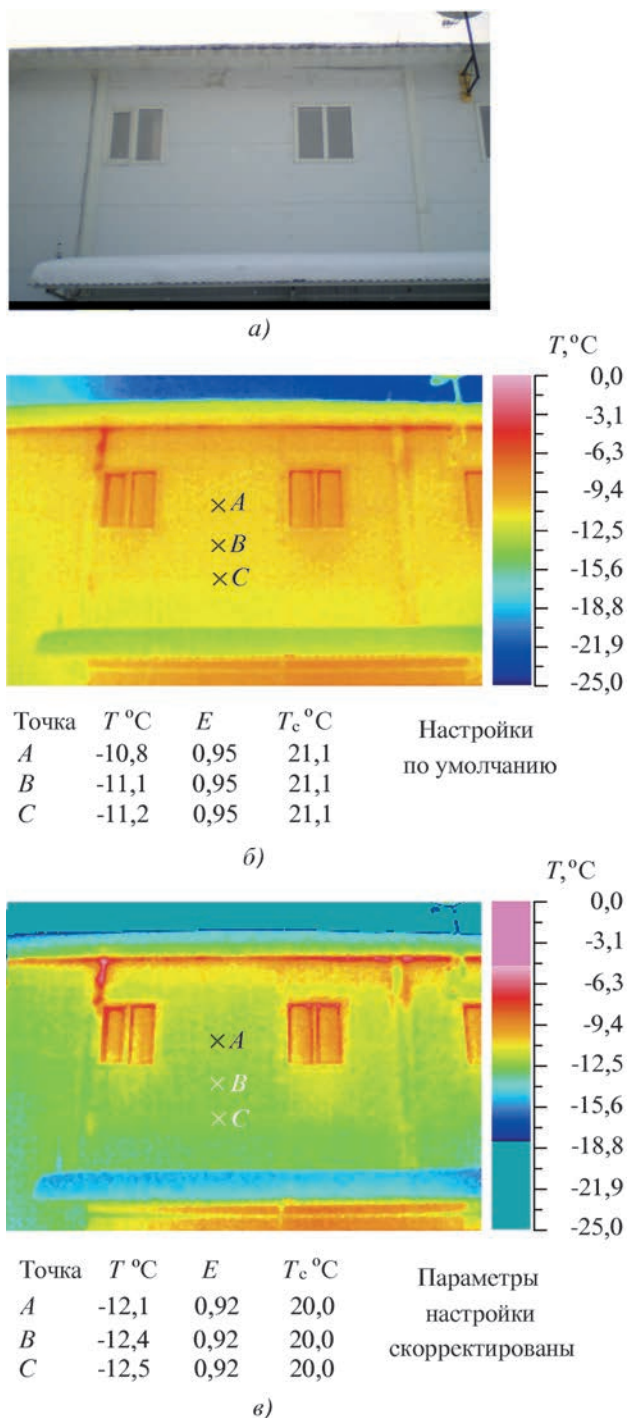


Рис. 1. Фрагмент ограждающей конструкции здания: а – фотография объекта контроля; б – термограмма с неправильными начальными установками; в – термограмма, откорректированная специалистом; T , °C – значения температуры в точках контроля; E – коэффициент излучения поверхности; T_c , °C – температура окружающей среды. На термограмме, представленной на рис. 1, в, четко обозначены зоны повышенных теплотерь и скорректированы значения температуры в тех же точках, что и на термограмме, показанной на рис. 1, б

Тепловизионная (бесконтактная) диагностика эффективна для дистанционного мониторинга энерго- и электрокоммуникаций, контроля утечек и состояния теплоизоляции трубо-, продуктопроводов, теплотехнических параметров зданий и сооружений, нефтехимического производства и другого оборудования, работающего при температурных нагрузках или создающего их. Например, актуальность применения ТК для диагностики электрооборудования подтверждается статистикой Министерства по чрезвычайным ситуациям РФ: в электроэнергетике износ основных фондов самый высокий и приближается к 60 %, поэтому своевременная диагностика оборудования – жизненно необходимый фактор. Нарушение правил эксплуатации электрооборудования в 2014 г. стало причиной каждого четвертого пожара (27,1 %), в том числе с человеческими жертвами, а ущерб от них составил 35,3 % или 6,6 млрд руб. от общего материального ущерба по стране от пожаров. Это, не считая аварийных ситуаций выхода электроустановок из эксплуатации и обесточивания целых районов или промышленных предприятий. Наиболее пожароопасным элементом электроустановок зданий является электропроводка, на ее долю приходится примерно 40 % всех пожаров и возгораний, связанных с электрооборудованием и электроустройствами, что говорит об актуальности их своевременной диагностики [5].

Следует отметить следующие достоинства ТК:

- бесконтактная регистрация температуры, позволяющая оператору находиться на безопасном расстоянии от работающего оборудования;
- высокая производительность контроля, например в течение одного-двух часов можно выполнить тепловизионную съемку многоэтажного здания;
- возможность выявлять дефекты разного типа и отличать их друг от друга, такие как теплопроводные включения или, наоборот, сопротивления на пути прохождения тепловой энергии;
- диагностирование как быстропротекающих процессов, так и статичных состояний в материалах;
- эффективность комбинирования с другими методами неразрушающего контроля.

При этом для получения корректных результатов необходимо: строго соблюдать условия контроля, выбирать правильную схему регистрации данных, понимать механизмы функционирования объекта и процессов теплопередачи в нем, учитывать влияние окружающей среды. Поэтому досто-

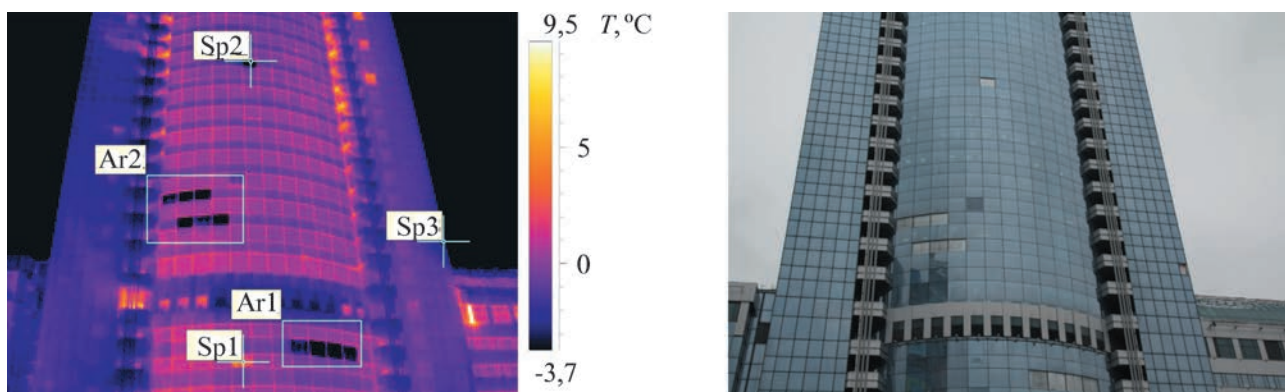


Рис. 2. Термограмма и фотография фрагмента высотного здания со светопрозрачными фасадами

верную диагностику могут проводить только сертифицированные специалисты. Например, на рис. 1 показаны примеры результатов контроля, полученные аттестированными и не имеющими квалификации персоналом.

Что касается парка приборов, то он отличается в настоящее время большим разнообразием по техническим и ценовым характеристикам. Это и приборы высокого разрешения, стоимость которых 3–4 млн руб., и простые модели стоимостью от нескольких десятков тысяч руб., вплоть до специальных приставок к мобильным телефонам. Однако для проведения корректной диагностики не следует применять приборы начального уровня.

В соответствии с нормативными и методическими документами по отбраковке дефектных участков и технологиями проведения контроля объекты ТК делятся на четыре группы: тепломеханическое оборудование, электрооборудование, здания, дымовые трубы. При этом выявление дефектных узлов в электрооборудовании проводится по прямым бесконтактным измерениям температур контролируемых элементов, а определение фактических теплотехнических параметров (например, сопротивления теплопередаче) зданий выполняют на базе комплексного контроля, использующего контактные и бесконтактные измерения температур и других дополнительных параметров в течение 3–5 сут. Разработка технологий контроля других объектов требует внимания и финансовых вложений в это направление, однако и уже разработанные документы ждут своей актуализации.

Основная мотивация применения теплового контроля для диагностики опасных и неопасных производственных объектов заключается в наличии законодательных актов, технических регла-

ментов и стандартов, разработанных в обеспечение требований указанных документов. Например, источники [6–10] определяют обоснованность использования теплового контроля для определения теплотехнических параметров зданий и сооружений. Задача состоит в том, чтобы и органы технического надзора имели в своем составе лаборатории с квалифицированными специалистами, которые могли бы грамотно осуществлять проверку (хотя бы выборочную) отчетов, предоставляемых лабораториями неразрушающего контроля – исполнителями диагностики.

На рис. 2–4 представлены результаты теплового контроля различных объектов, полученные специалистами ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана» и их партнерами (Науменко О.И. и Грачевым А.В.).

Темным цветом в областях Ar 1 и Ar 2 обозначены замены стеклянных полотен алюминиевыми пластинами, которые визируются холодными, так как отражают как зеркало температуру окружающей среды. В точках, обозначенных Sp 1...3 вблизи перекрестий, которые выбраны в зонах интереса, программное обеспечение позволяет определить температуру поверхности (на данном рисунке она не показана).

Библиографический список

1. РД 13-04–2006. Методические рекомендации о порядке проведения теплового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах. М., 2006.
2. РД 153-34.0-20.364–00. Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования. М., 2000.
3. РД 153-34.0-20.363–00. Методика инфракрасной диагностики электрооборудования. М., 2000.

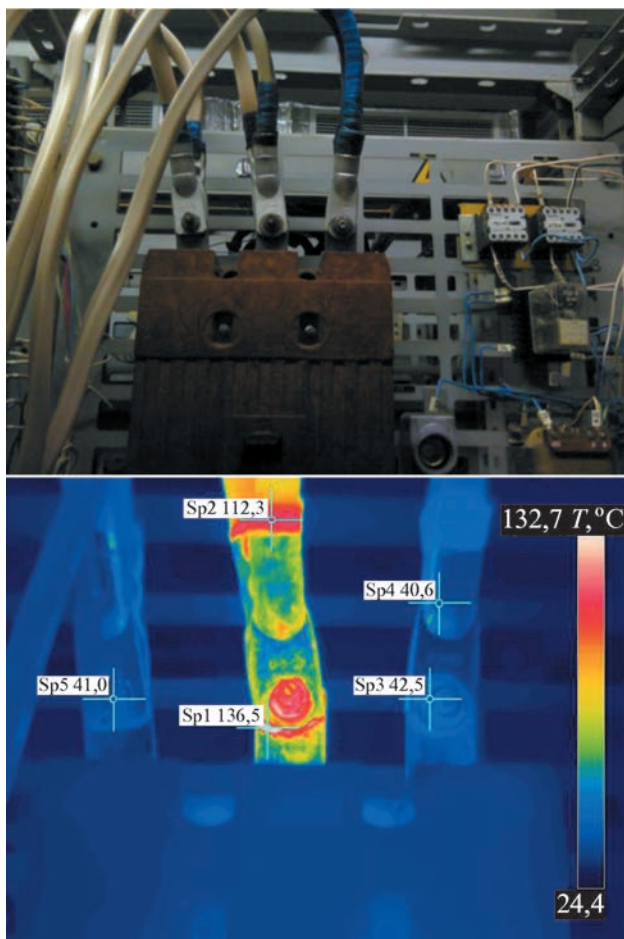


Рис. 3. Аварийный дефект контактного соединения на фазе В. Отбраковку проводят по избыточной температуре в дефектной точке по отношению к качественной

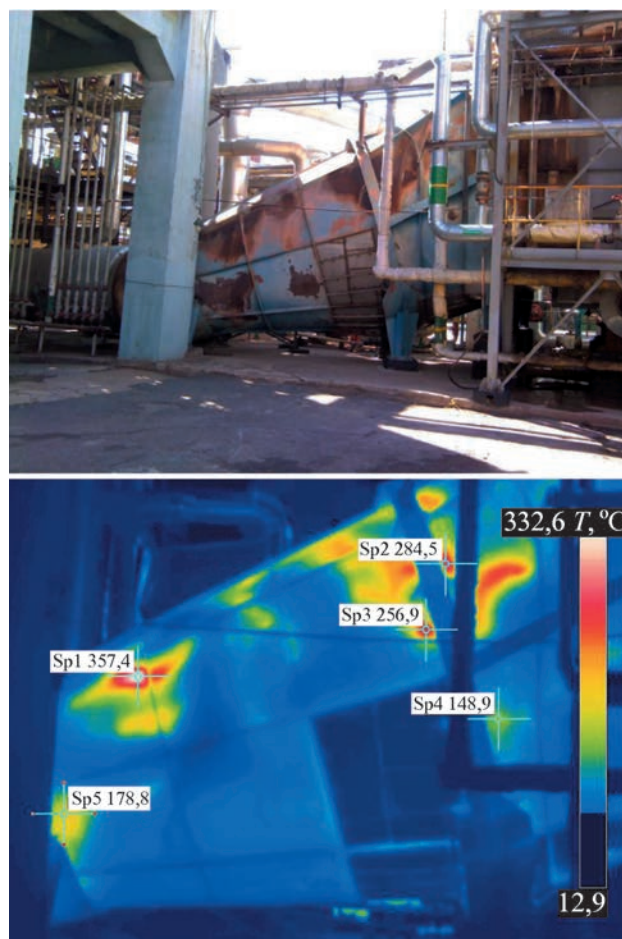


Рис. 4. Локальные разрушения футеровки котла-утилизатора. Анализ проводят по измеренной абсолютной температуре в этих точках и сравнением с качественными

4. Будадин О.Н., Вавилов В.П., Абрамова Е.В. Тепловой контроль / под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева. М.: ИД «Спектр», 2011. 171 с. (Диагностика безопасности).
5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011. О безопасности машин и оборудования: утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 823. М., 2012.
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 13 июля 2015 г., редакция, действующая с 19 октября 2015 г.). М., 2015.
7. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. М., 2009.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.09.2015 № 1033. О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1521. М., 2014.

9. Приказ Росстандарта от 30.03.2015 № 365. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. М., 2015.
10. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.07.2015 № 273. О внесении изменений в Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов, проектной документации (РД-11-04-2006), утвержденный приказом Ростехнадзора от 26.12.2006. М., 2015. ■