

# ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

# 2, 2015

апрель – июнь (14)

**ОБЪЕДИНЯЯ УСИЛИЯ,  
СТРОИМ БЕЗОПАСНОЕ БУДУЩЕЕ!**



Российское общество по неразрушающему контролю  
и технической диагностике (РОНКТД)

[www.ronktd.ru](http://www.ronktd.ru)



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ОДИННАДЦАТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ



GERMAN  
SOCIETY FOR  
NON-DESTRUCTIVE  
TESTING

EXCLUSIVE SPONSOR

**OLYMPUS**<sup>®</sup>

# 19<sup>th</sup> WCNDT 2016



World Conference on Non-Destructive Testing

June 13 – 17 in **Munich** Germany

- ▶ **Abstract Submissions accepted until 30 June 2015**
- ▶ **Final Programme in December 2015**

**CALL FOR PAPERS** You are invited to submit abstracts on various topics of NDT. Present your latest developments, applications and research results – reach experts from all over the world and make NDT history! Find the best way to present your work – oral, poster or interactive presentation – everything is possible!

- Global attention
- 8 parallel sessions – topics for each concern!
- Poster show – centrally located, access all day!
- Scientific recognition through online publishing and in the proceedings!

**EXHIBITION** The world's largest NDT show – more than 60 % of booths already sold! Secure your exhibition space NOW!

# MUNICH

[www.wcndt2016.com](http://www.wcndt2016.com)



Contact: DGZfP | [conference@wcndt2016.com](mailto:conference@wcndt2016.com) or [exhibition@wcndt2016.com](mailto:exhibition@wcndt2016.com)





# NDT St. Petersburg ДЕФЕКТОСКОПИЯ

16-я Международная специализированная выставка  
приборов и оборудования для промышленного  
неразрушающего контроля

Санкт-Петербург

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»  
павильон G

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН

**ТЕСТ-ДРАЙВ**

СРЕДСТВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

В выставочном зале будет работать  
испытательный полигон,  
где посетители на реальных  
объектах смогут опробовать  
современные средства  
контроля и диагностики

**8-10**  
сентября 2015 г.

Забронируйте стенд:  
**ndt-defectoscopy.ru**



ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧАСТИИ В ВЫСТАВКЕ:



Тел.: +7 (812) 380 6002/00  
E-mail: [ndt@primexpo.ru](mailto:ndt@primexpo.ru)  
[www.ndt-defectoscopy.ru](http://www.ndt-defectoscopy.ru)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧАСТИИ В ТЕСТ-ДРАЙВАХ  
И О ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСТАВКИ:



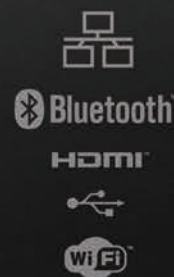
Тел./факс: (812) 336 3715  
E-mail: [editor@ndtworld.com](mailto:editor@ndtworld.com)  
[www.ndtworld.com](http://www.ndtworld.com)



# Are you **Reddy**™ ?

**ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ПОРТАТИВНЫЙ МАТРИЧНЫЙ ВИХРЕТОКОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП ДЛЯ ПОЛЕВЫХ РАБОТ**

- «Живой» C-scan (в реальном времени)
- Поддержка датчиков до 64 катушек
- Частотный диапазон 5 Гц–10 МГц
- Сенсорный экран 10,4 дюйма с защитным стеклом (3мм)
- Герметичное исполнение IP65
- Система охлаждения без вентиляторов
- Встроенный SSD-накопитель ёмкостью 100 Гб
- Габариты – 355 × 288 × 127 мм  
Вес – 6,6 кг (с двумя Li-Ion аккумуляторами)



ВЫСТАВКА СРЕДСТВ  
И ТЕХНОЛОГИЙ НК

ОТРАСЛЕВЫЕ  
КРУГЛЫЕ СТОЛЫ  
«НК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»



2–4 МАРТА 2016, МОСКВА

## ЕЖЕГОДНЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

<b>Организатор</b>	Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД)
<b>Место проведения</b>	Москва, «Экспоцентр» на Красной Пресне Павильон №3
<b>Деловая программа</b>	Серия научно-практических семинаров по актуальным вопросам применения НК в промышленности
<b>Участники</b>	Более 130 компаний Разработчики и поставщики оборудования Сервисные компании Учебные и сертификационные центры Специализированные издания Национальные общества НК
<b>Посетители</b>	Более 3000 экспертов и специалистов авиационной, атомной, химической и нефтехимической, нефтяной, газовой, металлургической и многих других отраслей
<b>On-line бронирование выставочной площади</b>	<a href="http://www.expo.ronktd.ru">www.expo.ronktd.ru</a>

на правах рекламы



2 – 4 МАРТА 2016, «ЭКСПОЦЕНТР» НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

[www.expo.ronktd.ru](http://www.expo.ronktd.ru)

[info@ronktd.ru](mailto:info@ronktd.ru)



## 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.

# Территория NDT

## СОДЕРЖАНИЕ

## №2 (апрель – июнь), 2015

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

**Заместители главного редактора:**  
Троицкий В.А.  
(Украина, президент УО НКД)  
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 LNTV)

**Маммадов С.**  
(Азербайджан, президент АОНК)

**Миховски М.**  
(Болгария, президент BSNT)

**Муравин Б.**  
(Израиль, зам. президента  
INA TD&CM)

**Ригишвилли 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  
E-mail: tndt@idspektr.ru  
Телефон редакции +7 (499) 393-30-25

Журнал зарегистрирован в Федеральной  
службе по надзору в сфере связи, ин-  
формационных технологий и массовых  
коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетель-  
ство о регистрации средства массовой ин-  
формации ПИ № ФС77-47005

**Учредители:**

ЗАО Московское научно-производственное  
объединение «Спектр»  
(ЗАО МНПО «Спектр»);  
Общероссийская общественная организа-  
ция «Российское общество по неразруша-  
ющему контролю и технической диагнос-  
тике» (РОНКТД)

**Издатель:**

ООО «Издательский дом «Спектр»,  
119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1  
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 10.04.2015

Подписано в печать 18.05.2015

Формат 60x88 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 8,93. Уч.-изд. л. 8,46.

Заказ Тираж 4700 экз.

Оригинал-макет подготовлен

в ООО «Издательский дом «Спектр».

Отпечатано

в ООО «Тверской Печатный Двор»,

170100, г. Тверь, ул. Московская, д. 82,  
тел. (4822) 370-555

## ПОЗДРАВЛЯЕМ

Поздравляем Ю.В. Ланге с 90-летием! ..... 4

Поздравляем с юбилеем В.В. Сухорукова ..... 5

## ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Форум «Территория NDT – 2015» ..... 6

Чепрасова Е.Ю. Итоги форума «Территория NDT – 2015» ..... 8

Деловая программа: круглые столы, сессия научного совета РАН ..... 12

Интервью с участниками и посетителями форума «Территория NDT – 2015» ... 36

**Артемьев Б.В., Ковалев А.В., Матвеев В.И., Туробов Б.В.**

Международный форум «Технологии безопасности – 2015» ..... 42

**Итоги VIII Международной научно-технической конференции**

«Диагностика оборудования и конструкций с использованием  
магнитной памяти металла» ..... 51

## ИНТЕРВЬЮ НОМЕРА

**OLYMPUS, взгляд в будущее**

Интервью с руководителем департамента промышленные диагностические системы  
компании OLYMPUS MOSCOW Д.С. Померанцевым ..... 52

**Время перемен – новые возможности.**

Интервью с генеральным директором ООО «Синтез НПФ» С.Б. Красильниковым ... 57

## ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

XII Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля ..... 60

## МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

**Миляченко А.А., Винник И.Е., Семеренко А.В.**

Применение ультразвуковой системы RS 2 WP для отработки ультразвукового  
контроля листов и плит из алюминиевого сплава АМг6 и углепластика ..... 64

**Баранов А.В.** Отечественные приборы для контроля качества сварного шва ..... 70

## ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮЛИЯ ВИКТОРОВИЧА ЛАНГЕ С 90-ЛЕТИЕМ!



*17 мая 2015 года исполняется 90 лет со дня рождения известного ученого в области акустических методов неразрушающего контроля, доктора технических наук, главного научного сотрудника ЗАО «МНПО «Спектр», участника Великой Отечественной войны Юлия Викторовича Ланге.*

*В 1943 г. его призывают в действующую армию, сначала на 3-й Украинский фронт, после тяжелого ранения и излечения он оказывается в частях, дислоцированных в Иране, где и заканчивает службу в 1946 г.*

*Трудовая деятельность Ю.В. Ланге началась в 1946 г. в Московском энергетическом институте, затем продолжилась во Всесоюзном институте авиационных материалов (ВИАМ). Именно в ВИАМе, в котором он проработал более 20 лет, прошло формирование Юлия Викторовича как ведущего ученого в области неразрушающего контроля, основоположника принципиально нового импедансного метода контроля. Результаты исследований были доведены до практической реализации: в течение многих лет Кишиневское НПО «Волна»*

*и МНПО «Спектр» серийно выпускали импедансные дефектоскопы, ими были оснащены все предприятия авиационной промышленности СССР.*

*В 1972 г. Ю.В. Ланге был приглашен на работу в НИИ интроскопии, где продолжил исследования низкочастотных акустических методов контроля, опубликовал свою монографию «Акустические низкочастотные методы и средства неразрушающего контроля многослойных конструкций» По результатам многолетних исследований в 1984 г. Юлий Викторович защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук.*

*Юлий Викторович Ланге — член диссертационного совета НИИИН, под его руководством подготовлены и защищены 5 кандидатских диссертаций. Как член редколлегий и автор научных публикаций он принимает активное участие в работе научных журналов «Контроль. Диагностика», «Дефектоскопия», «В мире неразрушающего контроля», в течение ряда лет он был региональным редактором по Восточной Европе журнала *Nondestructive Testing and Evaluation*. Совместно с И.Н. Ермоловым им подготовлен уникальный 3-й том справочника «Неразрушающий контроль» — книга «Ультразвуковой контроль», переведенная на английский язык.*

*Ю.В. Ланге — член Научного совета по автоматизированным системам диагностики и испытаний РАН, почетный член Международной академии неразрушающего контроля и Академии электротехнических наук РФ.*

*Значителен вклад Юлия Викторовича в развитие методологии неразрушающего контроля — он один из авторов государственных стандартов СССР. Ратные подвиги и научно-производственная деятельность Ю.В. Ланге отмечены высокими правительственными наградами — орденом Отечественной войны, медалью «За победу над Германией», двумя орденами Трудового Красного Знамени, медалями «За доблестный труд», «Ветеран труда».*

***От имени Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике, коллектива редакции журнала «Территория NDT», а также коллег и друзей сердечно поздравляем Юлия Викторовича с юбилеем, желаем неразрушаемого здоровья, благополучия и новых творческих достижений.***



## ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ В.В. СУХОРУКОВА



### *Дорогой Василий Васильевич!*

*От имени Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике и Ваших друзей, коллег и учеников в области неразрушающего контроля сердечно поздравляем Вас, доктора технических наук, профессора, академика Академии электротехнических наук РФ (2002), академика Международной академии неразрушающего контроля (2009), единственного в России члена Международной организации исследователей надежности стальных канатов ОІРЕЕС, почетного члена РОНКТД, учредителя и президента компании ООО «ИНТРОН ПЛЮС» с Юбилеем – 80-летием со дня рождения!*

*Как ведущий специалист магнитной и вихревой дефектоскопии Вы известны всему миру. Ваш вклад в наше общее дело неоценим! Вы своим примером учите новые поколения специалистов неразрушающего контроля настойчивости в совершенствовании знаний, глубокому пониманию важности дефектоскопии и преданности избранному пути!*

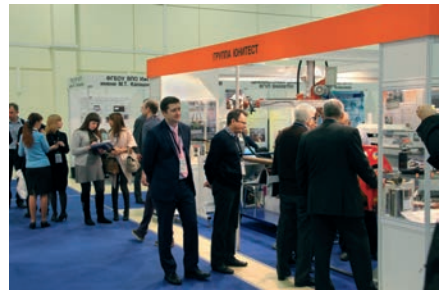
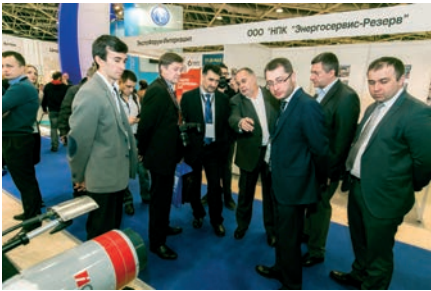
*Ваша научная деятельность была отмечена Государственной премией РФ в области науки и техники за участие в работе по созданию методов и средств неразрушающего контроля и медалью «За заслуги в электротехнике».*

*Желаем Вам, глубокоуважаемый Василий Васильевич, крепкого неразрушаемого здоровья, счастья, благополучия и многих лет активной жизни!*

*Ваши друзья, коллеги и ученики!*

*Президент РОНКТД  
академик РАН, д-р техн. наук., проф.*

 Э.С. Горкунов

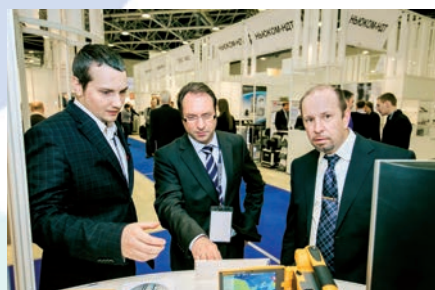


ВЫСТАВКА СРЕДСТВ  
И ТЕХНОЛОГИЙ НК

ОТРАСЛЕВЫЕ  
КРУГЛЫЕ СТОЛЫ  
«НК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»



3 - 6 МАРТА 2015, МОСКВА



ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

ВЫСТАВКА СРЕДСТВ  
И ТЕХНОЛОГИЙ НК



ОТРАСЛЕВЫЕ  
КРУГЛЫЕ СТОЛЫ

«НК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

3 - 6 МАРТА 2015, МОСКВА



## ИТОГИ ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT – 2015»

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ



**ЧЕПАСОВА  
Екатерина Юрьевна**  
Исполнительный директор РОНКТД,  
Москва

3–6 марта 2015 г. в Москве, в Экспоцентре на Красной Пресне, состоялся Всероссийский форум по неразрушающему контролю и технической диагностике «Территория NDT – 2015».

В этом году РОНКТД впервые проводило форум во взаимодействии с 19-й международной выставкой «Интерлакокраска – 2015» и специализированными салонами «Обработка поверхности. Защита от коррозии» и «Покрытия со специальными свойствами». В результате общая экспозиция заняла все три зала павильона № 2.

В форуме «Территории NDT – 2015» приняли участие 128 компаний, более 2500 посетителей, а с учетом партнерских мероприятий в трех залах павильона № 2 Экспоцентра бы-

ло представлено 340 компаний и зарегистрировано более 8000 посетителей. Опыт проведения форума совместно с промышленными выставками Экспоцентра показал высокую эффективность как для участников, так и для посетителей, поэтому принято решение использовать синергетический эффект выставок смежной тематики и в дальнейшем.

В открытии приняли участие вице-президенты РОНКТД С.В. Клюев и А.В. Муллин, заместитель министра Министерства инвестиций и инноваций Московской области В.В. Песочинский, президент союза «РИСКОМ» Н.А. Махутов, генеральный директор ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» В.С. Котельников, президент Академии электротехнических наук



РФ П.А. Бутырин, заместитель начальника департамента технической политики ОАО «РЖД» А.Г. Акоюян, начальник лаборатории сварки и контроля ООО «Газпром ВНИИ-ГАЗ» С.П. Севостьянов. Почетные гости отметили солидный масштаб мероприятия, несмотря на кризисные явления в экономике, широкий круг представленных направлений и разработок, в также не имеющую аналогов среди проводимых мероприятий серию круглых столов деловой программы, посвященную практическому применению контроля в промышленности.

Экспозиция с выставочными стендами, залами деловой программы и зонами делового общения удачно разместилась на площади около 4500 м<sup>2</sup>. Форум объединил разработчиков, производителей, поставщиков оборудования, сервисные компании, учебные и сертификационные центры. Техническим вузам и научно-исследовательским институтам была предоставлена возможность продемонстрировать свои разработки профессиональному сообществу бесплатно. Информационную поддержку оказывали 33 профильных и отраслевых издания и интернет-портала. В результате освещение мероприятия проводили издания таких отраслей, как авиационная, атомная, химическая и нефтехимическая, нефтяная, газовая, металлургическая, и многих других отраслей.

На выставке были представлены приборы и разработки как российских, так и зарубежных компаний, основанные на всех известных физических методах. Позитивной тенденцией стало увеличение представительства регионов России на форуме – в 2015 г. к числу участников добавились Екатеринбург, Ижевск, Омск, Новгород и Хабаровск. Без сомнения, расши-

рение географии участников происходит в первую очередь за счет активной работы региональных отделений РОНКТД на местах.

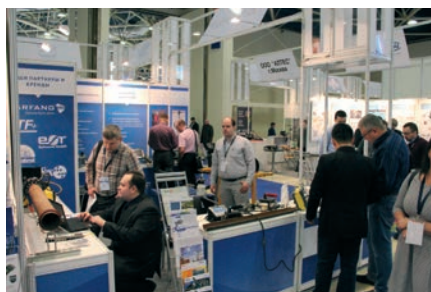
С точки зрения посещения наиболее активными помимо Центрального и Северо-Западного оказались Приволжский, Сибирский и Уральский округа, немалую долю составили и иностранные участники.

Следуя наметившейся тенденции импортозамещения, большинство российских участников демонстрировали собственные разработки. В экспозиции стендов «Пергам» и «Мега Инжиниринг» было представлено оборудование комплексного неразрушающего контроля и технической диагностики. Образцы приборов, основанных на акустических и ультразвуковых методах, были показаны на стендах АКС, НПП «Промприбор», OLYMPUS, «Алтес», НПЦ «НК Кропус» и др. Акустическо-эмиссионную аппаратуру демонстрировала компания «Интерюнис». Компании Yxlon, «АСК-Рентген», «Рентест», «Флэш Электроникс» и другие представили приборы рентгеновской аппаратуры. Компания «Тестрон» показала возможности рентгеновской томографии и современного программного обеспечения. Разработ-

ки на основе магнитного метода можно было увидеть на стендах компаний «Интрон+», Группа компаний «Юнитест», «АКА-контроль», магнитопорошковый и капиллярный контроль были представлены НИИИИН МНПО «Спектр». Приборы, работающие на основе метода магнитной памяти металла, были продемонстрированы на стенде компании «Энергодиагностика».

В этом году деловая программа форума фактически выделилась в самостоятельное мероприятие как по масштабам, так по и содержанию. За время работы форума было проведено: 19 круглых столов, посвященных актуальным вопросам применения НК в самых различных отраслях промышленности, сессия научного совета РАН, заседание технического комитета по стандартизации 371 «Неразрушающий контроль», заседание подкомитета по НК НП «Объединение производителей железнодорожной техники», заседание Московского межотраслевого альянса главных сварщиков. Были рассмотрены актуальные вопросы применения НК на железнодорожном транспорте, в авиации, космической, нефтегазовой отраслях, в металлургии, машиностроении и энергетике. Тра-





диционным вниманием пользовался круглый стол «Техническая диагностика и оценка риска аварии», на котором рассматривались методики оценки риска аварии и вопросы адекватного использования результатов НК и ТД при анализе рисков. Интересными новыми направлениями стали «Новые возможности и комплексирование технологий» и «Практика обработки данных в НК».

Сотрудничество с 9-м Международным салоном «Обработка поверхности. Защита от коррозии» и 4-м Международным салоном «Покрывания со специальными свойствами» позволило провести круглый стол «Приборы и методы испытаний лакокрасочных материалов и покрытий».

Модераторами круглых столов выступили компании: «Энергомонтаж интернэшнл», НПП «Моно-тест», НИИИИ МНПО «Спектр», ФГУП ВНИИОФИ, НТЦ антитеррористической и криминальной техники «СПЕКТР-АТ», «Константа», НИИ мостов и дефектоскопии, НПЦ НК «КРОПУС», учреждение науки ИКЦ СЭКТ, «ТКС-Холдинг», Группа компаний «ЮНИТЕСТ», СП «Себа Спектр», «СпектрАП», «ИНТЕРЮНИС», НПП «Промприбор», МРОО ММАГС, НПП «Молния». Все они провели большую подготовительную работу по привлечению специалистов, производителей оборудования и технологий, заказчиков и потребителей конечных продуктов, в результате чего были созданы условия для создания атмосферы заинтересованности, на всех заседаниях прошли живые дискуссии, в которых приняли участие специалисты разных фирм.

Особый интерес вызвало заседание ТК 371 «Не разрушающий контроль». Впервые заседание проходило в открытом формате, и в

нем смогли принять участие все желающие. В результате в зал пришло в 2 раза больше участников, чем было заявлено, а сама дискуссия была более чем оживленной.

Стоит особо отметить, что после долгого перерыва, были представлены направления медицинской и антитеррористической диагностики. Отчеты по работе круглых столов деловой программы форума размещены и на сайте [www.expo.ronktd.ru](http://www.expo.ronktd.ru).

По оценкам модераторов, «Территория NDT» является лучшей площадкой для делового общения и обсуждения актуальных вопросов в области практического применения НК в России на сегодняшний день.

5 марта состоялся традиционный праздничный ужин, в котором приняли участие более 150 представителей компаний-экспонентов и их гостей. В рамках ужина прошло вручение дипломов модераторам круглых столов форума, а также награждение победителей конкурсов РОНКТД «Не разрушающий контроль 2015» и «Лучший стенд выставки «Территория NDT–2015». Лучшей научной разработкой экспертного совета РОНКТД, определяющий победителя, назвал гамма-дефектоскоп шлангового типа RID-Se4WMP (Exertus Light W) компании ЗАО «Энергомонтаж Интернэшнл». (Статью победителя конкурса читайте на стр. 70) Комиссия в составе: А.А. Агаповой (дирекция РОНКТД), С.А. Зайтовой (президент Казахской ассоциации НК и ТД) и М.Я. Грудского (заместитель главного редактора журнала «В мире НК») наиболее оригинальным и закупающимся признала стенд ООО «НПП «МОНОТЕСТ». Для гостей вечера была организована развлекательная программа, создавшая уютную дружескую атмосферу.

В последний день форума состоялось подведение итогов и награждение победителей 12-го Всероссийского конкурса специалистов неразрушающего контроля, организованного ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» и ООО «НУЦ «Качество» совместно с ОАО «НИКИМТ-Атомстрой». На протяжении многих лет конкурс позволяет выявить лучших специалистов в области неразрушающего контроля, оценить и повысить уровень профессиональной подготовки специалистов.

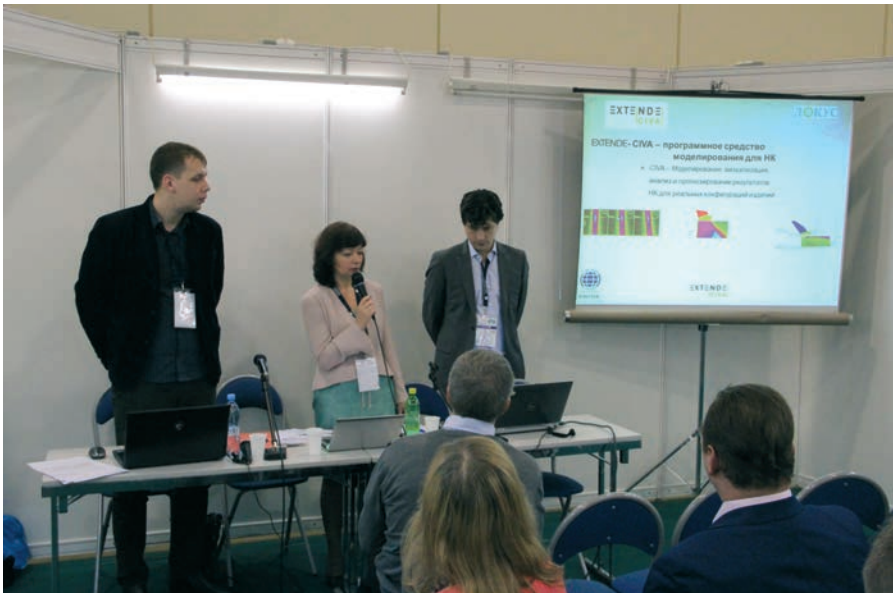
В этом году конкурс проходил по восьми методам контроля, в нем приняли участие более 200 специалистов из 75 организаций. Все участники конкурса подтвердили высочайший уровень своей профессиональной квалификации. Победителями и призерами финального тура стал 21 специалист. На финальном мероприятии форума все они были награждены грамотами и ценными призами.

Обширная деловая программа форума, организация работы с экспонентами, эффективно спланированное пространство и уютная атмосфера праздничного ужина продемонстрировали высокий международный уровень форума и стали новой планкой для всех будущих мероприятий в области НК.

С подробным фотоотчетом форума «Территория NDT–2015» можно ознакомиться на сайте [www.expo.ronktd.ru](http://www.expo.ronktd.ru).

О мероприятиях форума читайте на страницах этого номера.

*Рады сообщить, что следующий форум «Территория NDT – 2016» состоится в Экспоцентре на Красной Пресне 2–4 марта 2016 г. Приглашаем к участию всех коллег и партнеров!*



ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Деловая программа форума «Территория NDT—2015» включала в себя проведение семинаров и круглых столов по основным актуальным темам, а именно: антитеррористическая безопасность, медицинская диагностика, метрологическое обеспечение в НК, новые возможности и комплексирование технологий, практика обработки данных в НК, состояние и перспективы развития стандартизации в области НК, техническая диагностика и оценка риска аварии. Состоялись круглые столы по актуальным вопросам применения НК в различных отраслях промышленности: авиации, на железнодорожном транспорте, в космосе, металлургии и машиностроении, энергетике, нефтегазовой отрасли и лакокрасочной промышленности, а также по практическому применению акустической эмиссии. Кроме того, в рамках форума прошли: сессия научного совета РАН и заседание ТК 371 «Неразрушающий контроль».

## АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



**МАТВЕЕВ Владимир Иванович**  
Канд. техн. наук, ЗАО «НИИИИ МНПО  
«Спектр», Москва

Заседание круглого стола «Антитеррористическая безопасность» состоялось 3 марта 2015 г.

В соответствии с программой круглого стола «Антитеррористическая безопасность» рассматривались аналитические методы и средства обнаружения и идентификации наркотических и взрывчатых веществ, а также мультисенсорные системы наблюдения. Организаторами круглого стола были НТЦ антитеррористической и криминаль-

ной техники «СПЕКТР-АТ» и ЗАО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр». На заседании были заслушаны и обсуждены пять докладов по наиболее актуальным проблемам антитеррористической безопасности.

В докладе «Мультисенсорные системы наблюдения» А.В. Ковалев, д-р техн. наук, проф. (НПЦ «СПЕКТР-АТ») и В.И. Матвеев, канд. техн. наук (ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр») сообщили о повышении информативности поисковых и наблюдательных систем за счет различных способов комплексирования разноспектральных изображений вплоть до их цифрового микширования.

В докладе «Обнаружитель взрывчатых веществ на базе спектрометра подвижности ионов, оборудованный концентратором аналитов с наноразмерными элементами» И.Д. Эпинатьев, канд. техн. наук, и И.В. Кумпаненко, д-р физ.-мат. наук (Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва) рассказали о самом распространенном аналитическом методе обнаружения и идентификации опасных веществ, основанном на ионизации коронным разрядом взятых проб и измерении подвижности ионов в дрейфовой камере. Новиз-



**А.Г. Паулиш,**  
канд. техн. наук  
(Филиал ИФП СО РАН – «КТИПМ»,  
Новосибирск)

на метода заключается в использовании наноразмерного концентратора для повышения надежности анализа. Чувствительность устройства находится на следовом уровне, составляя  $10^{-14}$  г/см<sup>3</sup>.

Канд. техн. наук А.Г. Паулиш (Филиал ИФП СО РАН – «Конструкторско-технологический институт прикладной микроэлектроники», Новосибирск) подробно рассмотрел дистанционные средства контроля зарядов и оружия на основе техноло-



гий инфракрасного и миллиметрового диапазонов длин волн.

В докладе «Радары для обнаружения живых людей за стенами» канд. техн. наук А.С. Бажанов (ФГУП СКБ ИРЭ РАН, Фрязино) продемонстрировал возможности сверхширокополосных радиолокаторов при проведении поисковых мероприятий за непрозрачными препятствиями. Разработанный радар и результаты его испытаний позволяют использовать его для решения задач МЧС, МВД, пожарных служб и других силовых ведомств при спасении людей и для предупреждения противоправных действий. Нарботки, полученные в результате работы над радиолокатором, могут помочь при создании радиолокаторов подповерхностного зондирования с повышенными характеристиками.

В другом докладе А.С. Бажанова (ФГУП СКБ ИРЭ РАН) «Система радиолокационной диагностики» автор подробно рассмотрел современные методы и средства оценки технического состояния авиационных двигателей в процессе их работы на основе контроля параметров вибрации, мониторинга технического состояния и диагностирования с идентификацией места, вида



Участники круглого стола «Антитеррористическая безопасность»

и величины дефекта конкретного узла и детали двигателя. Мониторинг предусматривает периодический контроль в целях получения информации о тенденциях значений параметров вибраций во времени. Это позволяет делать прогноз работы двигателя.

В дополнительном выступлении представитель компании «ЛОГИС-ГЕОТЕХ» (Раменское) рассказал о приборах серии ЯКР – автоматизированных системах обнаружения взрывчатых веществ в ручной клади, багаже, почтовых отправлениях и под одеждой человека. В основе действия приборов лежит метод ЯКР (ядерного квадрупольного резонанса).

Подводя краткий итог работы круглого стола, его участники отметили необходимость расширения тематики, включив в программу вопросы состояния и развития физических методов и средств обнаружения и идентификации наркотических и взрывчатых веществ на основе рентгеновского, инфракрасного и терагерцового излучений. Рекомендовано особое внимание уделить экспресс-методам обнаружения наркотических веществ, так как (по данным экспертов комитета по безопасности Государственной Думы РФ) именно контроль за оборотом наркотиков вышел на первый план. ■

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА РИСКА АВАРИИ

В рамках выставки «Территория NDT–2015» 3 марта 2015 г. было проведено заседание круглого стола по теме «Техническая диагностика и оценка риска аварии».

В работе круглого стола приняли участие более 30 специалистов. Было запланировано 10 докладов, вошедших в программу заседания круглого стола, представлено 8 докладов, зачитано и обсуждено 6 докладов, в которых рассматривались вопросы использования информации, получаемой при выполнении неразрушающего контроля и технического диагностирования (НК и ТД) при оценке риска аварии промышленных объектов.

В докладе чл.-кор. РАН Н.А. Махутова «Диагностические и расчетно-экспериментальные оценки рисков» приведены определяющие соотно-

**ИВАНОВ**  
**Валерий Иванович**  
Д-р техн. наук, проф.  
ЗАО «НИИИИ МНПО  
«Спектр», Москва



шения для оценки рисков возникновения и развития аварий, в которых выделены основные факторы риска, включающие функционалы веро-

ятностей опасных процессов и ущерба от возникновения аварий. Представлены основные факторы рисков, включающие человеческий, техно-



Выступает Н.А. Махутов, чл.-кор. РАН

генный и природный факторы. Представлена общая структура анализа и управления безопасностью по критериям риска, структура методов оценки рисков и безопасности.

Описана обобщенная диаграмма опасных состояний, которая используется для разделения аварий при проектировании на проектные, за-проектные и гипотетические аварии. Приведена классификация нежелательных ситуаций, включающая отказы, повреждения, непосредственно аварии и катастрофы. При этом следует применять предложенную схему предельных и допускаемых состояний при оценках прочности и ресурса. Данная схема должна использоваться совместно с выделенными областями приемлемых и неприемлемых рисков для различных классов чрезвычайных ситуаций и категорий промышленных объектов.

Доклад В.И. Иванова «Об использовании технического диагностирования при оценке риска аварии» посвящен доказательству необходимости и неизбежности использования методов и средств технического диагностирования в решении задач обеспечения промышленной безопасности. Используемые в настоящее время методики оценки риска аварии дают большой разброс оценок, достигающих два-три-четыре порядка. Это связано с неопределенностью методики, использованием для оценок статистических данных, которые характеризуют класс объектов в течение длительного срока усреднения. Воз-

никает задача уточнения существующих методик оценки риска аварии и учета технического состояния конкретного объекта. Существующие методики оценки риска должны проходить апробацию и сравнительные испытания, в которых должны участвовать несколько организаций и должно быть выполнено сравнение получаемых результатов и оценка причин расхождения значений риска аварии.

В докладе сформулированы требования к неразрушающему контролю, которые рекомендуются использовать для определения риска аварии. Необходимо иметь показатели достоверности используемых методик и должно проводиться измерение параметров дефектов. Исследования по установлению этих показателей затруднены отсутствием соответствующего финансирования. Дополнительный фактор связан с плачевным состоянием технического диагностирования (ТД) в результате развала структур отраслевой науки, отсутствия организационной структуры по развитию методов и средств ТД. Об этом весьма авторитетно заявлено в книге акад. В.В. Клюева «Деградикация диагностики безопасности». Необходимо создание фонда исследований в области безопасности сложных технических систем.

«Опыт использования ТД при оценке межремонтного периода и продлении ресурса» описан в докладе В.В. Мусатова, А.А. Сазонова, А.А. Овчинникова (ЗАО «ГИАП-ДИСТ-центр»). Доклад посвящен обоснованию увеличения интервала между капитальными ремонтами на действующих нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, более эффективному использованию технологического оборудования, повышению его производительности без потери высокого уровня промышленной безопасности. Для обеспечения этих мер создана «Система технического контроля оборудования, обеспечивающая промышленную безопасность технологических установок в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами», которая была использована в ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания».

Описана методика ранжирования производственного оборудования по фактическому техническому состоянию, которое получено при анализе

основных факторов — коррозионного воздействия технологической среды, продолжительности эксплуатации. Также учитывается наличие и содержание расчетов на прочность технических устройств (ТУ). Итоговым рангом ТУ в соответствии с его фактическим техническим состоянием принимается минимальный по числовому значению ранг, определенный из анализа промежуточных рангов, выявленных при рассмотрении указанных факторов.

С использованием накопленного положительного опыта ЗАО «ГИАП-ДИСТ-центр» разработан ряд стандартов, включая:

- стандарт ИСТЕ 1-002—14 «Технический аудит нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических предприятий»;
- стандарт ИСТЕ 3-003—14 «Ранжирование технических устройств»;
- стандарт ИСТЕ 3-002—14 «Определение зон и объема технического диагностирования технических устройств технологических установок, работающих в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами».

Эти стандарты одобрены Ростехнадзором и рекомендованы для применения на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях в условиях увеличения интервалов между капитальными ремонтами.

В докладе В.Р. Ржевкина, Е.И. Копалиди, А.Б. Самохвалова, С.В. Межулиса «Количественные процедуры планирования обследований промышленного оборудования на базе оценки рисков (на примере программы PCMS)» показано, что для управления планами обследований оборудования и оценки результатов обследований требуется весьма большое количество данных, которое невозможно обобщить вручную. Поэтому разработаны программы PCMS (Plant Conditions Management System), предназначенные для различных отраслей промышленности, в том числе для нефтеперерабатывающей и нефтехимической. Данные программы позволяют собирать, анализировать, упорядочивать и документировать информацию, которая необходима для поддержания работоспособности оборудования. Программы консолидируют и упорядочивают все оборудо-

дование и результаты обследований (проектные данные оборудования, рабочие параметры, чертежи, документацию, историю обследований, ремонты, отчеты и планы обследований) и размещают все это в одной доступной и удобной системе. PCMS автоматически создает расписание будущих обследований, базируясь на трех принципах планирования:

- на базе фиксированных интервалов диагностирования (традиционный метод планирования);
- на базе расчетов скоростей коррозии и оценок ресурса;
- на базе оценки рисков (RBI).

Подробно описаны ключевые модули PCMS, включая «Модуль контроля коррозии», «Модуль оценки рисков (RBI)», «Модуль обследований», который обеспечивает организованный подход к сбору данных, оценке, документированию и планированию визуальных и инструментальных обследований. Описан опыт внедрения PCMS на российских предприятиях, включая ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез». Методология RBI-анализа была поэтапно внедрена практически на всех НПЗ, ГПЗ ННХП группы «Лукойл».

Описанию достижений в области ультразвуковых измерений параметров дефектов посвящен доклад А.Х. Вopilкина, Д.С. Тихонова «Новые методы ультразвуковой дефектометрии объектов повышенной опасности».

Измерения параметров дефектов основаны на практической реализации алгоритмов реконструкции ультразвуковых полей когерентными методами. Данная технология имеет исключительную важность для любых потенциально опасных промышленных объектов. Наиболее востребованной и актуальной она оказалась при эксплуатационном контроле на АЭС. К настоящему времени для реакторных установок с ВВЭР, РБМК, а также для некоторых ответственных видов оборудования и трубопроводов ОАО «Газпром» и нефтехимических предприятий НПЦ «ЭХО+» разработал и аттестовал специализированное оборудование и методики для обнаружения и определения размеров дефектов. Новая разработка НПЦ «ЭХО+» – система автоматизированного ультразвукового контроля «АВГУР-АРТ», которая обладает всеми возможностями современных техно-



Участники круглого стола «Техническая диагностика и оценка риска аварии»

логий применения фазированных антенных решеток (ФАР), в том числе технологии цифровой фокусировки антенны (ЦФА). Наиболее сильно метод цифровой фокусировки проявляется при использовании точного механического сканирования антенными решетками, что хорошо сочетается с принципом автоматической регистрации данных контроля. Применение различных модификаций методов ЦФА дает значительное преимущество по сравнению с режимом аппаратной фокусировки в режиме обычного ФАР-дефектоскопа, так как с их помощью восстанавливаются изображения без характерных искажений ФАР-режима с равномерной и предельной фокусировкой.

Доклад Н.В. Абабкова, А.Н. Смирнова, С.В. Фольмера «Оценка работоспособности и ресурса металла потенциально-опасного оборудования ТЭС после длительной эксплуатации спектрально-акустическим методом» посвящен оценке работоспособности металла ТУ опасных производственных объектов. Разработан новый подход к оценке работоспособности металла ТУ, предельного состояния и ресурса оборудования ТЭС, работающего длительное время. Метод основан на выявлении закономерностей изменения структурно-фазовых состояний и полей внутренних напряжений в основном металле, в сварных соединениях и наплавках с использованием неразрушающего спектрально-акустического метода. После комплекса акустических исследований было установлено, что в основном и наплавленном металле барабанов котлов высокого давления поля внутренних напряжений оказывают существенное влияние на акустические характеристики, в частности на время задержки поверхностных акустических волн (ПАВ).

Применение спектрально-акустического метода позволило разработать комплексный критерий предельного состояния длительно работающего металла  $K_f$ . Данный критерий оценки состояния металла, оценки ресурса сварных соединений и наплавов определяется временем задержки поверхностных акустических волн в металле с исходным состоянием структуры в металле, исчерпавшем свой ресурс работоспособности, и в контролируемом металле. Комплексный критерий предельного состояния апробирован на ряде разрушенных элементов энергооборудования. Экспериментально доказано, что при  $K_f \geq 0,7$  металл достигает предельного состояния.

Критерий применен при экспертизе промышленной безопасности длительно работающих и разрушенных гнутых участков паропроводов из сталей 20, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф и труб поверхностей нагрева из стали 12Х2МФСР котлоагрегатов ряда электростанций Сибири. Получено хорошее совпадение результатов различных испытаний и расчетов с акустическими измерениями. Ведутся работы по разработке критериев для оценки предельного состояния горно-добывающего оборудования.

В ходе обсуждения вопросов, рассмотренных в докладах, было высказано мнение, что для решения задач использования информации, получаемой при НК, с последующим вычислением вероятности разрушения объекта и оценки риска аварии целесообразно объединение усилий специалистов путем создания соответствующих общественных структур и специализированных программ. Требуется разработка комплекса НТД по оценке риска с использованием методов технического диагностирования, создание системы аттестации специалистов в области ТД.

## НК В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

В рамках деловой программы форума «Территория NDT–2015» 4 марта 2015 г. состоялось заседание круглого стола «НК в нефтегазовой отрасли» на тему «Перспективы применения новых механизированных и автоматизированных средств УЗК стыков трубопроводов», в котором приняли участие представители компаний ООО «ТКС-Холдинг», ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ООО «Газпром трансгаз Уфа», АО «Транснефть-Диаскан», Sonotron NDT, ООО «АКС», ООО «Стройгазмонтаж», ОАО «Ленгазспецстрой», ОАО «Краснодаргазстрой», ОАО «Сварочно-монтажный трест», Olympus Moscow LLC, ООО «ДжиИ Рус», ООО «Алтес».

Заседание открыл технический директор ООО «АПС» (Москва) Ф.В. Квасов. В своем вступительном слове он отметил большое значение метода автоматизированного ультразвукового контроля (АУЗК) для отрасли строительства нефте- и газопроводов. Это подтверждено двумя обширными квалификационными программами по данному методу, реализуемыми ОАО «Газпром» и ОАО «АК «Транснефть» в 2014 г. Ф.В. Квасов сообщил о заверше-

нии квалификационных испытаний различных систем АУЗК и МУЗК, проведенных ОАО «Газпром», и рассказал об обновленном реестре средств НК ОАО «Газпром». Кроме того, докладчик пригласил участников круглого стола к дискуссионному обсуждению функциональных возможностей систем АУЗК, необходимых для качественного измерения характеристик дефектов и оценки годности сварных швов по результатам УЗК.

С докладом о новых приборах ООО «АКС» (Москва) для контроля кольцевых сварных швов газопроводов выступил генеральный директор ООО «АКС-Сервис» В.А. Суворов. Наиболее подробно была представлена информация о дефектоскопе Introvisor, в котором применяется метод контроля на основе решеток пьезоэлементов с цифровой фокусировкой.

С обзором функционального построения и характеристик аппаратуры АУЗК, используемой в мировой практике, выступил президент фирмы Sonotron NDT д-р Гарри Пасси. Он отметил необходимость применения полнофункциональных систем АУЗК, обеспечивающих зональный контроль сварных швов с приближени-



*Ф.В. Квасов*

ем размера зоны к высоте сварочного слоя и предоставляющих информацию о глубине залегания и высоте дефекта. Только оборудование данного типа предоставляет адекватную обратную связь со сварочной строительной колонной, позволяя сварщикам-операторам точно определять расположение дефекта и идентифицировать соответствующую сварочную станцию для коррекции



*Д-р Гарри Пасси*



*И.А. Рулев*



*Т.А. Литвинова*



Участники круглого стола «НК в нефтегазовой отрасли»

ее рабочего режима, что дает возможность уменьшить количество дефектов в сварных швах и повысить общий уровень качества СМР.

Начальник отдела АУЗК ООО «АПС» А.Л. Дамаскин рассказал об измеряемых характеристиках дефектов (высота, глубина залегания, протяженность) и их погрешностях, которые можно получить с помощью таких систем АУЗК, как Pipe Wizard, Argovision и Weld Star, участвовавших в квалификационных испытаниях от ООО «ТКС-Холдинг». Однако отмечено отсутствие норм отбраковки, учитывающих объем информации о дефектах, предоставляемой системами АУЗК по сравнению с ручным контролем.

Все выступления вызвали активное дискуссионное обсуждение участниками круглого стола, в частности проблемы недостаточности информации о технических характеристиках и функциональных возможностях различных систем АУЗК, внесенных в Реестр средств НК ОАО «Газпром» по результатам квалификационных испытаний. Поддержана необходимость решения вопросов отсутствия технически обоснованных норм отбраковки, а также получения максимально полной информации о таких дефектах, как глубина залегания, высота и условная протяженность. Многими участниками круглого стола бы-

ла выражена озабоченность тем, что различные системы АУЗК имеют разные формы финальных протоколов контроля, а также отсутствием стандартизованных технологических карт контроля.

Исполнительный директор ООО «ТКС» (Москва) И.А. Рулев выступил с докладом о прохождении трассовых испытаний систем АУЗК Argovision и Pipe Wizard в ноябре 2014 г. на трассе нефтепровода Куюмба – Тайшет для ОАО АК «Транснефть». Автор отметил, что каждая из систем АУЗК проконтролировала 80 сварных стыков без сбоев и поломок, причем температура окружающего воздуха достигала  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Т.А. Литвинова, директор АНО «УИЦ РОНКТД «Спектр» академика В.В. Клюева» (Москва), рассказала о работе АНО «Учебно-исследовательский центр РОНКТД «Спектр» академика В.В. Клюева». Она сообщила о готовности учебного центра к обучению специалистов в области АУЗК с использованием установок ARGOVISION, PIPE WIZARD, WELD STAR, RotoScan, к обучению персонала, осуществляющего строительный контроль (технический надзор) сетей газораспределения и газоснабжения, МУЗК с применением установки OmniScan MX2 (MX), РУЗК с применением дефектоскопа Isonic 2010, сварочного производства и других методов НК. Т.А. Литвинова отметила, что на сегодняш-

ний день АНО «УИЦ РОНКТД «Спектр» академика В.В. Клюева» является единственным в России лицензированным и отвечающим всем требованиям учебным центром для проведения обучения в области АУЗК.

В заключение заседания круглого стола «НК в нефтегазовой отрасли» на тему «Перспективы применения новых механизированных и автоматизированных средств УЗК стыков трубопроводов» было принято решение:

- 1) обратиться в ОАО «Газпром» с целью поручить организациям, проводившим квалификационные испытания (ООО «Газпром ВНИИГАЗ, ООО «НИПИ-СтройТЭК»), дать обобщенную обезличенную оценку функциональности различных систем АУЗК с учетом различного объема информации, предоставляемой ими о дефектах, а также с учетом разных погрешностей измерений, что позволит потенциальным пользователям оборудования АУЗК лучше ориентироваться в его возможностях при выборе системы;
- 2) обратить внимание ОАО «Газпром» на необходимость внедрения технически обоснованных норм отбраковки, учитывающих особенности оборудования АУЗК и применяемых методик контроля, без которых использование систем АУЗК невозможно.

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ



**ФЕДОРОВ**  
Алексей Владимирович

Д-р техн. наук,  
главный конструктор  
Учреждения науки ИКЦ СЭКТ,  
проф. Университета ИТМО,  
Санкт-Петербург



**КИНЖАГУЛОВ**  
Игорь Юрьевич

Канд. техн. наук, начальник группы,  
ведущий научный сотрудник  
Учреждения науки ИКЦ СЭКТ,  
доц. Университета ИТМО,  
Санкт-Петербург

4 марта 2015 г. в рамках деловой программы форума «Территория NDT–2015» прошло заседание круглого стола «Неразрушающий контроль в космической отрасли» на тему «Проблемные вопросы неразрушающего контроля при разработке, освоении и внедрении новых материалов и технологий в производство современных изделий ракетно-космической техники». Данное мероприятие стало очередным шагом Учреждения науки ИКЦ СЭКТ в организации обсуждения проблем повышения качества изделий ракетно-космической техники (РКТ) с привлечением широкого круга специалистов.

Круглый стол был ориентирован преимущественно на обсуждение научно-прикладных проблемных вопросов. В нем приняли участие более 30 представителей ведущих научных, конструкторских и производственных организаций ракетно-космической отрасли, среди которых: ГНЦ ФГУП «Исследовательский центр им. М.В. Келдыша», ОАО «Комполит», ФГУП «НПО Техномаш», ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», ОАО «НПО «Энергомаш» и др.), представители разработчиков методов и средств неразрушающего контроля (НК) (ЗАО «НИИН МНПО «Спектр»,

АО «НПЦ «Молния», Учреждения науки ИКЦ СЭКТ, ООО «НТЦ «Эталон», ЗАО «Константа», ООО «НПЦ «Эхо+» и др., а также представители высших учебных заведений России (МГТУ им. Н.Э. Баумана, СПбПУ, Университет ИТМО, МГУПС). Кроме того, интерес к данной теме привлек к участию в заседании круглого стола исследователей, работающих в смежных отраслях отечественной промышленности – авиационной, судостроительной и атомной (ФГУП «ВИАМ», ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», ОАО «ПО «Севмаш», ОАО «ИФТП») и имеющих богатый опыт в области разработки и контроля качества материалов и изделий.

Важно отметить, что в работе круглого стола принял участие представитель одного из ключевых управлений Роскосмоса. При этом именно благодаря вниманию Роскосмоса к разработке новейших технологий неразрушающего контроля качества в заседании круглого стола доминирующую роль сыграли специалисты головных технологических предприятий космической отрасли.

Открывая заседание круглого стола, председатель правления СПБ РО РОНКТД, директор Учреждения науки ИКЦ СЭКТ, д-р техн.

наук, проф. В.Е. Прохорович предложил вести работу в формате живого дискуссионного и конструктивного обсуждения запланированных вопросов.

Руководитель центра технологий НК Учреждения науки ИКЦ СЭКТ, канд. техн. наук, доц. В.Г. Шипша предложил обсудить вопросы, связанные с НК качества углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ). Участникам круглого стола была представлена возможность ознакомиться с результатами исследований Учреждения науки ИКЦ СЭКТ в области контроля физико-механических характеристик компонентов данных материалов с использованием методов и средств инструментального и динамического индентирования и обсудить направления дальнейших работ.

Начальник отдела ЗАО «Константа» канд. техн. наук М.Ю. Коротеев отметил, что, несмотря на имеющийся у предприятия большой опыт по адаптации ультразвуковых и вихретоковых методов для контроля полимерных композиционных материалов, включая и углепластики, НК УУКМ со структурой 4D-армирования представляет значительные трудности. Начальник лаборатории физических методов НК ОАО «Комполит» канд. техн. наук Р.Г. Шарипов отметил, что добиться качества в исследовательском процессе можно только при тесном взаимодействии разработчика нового конструкционного материала с разработчиком технологии его контроля. Вопросы, заданные начальником отделения новых технологий и материалов ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» Н.Г. Александровым и заместителем генерального директора по науке ПАО «МК Инвест» д-ром техн. наук, проф. В.Н. Семеновым, вызвали интерес у всех участников круглого стола.

Представитель Роскосмоса О.П. Поротикова в своем выступ-

лении отразила серьезное внимание руководства ракетно-космической отрасли к вопросам применения новейших технологий контроля изготовления изделий ракетно-космической техники. Она отметила актуальность проведения специального научно-технического совещания в Роскосмосе по обсуждению рассматриваемых вопросов НК с привлечением головных технологических институтов отрасли, а также разработчиков технологий НК.

От обсуждения вопросов контроля качества УУКМ дискуссия плавно перешла к проблемам НК изделий, получаемых с использованием аддитивных технологий. Все участники дискуссии выразили мнение о необходимости их решения совместными усилиями. Генеральный директор ООО «НПЦ «Эхо+» д-р техн. наук, проф. А.Х. Вopilкин обратил внимание на необходимость конкретизации в идентификации дефектов и требований к методам и средствам НК. Ведущий научный сотрудник ФГУП «ВИАМ» канд. техн. наук А.В. Степанов отметил целесообразность комплексного применения различных методов и средств НК, в том числе рентгеновской томографии.

Начальник отдела нанотехнологий ГНЦ ФГУП «Исследовательский центр им. М.В. Келдыша» канд. физ.-мат. наук Р.Н. Ризаханов, в частности, отметил, что на пути внедрения аддитивных технологий в сферу индустриального производства имеется много серьезных проблем. Он также выразил уверенность в том, что сегодняшняя и последующие дискуссии позволят более эффективно решать проблемы НК изделий, получаемых с использованием данных технологий.

У большинства собравшихся вызвал интерес НК напряженно-деформированного состояния (НДС) в сварных конструкциях и усилия затяжки болтовых соединений. Тон дискуссии задал начальник отдела Учреждения науки ИКЦ СЭКТ кандидат технических наук В.А. Быченко, который изложил результаты экспериментальных исследований по разработке тех-



Участники круглого стола «Неразрушающий контроль в космической отрасли»

нологий лазерно-ультразвукового НК остаточных сборочно-сварочных напряжений в специальных конструкциях. Начальник отделения новых технологий и материалов ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» Н.Г. Александров рассказал о востребованности предприятий отрасли в разработке новых и более эффективных методов и средств контроля затяжки резьбовых соединений. Конструктивным было выступление заместителя директора Института прикладной математики и механики СПбПУ В.С. Модестова о подходе, основанном на расчетно-инструментальной оценке НДС оборудования и состояния металла.

Важность разработки технологий НК качества функциональных покрытий камер ЖРД (жидкостного ракетного двигателя) была отмечена в докладе начальника

отдела методов НК ОАО «НПО «Энергомаш» канд. техн. наук В.А. Калошина. В последующих выступлениях участники круглого стола аргументировали необходимость обеспечения качества технологических покрытий под пайку элементов ЖРД, разработки бесконтактных средств оперативного контроля геометрии элементов двигателя, а также прецизионных систем перемещения измерительных блоков. В частности, было отмечено, что это особенно важно при реализации рентгенофлуоресцентного контроля толщины серебряных покрытий на орбитальных деталях сложной формы, физические принципы которого достаточно полно изложил начальник отдела ОАО «ИФТП» А.А. Смирнов.

Резюмируя работу круглого стола, хочется отметить высокую за-



Оживленная дискуссия: председатель правления СПб РО РОНКТД д-р техн. наук, проф. **В.Е. Прохорович**, начальник лаборатории физических методов НК ОАО «Композит» **Р.Г. Шарипов**



Доклад проф. Университета ИТМО д-ра техн. наук **А.В. Федорова**



Заседание круглого стола: представители ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» – КБ «Салют» – канд. техн. наук **В.А. Половцев**, начальник отделения новых технологий и материалов **Н.Г. Александров**; зам.генерального директора по науке ПАО «МК Инвест» д-р техн. наук, проф. **В.Н. Семенов**; начальник отделения нанотехнологий ГНЦ ФГУП «Исследовательский центр им. М.В. Келдыша» канд. физ.-мат. наук **Р.Н. Ризаханов**



интересованность в обсуждении данной проблематики представителей как науки, так и производства, а также профессионального сообщества.

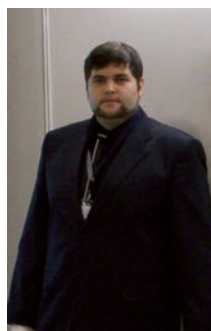
Несмотря на отказ от формата заранее подготовленных презентаций, участники представили развернутые, содержательные выступления. Не менее интересными оказались дискуссии, сопровождавшие работу круглого стола. Единое мнение участников заседания состояло в необходимости продолжить эту дискуссию.

Обмен мнениями показал, что потребность в совершенствовании сложившейся системы взаимоотношений отраслевых агентов – потребителей средств НК с их разработчиками является, если не неизбежной, то вполне целесообразной. При этом началом данного процесса должно стать проведение специального совещания в Роскосмосе по проблемным вопросам применения новейших технологий неразрушающего контроля перспективных материалов и конструкций.

Круглый стол «Неразрушающий контроль в космической отрасли» на тему «Проблемные вопросы неразрушающего контроля при разработке, освоении и внедрении новых материалов и технологий в производство современных изделий ракетно-космической техники» стал важным и далеко не последним шагом в развитии технологий НК изделий РКТ, а необходимость продолжать эту дискуссию, расширять круг ее участников и переводить разговор в практическую плоскость, пожалуй, является его главным выводом.



Живая дискуссия: д-р техн. наук, проф. **В.Н. Семенов**, канд. физ.-мат. наук **Р.Н. Ризаханов**



Доклады на заседании круглого стола: научный сотрудник Учреждения науки ИКЦ СЭКТ **В.А. Васильев**, начальник отдела Учреждения науки ИКЦ СЭКТ канд. техн. наук **В.А. Быченко**



# МЕТАЛЛУРГИЯ И МАШИНОСТРОЕНИЕ (ООО НПП «ПРОМПРИБОР»)

В рамках деловой программы форума «Территория NDT–2015» 5 марта 2015 г. состоялось заседание круглого стола «Металлургия и машиностроение», модератором которого выступило ООО НПП «ПРОМПРИБОР». В заседании приняло участие двадцать человек, было зачитано шесть докладов, касающихся автоматизации неразрушающего контроля в машиностроении и металлургии.

Работа круглого стола началась с доклада о технологиях автоматизированного ультразвукового контроля чистовых осей и тел вращения различного профиля при производстве (авторы А.А. Чугурова, В.П. Мищенко).

Для решения задач неразрушающего контроля железнодорожных осей типа РУ-1Ш, а также других тел вращения со сложным профилем научно-производственным предприятием «ПРОМПРИБОР» были выпущены две автоматизированные установки СНК «ОСЬ-3» и «Унискан-луч ОСЬ-4».

Установка СНК «Ось-3» предназначена для выполнения ультразвукового контроля осей типа Ру-1Ш, изготовленных в соответствии с ГОСТ 30237. Установка позволяет проводить приемочный ультразвуковой контроль железнодорожных осей, обеспечивая при этом все обязательные варианты методов контроля в соответствии с СТО РЖД 1.11.001–2005.

Установка «Унискан-луч ОСЬ-4» изготовлена и введена в эксплуатацию в марте 2013 г. Разработанная система позволяет проводить ультразвуковой контроль кованых осей разных типоразмеров согласно нормам контроля (эхоимпульсный метод на наличие внутренних дефектов, зеркально-теневой метод для контроля структуры металла оси) в соответствии с РД 32.144–2000, СТО РЖД 1.11.001–2005, ISO 5948, EN 13261, M101, ГОСТ 31334 и VN 918275.

Система САУЗК «Унискан-луч ОСЬ-4» позволяет выполнять



*Установка автоматизированного ультразвукового контроля продольных сварных швов труб ПШ-11ЕРW*

контроль осей всех типоразмеров, а также любых изделий сложной цилиндрической формы.

Система автоматизированного ультразвукового контроля железнодорожных осей САУЗК «Унискан-луч ОСЬ-4» внедрена в цикл производственного процесса на участке предварительной обработки железнодорожных осей, где подвергаются контролю полуобработанные оси как европейского образца, так и типа РУ1Ш.

Продолжил работу круглого стола доклад «Системы автоматизированного магнитопорошкового контроля в авиации и машиностроении» (авторы Д.Н. Бондарчук, А.И. Кобылянский).

Система представляет собой полуавтоматизированный стенд, позволяющий проводить качественный магнитопорошковый контроль крупногабаритных деталей при их выпуске из производства и ремонта магнитопорошковым методом в соответствии с ГОСТ 21105. Стенд обеспечивает выявление поверхностных дефектов (уровень условной чувстви-

тельности «А» по ГОСТ 21105) продольной и поперечной ориентации.

Доклад «Комплексный подход в решении задач неразрушающего контроля бесшовных труб при их выпуске из производства на соответствие международных стандартов» (авторы А.В. Юрченко, А.И. Кобылянский) посвящен универсальному модульному комплексу у ультразвукового и вихревого контроля тела трубы, который выполняет наиболее жесткие требования заказчика и требования стандартов. Обе системы объединены в единый комплекс неразрушающего контроля. Комплекс позволяет выполнять контроль тела труб с наружным диаметром от 140 до 377 мм при вращательно-поступательном движении по дефектоскопическому рольгангу и обеспечивает выявление дефектов в соответствии с международными и национальными стандартами (API 5CT, API 5L, EN (DIN), ASTM, ГОСТ).

Тема неразрушающего контроля рельсов при их производстве в со-

ответствии с требованиями СТО РЖД 1.11.004.2009 и EN13674:1-2011 была раскрыта не только специалистами НПП «ПРОМПРИБОР». Заместитель начальника С.Я. Молоканов представил доклад «Механизированный комплекс неразрушающего контроля рельсов при аттестации рельсовой продукции на Челябинском металлургическом комбинате».

В 2009 г. утвержден стандарт ОАО «РЖД» СТО РЖД 1.11.004-2009 «Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Общие технические требования к приемочному контролю», разработанный НИИ мостов. Данный документ, гармонизированный с европейским стандартом EN 13674-1:2003+A1:2007, устанавливает новые требования к приемочному НК железнодорожных рельсов, изготавливаемых в соответствии с ГОСТ Р

51685-2000 «Рельсы железнодорожные. Общие технические условия», в том числе требования к методам и средствам контроля, а также к условиям его проведения и критериям оценки результатов.

В 2013 г. научно-производственным предприятием «ПРОМПРИБОР» разработано оборудование для механизированного неразрушающего контроля рельс на базе универсального многоканального дефектоскопа «ОКО-3». В докладе описан опыт эксплуатации данного комплекса, который предназначен для контроля внутренних и поверхностных дефектов рельсов типа Р65, Р50 длиной 25 м в соответствии с требованиями отраслевого стандарта СТО РЖД 1.11.004-2009 и ГОСТ Р 51685-2013.

Доклад «Технологии автоматизированного УЗ-контроля сварных прямошовных труб и их роль

в повышении качества выпускаемой продукции» (А.А. Чугурова, А.И. Кобылянский, А.В. Юрченко) описывает технологию проведения автоматизированного неразрушающего ультразвукового контроля сварного шва труб и «профилометрии» зоны остаточного грата сварного шва при выпуске труб из рулонной стали по стандартам: API Spec 5CT, ГОСТ Р 52203-2004, ТУ 14-3Р-27-2000, ТУ 14-3Р-28-2001, ТУ 14-3Р-29-2002, ТУ 14-3Р-31-2005. В докладе рассматривается технологический эффект от внедрения установки НК для мониторинга качества сварного шва непосредственно в производственной линии за сварочным станом.

Во время дискуссий, продолживших выступления докладчиков, были даны разъяснения по возникшим у участников круглого стола вопросам. ■

## ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ (ООО «КОНСТАНТА»)

Впервые на форуме «Территория NDT» 3 марта 2015 г. был проведен круглый стол на тему «Приборы и методы испытаний лакокрасочных материалов и покрытий» в рамках выставки «Интерлакокраска-2015».

На заседании круглого стола было заслушано и обсуждено четыре доклада, в которых рассматривались вопросы контроля качества лакокрасочных материалов и покрытий.

Председатель ТК-195 Госстандарта России Т.Н. Спирина сделала доклад «Гармонизация отечественных и зарубежных стандартов в области испытаний лакокрасочных материалов», посвященный современной проблеме гармонизации стандартов с международными, региональными и национальными других стран. До-

кладчиком отмечена активная деятельность по гармонизации стандартов в рамках СНГ.

С докладом «Обзор рынка толщиномеров защитных покрытий» выступил генеральный директор ООО «КОНСТАНТА» (Санкт-Петербург), д-р техн. наук В.А. Сясько. В докладе проведен сравнительный анализ толщиномеров отечественных и зарубежных производителей на сегодняшний день, предоставлена объективная оценка «плюсов» и «минусов» толщиномеров покрытий.

Доклад генерального директора ООО «К-М» (Санкт-Петербург) Е.В. Пилатова «Методы и приборы комплексного контроля качества лакокрасочных покрытий» посвящен современным методам контроля лакокрасочных

материалов и покрытий. Автор представил обзор действующих стандартов.

Инженер по метрологии ООО «КОНСТАНТА» Н.И. Нестерова в докладе «Современное отечественное испытательное оборудование лакокрасочных материалов» представила обзор отечественных приборов и оборудования для контроля качества лакокрасочных материалов и покрытий. Наиболее известными производителями такого оборудования в РФ являются: «Градиент-Техно», «К-М», «КОНСТАНТА», «Метротекс», «К.И.Д.», «Стройприбор», «Кондтрол».

В ходе заседания круглого стола при обсуждении докладов состоялись дискуссии по наиболее важным вопросам. ■

# ВИХРЕТОКОВЫЙ ДЕФЕКТОСКОП ВДЗ-81



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Возможность выявления дефектов глубиной \_\_\_\_\_ от 0,1 мм раскрытием \_\_\_\_\_ от 0,002 мм
- Диапазон установки рабочих частот \_\_\_\_\_ от 50 Гц до 12 МГц
- Напряжение выхода генератора (удвоенная амплитуда) \_\_\_\_\_ от 0,5 до 6 В
- Диапазон регулируемого коэффициента усиления \_\_\_\_\_ 76 дБ
- Изменение фазы сигнала (диапазон вращения сигнала) \_ от 0 до 360° с шагом 0,1°; 1°; 10°
- Частота выборок (измерения) \_\_\_\_ до 8 кГц

## СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ

- Цифровая фильтрация сигнала 5 видов фильтров: низких частот, высоких частот, полосовой, дифференциальный, усредняющий.
- Отображение вихрекового сигнала:
  - комплексная плоскость позволяет выделять дефекты на фоне помех путем анализа формы сигнала;
  - смещение двух каналов (с помощью одного из четырех алгоритмов: суммирование, вычитание, суммирование с инверсией по горизонтали, суммирование с инверсией по вертикали) применяется при подавлении мешающих факторов и уменьшения их влияния на результаты контроля



ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
НПП "ПРОМПРИБОР"

Россия, 107023, г. Москва, Измайловский вал, д. 30  
тел./факс: +7 (495) 580-37-77 (многоканальный)

E-mail: [pp@ndtprompribor.ru](mailto:pp@ndtprompribor.ru)  
[www.ndtprompribor.ru](http://www.ndtprompribor.ru)

# ШАБЛОН ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАЗМЕРОВ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ СТЫКОВ ШПС - 1

Внесён в реестр средств измерений  
RU.C.27.004.A № 54981



## ООО «Центр «СМТ-Качество»

- Контроль строительства трубопроводов неразрушающими и разрушающими методами
- Аттестация специалистов по неразрушающему контролю и разрушающим испытаниям
- Производство шаблонов для контроля стыков п/э газопроводов



[www.smt-kachestvo.ru](http://www.smt-kachestvo.ru)

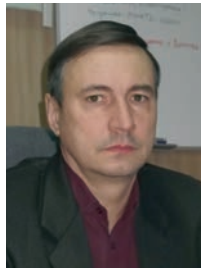
тел./факс: (812) 227-16-22

Санкт-Петербург, Большеохтинский пр., д. 22, корп. 2

# СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ НК



**КУЗНЕЦОВ  
Павел Сергеевич**  
Руководитель  
ЦСП ООО «АЦГХ»,  
г. Москва



**ВИНОКУРЦЕВ  
Георгий Георгиевич**  
Генеральный директор  
ООО «Центр «СМТ-  
Качество»,  
г. Санкт-Петербург



**КУЗНЕЦОВ  
Алексей Владимирович**  
Исполнительный  
директор ООО «Центр  
«СМТ-Качество»,  
г. Санкт-Петербург

5 марта 2015 г. на выставке «Территория NDT–2015» на заседании круглого стола «Состояние и перспективы развития стандартизации в области НК» был представлен совместный доклад ООО «АЦГХ», г. Москва, и ООО «Центр «СМТ-Качество», г. Санкт-Петербург, «Проблемы контроля систем газораспределения и газопотребления из полиэтиленовых материалов», в котором освещены вопросы отсутствия единых нормативных документов по контролю за качеством сварки полиэтиленовых труб, особенно больших диаметров, а также наличия в существующих документах противоречивых и взаимоисключающих требований.

Ростехнадзор разрешает применение полиэтиленовых труб для строительства газопроводов систем газораспределения и газопотребления диаметром до 630 мм включительно давлением до 1,2 МПа, однако критериев и методов оценки качества сварных стыковых ПЭ-соединений указанных газопроводов диаметром свыше 315 мм на сегодняшний день нет ни в одном действующем нормативном документе. И это при том, что полиэтиленовые газопроводы диаметрами 355–630 мм активно проектируются и строятся по всей стране. Получается, что строятся они без осуществления контроля на всех этапах.

Визуально-измерительный контроль регламентирован требованиями СП 42-103–2003 и ограничен максимальным диаметром 315 мм.

Кроме того, действующие норма-

тивные документы по ультразвуковому контролю ПЭ-стыков противоречат друг другу по объему их контроля:

- в СНИП 42-01–2002 объем контроля зависит от давления в газопроводе, условий его прокладки, степени автоматизации сварочного аппарата;
- в СП 62.13330–2011 стыки, сваренные сварочными аппаратами с высокой степенью автоматизации, не подлежат контролю вообще, а объем контроля стыков, сваренных аппаратами со средней степенью автоматизации, допускается уменьшать на 60 % от норм, указанных в табл. 14 указанного документа;
- в СП 42-103–2003 дается ссылка в этом вопросе на СНИП 42-01–2002;
- в ГОСТ Р 55276–2013 вообще не предусматривается применение ультразвуковых методов контроля в связи с их необоснованностью.

На сегодня единственным действующим нормативным документом по УЗК стыков ПЭ-газопроводов систем газораспределения и газопотребления является методика по УЗК, разработанная НПП «Поли-тест» для преобразователей хордового типа, которая ограничена диаметрами до 315 мм включительно.

Аналогичная ситуация наблюдается и в требованиях, предъявляемых к механическим испытаниям ПЭ сварных соединений.

Так, при проведении испытаний стыковых соединений, сваренных нагретым инструментом (НИ):

- СП 42-103–2003 регламентирует проведение испытаний на образцах-лопатках типа 2;

- СП 62.13330.2011 ссылается в этом вопросе на приложение Е ГОСТ Р 52779–2007, в соответствии с которым должны изготавливаться образцы четырех типоразмеров в зависимости от толщины стенки и диаметра трубы.

При проведении же испытаний стыков, сваренных с помощью деталей с закладными нагревателями (ЗН):

- в СП 42-103–2003 допускается отрыв 60 % сварного соединения;
- в СП 62.13330.2011 вообще отсутствуют требования к обязательному проведению испытаний муфтовых ПЭ-соединений, однако в арбитражных случаях (этот термин нигде не поясняется) дается ссылка на ГОСТ Р 52779–2207, при котором допускается отрыв шва не более 33,3 % (что явно противоречит требованиям СП 42-103–2003).

Решить указанные проблемы, на наш взгляд, по силам подкомитетам ТК 364 – ТК 364/ПК6 «Контроль и испытания сварных соединений», ТК 364/ПК 12 «Сваривание и склеивание полимеров» совместно с заинтересованными организациями, выполняющими строительство и контроль полиэтиленовых газопроводов больших диаметров. Путями решения проблемы могут быть создание нового нормативного документа либо обоснование и инициирование внесения необходимых изменений в действующие нормативные документы для устранения указанных несоответствий.

Следует также отметить, что технология строительства систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов практически ничем не отличается от технологии строительства полиэтиленовых газопроводов и регламентируется СП 40-102–2000, в котором вопросы контроля стыков неразрушающими методами и механическими испытаниями не отражены. Отсутствие требований, методов и критериев оценки по контролю стыков систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов приводит к возникновению аварийных ситуаций при их эксплуатации. Вопросы разработки требований к контролю качества сварки полиэтиленовых трубопроводов также находятся в компетенции ТК 364.

# НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ

## **БОБРОВ Владимир Тимофеевич**

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

Программа круглого стола «Новые возможности и комплексирование технологий» включала восемь докладов ученых и специалистов из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Уфы и Московской области. Мероприятие прошло 6 марта 2015 г. В работе круглого стола приняли участие более 20 человек. Ведущими круглого стола были д-р техн. наук А.Г. Ефимов, д-р техн. наук, проф. В.Т. Бобров, д-р техн. наук, проф. П.Н. Шкатов. Заседание кратким вступительным словом открыл д-р техн. наук, проф. В.Т. Бобров.

С докладом «Исследование и доработка оптоакустического генератора ультразвуковых волн для контроля качества изделий ракетно-космической техники», представленным коллективом авторов из Санкт-Петербурга (Д.С. Ашихин, И.В. Беркутов, И.Ю. Кинжагулов, В.Е. Прохорович, Учреждение науки ИКЦ СЭКТ, Университет ИТМО), выступил канд. техн. наук, доцент И.Ю. Кинжагулов. Как отметил докладчик, с появлением современных материалов и применением новых технологий соединений, в частности сварки трением с перемешиванием (СТП), все более актуальным становится вопрос о контроле качества изделий ракетно-космической техники. Так, качество соединений, полученных СТП, существенным образом зависит от возможности выявления дефектов в корне сварного шва, раскрытие которых оценивается менее чем в 1 мкм.

Для решения этой проблемы сотрудниками Международного учебно-научного лазерного центра МГУ им. М.В. Ломоносова разработан дефектоскоп УДЛ-2М с преобразователем ПЛУ-6Н-03.

Отличие применяемого контактного лазерно-ультразвукового



*А.Г. Ефимов, В.Т. Бобров, П.Н. Шкатов*

метода контроля от традиционных состоит в использовании лазерного излучения для генерации мощных ультразвуковых импульсов с хорошо контролируемой формой и широким спектральным диапазоном (отношение частот верхней и нижней границ диапазона может достигать 100), что позволяет в 3–10 раз увеличить фронтальное пространственное разрешение.

Авторы провели доработку оптоакустического генератора, что позволило повысить чувствительность дефектometрии. Для измерения размеров дефекта использовали зеркально-теневой метод. Для эффективной генерации звука были изготовлены генераторы с акустическими звукопроводами из полиэтилена, эпоксидной смолы, акриловой краски и оргстекла. Амплитуду генерируемых с их помощью ультразвуковых импульсов измеряли широкополосным приемником. Наибольшую эффективность теплового механизма генерации ультразвука показал генератор, изготовленный со звукопроводом из полиэтилена.

Кроме того, исследование показали, что для дальнейшего повышения чувствительности контроля необходимо фокусировать ультразвуковой луч в область дефекта.

В процессе исследований была изготовлена акустическая линза с парой материалов оргстекло–алюминий. С помощью стандартного образца СО-3 из алюминия были исследованы диаграммы направленности генераторов с акустической линзой, без нее, а также изогнутого звукопровода генератора.

Для повышения разрешающей способности ультразвука в целях перехода к дефектometрии необходимо фокусировать акустический луч в исследуемую область и повышать частоту ультразвука. Для этого использовали: акустическую линзу (оргстекло и алюминий), светопрозрачную нагрузку из оргстекла и полиэтилен в качестве излучающего материала. Исследованиями было установлено, что линза фокусирует ультразвуковой луч, но необходим подбор таких материалов, для которых выполняются условия равенства акустических импедансов и наибольшего отношения скоростей распространения ультразвука; в качестве материалов звукопровода наиболее эффективными оказались алюминий и кварцевое стекло.

В докладе «Методы, технологии и средства неразрушающего контроля и технической диагно-

стики для обеспечения безопасной эксплуатации газопроводов» (Вл.Вл. Коннов, И.А. Куц, Д.Г. Овчинников, Н.С. Пронин, А.В. Игнатов, В.С. Соловьев), с которым выступил И.А. Куц, рассмотрены опыт специалистов АО «НПЦ «Молния» (Москва) и технология технического диагностирования магистральных газопроводов как комплексных объектов. В докладе представлены подходы к анализу технического состояния магистрального газопровода (МГ) на основании результатов обследования его основных элементов: линейной части, газораспределительных станций, крановых узлов, запорной арматуры и др. При эксплуатации по причине износа труб из-за нарушения изоляции, влияния агрессивных сред, повреждения в процессе хозяйственной деятельности возникают эксплуатационные дефекты труб и технологического оборудования.

Процесс эксплуатации МГ можно разделить на три этапа, на каждом из которых предусмотрены соответствующие меры обеспечения безопасной эксплуатации.

На этапе строительства закладывается основа обеспечения безопасной эксплуатации МГ, проводятся: входной контроль строительных материалов и технологий, контроль качества строительно-монтажных работ (сварных соеди-

нений, изоляционного покрытия и т.д.), гидравлические испытания.

В процессе эксплуатации выполняют периодические обследования методами НК как комплексных, так и целостных объектов. Также проводят осмотры, испытания, освидетельствования в соответствии с требованиями Ростехнадзора, оценивают эффективность системы защиты от коррозии. На основании полученных данных определяют текущее состояние объекта и его соответствие требованиям промышленной безопасности, а также необходимость проведения текущих и капитальных ремонтов, реконструкции или вывода объекта из эксплуатации.

По окончании срока эксплуатации, установленного проектной организацией или определяемого нормативной документацией и Федеральным законом № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», проводят экспертизу промышленной безопасности (ЭПБ). В процессе ЭПБ специализированные организации оценивают техническое состояние объекта и соответствие условий его эксплуатации требованиям промышленной безопасности. При этом проводят техническое диагностирование с использованием методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики. Результатом ЭПБ является заключение о возможности продления срока безопасной эксплуатации, оценке соответствия объекта требованиям промышленной безопасности, необходимости выполнения мер, направленных на обеспечение его безопасной эксплуатации (устранение дефектов и нарушений, приведение параметров объекта в соответствие с эксплуатационной документацией и т.д.).

При техническом диагностировании магистральных газопроводов в процессе эксплуатации различают: внутритрубное диагностирование (с использованием специализированных снарядов для снятия характеристик газопровода в процессе прохождения через МГ); воздушное обследование (патрулирование линейной части МГ на летательных аппаратах в целях определения состояния трассы МГ и на-

личия утечек газа); подводное (с применением специализированного оборудования НК и водолазов) и надземное комплексное (с применением комплекса методов НК).

Технология комплексного надземного технического диагностирования МГ предусматривает бесконтактное определение повреждений изоляционного покрытия, глубины залегания газопровода и его положения, проверку эффективности электрохимической защиты и выявление коррозионно-опасных участков с использованием электрометрического и магнитометрического методов. В наиболее опасных зонах проводят шурфование МГ и детальное обследование состояния изоляции и металла газопровода, сварных соединений известными методами дефектоскопии, а также определяют физико-механические свойства труб. По результатам комплексного технического диагностирования разрабатывают мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию газопроводов, и назначают срок проведения следующего диагностирования.

Как подтверждает практика, все это позволяет вплотную приблизиться к эксплуатации газопроводов по их техническому состоянию. Чтобы повысить надежность оценки и прогноза технического состояния газопроводов, целесообразно проводить там, где это возможно, одновременно внутритрубную дефектоскопию и наземное диагностирование. Результаты, полученные при техническом диагностировании, могут быть использованы для оценки рисков эксплуатации МГ. Методической базой расчетов является «Методика экспертной оценки ожидаемой частоты аварий на участке газопровода». В ней использован принцип корректировки среднестатистической частоты аварии на линейной части магистральных газопроводов ОАО «Газпром» с помощью системы факторов влияния и установленных экспертным путем весовых коэффициентов и балльных оценок.

Исследование влияния этих факторов показали, что основная доля рисков эксплуатации МГ связана с качеством производства труб и оборудования, а также с качеством строительно-монтажных ра-



Выступает И.А. Куц

бот. Изучение связи аварий и срок службы МГ показывает, что локальная интенсивность отказов возрастает с увеличением срока эксплуатации МГ.

Большой объем работ по диагностированию газопроводов приходится на оценку технического состояния труб в ходе капитального ремонта изоляционного покрытия (переизоляции). Для повышения качества и производительности диагностирования в НПЦ «Молния» разработан автоматизированный многоканальный вихретоковый сканер-дефектоскоп АСД «Вихрь» для контроля качества труб линейной части газопровода, позволяющий обнаруживать и идентифицировать дефекты металла – трещины и коррозионные повреждения.

Вновь создаваемые методы, средства и технологии диагностирования газопроводов должны способствовать: возрастанию чувствительности и надежности обнаружения дефектов и изменений физико-механических свойств материалов, используемых на газопроводе; повышению производительности и снижению трудоемкости диагностирования; отображению информации и количественному определению напряженно-деформированного состояния, остаточного ресурса и риска эксплуатации магистральных газопроводов.

Докладчик кратко охарактеризовал проблему, поднятую в незапланированном докладе «Устройство размагничивания стального трубопровода, основанное на несимметричных циклах перемагничивания металла» (Р.В. Загидулин, Т.Р. Загидулин, Вл.Вл. Коннов, Б.Р. Якшибаев, ООО «НТЦ «Спектр», Уфа, ЗАО НПЦ «Молния», Москва, ФТИ БашГУ, Уфа).

Доклад «Автоматизированный вихретоковый контроль стального газопровода в процессе капитального ремонта» (Вл.Вл. Коннов, А.В. Коннов, А.М. Кузнецов, Т.Р. Загидулин, Р.В. Загидулин, А.В. Игнатов, В.В. Пушкаревский, АО «НПЦ «Молния», Москва, ООО «НТЦ «Спектр», Уфа) представил канд. техн. наук Н.С. Пронин. Он рассказал о разработанном ЗАО НПЦ «Молния» при участии ООО «НТЦ «Спектр» многоканальном электро-

магнитном (вихретоковом) сканер-дефектоскопе АСД «Вихрь» для автоматизированного контроля качества линейной части стального газопровода, позволяющем обнаруживать и идентифицировать поверхностные дефекты сплошности металла разных типов (трещины, коррозионные повреждения). Механизм перемещения сканера-дефектоскопа осуществляет непрерывное сканирование поверхности стального трубопровода в процессе вращательно-поступательного движения измерительных блоков вихретоковых преобразователей (ВТП), при котором траектория их движения имеет спиралевидную форму. Механизм перемещения обладает возможностью реверсивного движения по команде оператора без прерывания сканирования поверхности стального трубопровода, что также увеличивает производительность контроля.

Контроль качества металла стального трубопровода осуществляется накладными дифференциальными ВТП, которые объединены в 32 измерительных блока. С их применением существенно повышается чувствительность к дефектам сплошности металла, значительно уменьшается влияние случайных помех, связанных с неоднородностью электромагнитных свойств металла и случайными изменениями зазора между ВТП и металлом, дефекты сплошности выявляются независимо от их ориентации на поверхности стальной трубы.

Данные измерений с блока ВТП предварительно обрабатываются бортовым компьютером АСД «Вихрь» и в режиме реального времени передаются в удаленный персональный компьютер (ПК) по радиоканалу, что обеспечивает удобство и безопасность работы оператора-дефектоскописта в процессе контроля поверхности стального трубопровода.

Узлы и блоки сканера-дефектоскопа АСД «Вихрь» имеют автономное электрическое питание от аккумуляторных батарей, которые обеспечивают непрерывную работу в течение 8 ч и более (в зависимости от температуры окружающей среды) без замены аккумуляторов. Конструктивное (блочное-звеньевое) исполнение, сравнительно

небольшие габариты и масса сканера-дефектоскопа АСД «Вихрь» позволяют транспортировать его в легких коммерческих автомобилях, без применения грузоподъемных механизмов, что весьма важно при диагностике стальных трубопроводов в полевых условиях.

Удаленный персональный компьютер имеет программное приложение, которое осуществляет прием и представление измеренной информации с блока ВТП сканера-дефектоскопа в виде графической развертки поверхности стального трубопровода на экране дисплея ПК. Линейные размеры графической развертки на экране дисплея полностью согласованы с линейными размерами поверхности проконтролированного участка стального трубопровода, цветовая палитра развертки отражает состояние металла стальной трубы. Это позволяет оператору-дефектоскописту визуально оперативно обнаруживать и локализовать места наибольшего повреждения металла стального трубопровода.

Программное приложение сканера-дефектоскопа АСД «Вихрь» имеет множество сервисных функций, дающих возможность дефектоскописту оперативно анализировать и идентифицировать по графической развертке выявленные объекты на поверхности стальной трубы. К таким функциям относятся: установка маркеров, указывающих вид обнаруженного объекта (сварной шов, трещина, коррозия металла и т.д.), возможность пополнения списка (базы данных) маркеров, детальный анализ выделенного участка поверхности стального трубопровода (функция «Лупа») с возможностью просмотра формы, величины измеренных сигналов блока ВТП и соответствующих годографов, оценки типа и геометрических размеров выявленных дефектов сплошности.

По типу дефекты сплошности металла, выявленные при электромагнитном контроле стального трубопровода, разделяются на два класса: трещина и коррозия металла (точечная или обширная). При этом геометрические размеры трещины характеризуются двумя параметрами: глубиной трещины и ее протяженностью; геометрические



размеры точечной и обширной коррозии металла характеризуются тремя параметрами: длиной, шириной и глубиной.

Для точного определения абсолютных и относительных пространственных координат измерительных блоков ВТП на поверхности стального трубопровода соответствующим программным модулем позиционирования накладных ВТП, входящим в состав программного обеспечения, осуществляется анализ амплитуды сигналов с измерительных каналов ВТП, результаты которого далее используются при графическом представлении измеренной информации. Данная процедура позволяет существенно повысить точность определения координат месторасположения дефектов сплошности и объектов на поверхности стального трубопровода (маркеры, сварные швы и т.д.) по графической развертке на экране дисплея ПК, что, как показала практика, недостижимо при использовании методов прямого измерения линейных размеров объектов.

Снижение уровня случайных помех обеспечивается предварительной обработкой информации с измерительных блоков ВТП, которая основана на вейвлетном преобразовании сигналов, а также последующего осуществления цифровой фильтрации изображения. Прямое и обратное вейвлетное преобразование измеренных сигналов ВТП с предварительно установленными оптимальными параметрами (масштабирующий параметр, параметры вейвлетной функции алгебраического типа) позволяет существенно снизить уровень случайных помех и удалить из измеренного сигнала ВТП нелинейные тренды.

Результаты предварительно проведенных исследований на стенде ООО «Газпром ВНИИГАЗ» показали, что информативность совместных признаков классификации дефектов сплошности металла, построенных на основе измеренных сигналов дифференциальных ВТП и коэффициентов их вейвлетного преобразования, является достаточной для оценки глубины трещин и точечной коррозии металла с приемлемой для практики неразрушающего конт-



*Выступает канд. техн. наук И.Ю. Кинжагулов (Учреждение науки ИКЦ СЭКТ, г. Санкт-Петербург)*

роля точностью. Опытно-промышленная эксплуатация в полевых условиях доказала надежность выявления и распознавания естественных дефектов металла стресс-коррозионного происхождения и коррозионной поврежденности металла стальных газопроводов.

Доклад «Ультразвуковой контроль параметров технологических жидкостей», посвященный вопросам разработки приборов для непрерывного ультразвукового контроля параметров технологических жидкостей, подготовленный сотрудниками ООО «НПК «ЛУЧ», сделал канд. техн. наук В.А. Чуприн, отметивший, что в качестве информативных физических параметров жидкостей наиболее часто используются сдвиговая или кинематическая вязкость, плотность и др. Непрерывный мониторинг состояния технологических процессов весьма актуален как для обеспечения качества их конечных продуктов, так и для эффективного использования оборудования.

Интерес к разработке средств измерения параметров технологических жидкостей с помощью ультразвука в первую очередь связан со сравнительной простотой автоматизации ультразвуковых измерений и их интегрирования в технологические процессы. Исследования показали, что весьма эффективным для измерения плотности и сдвиговой вязкости является ис-

пользование нулевых мод горизонтально поляризованной нормальной волны (ГПНВ) и симметричной волны Лэмба.

Это позволило разработать концепцию построения нового класса приборов — ультразвуковых вископлотномеров, позволяющих в автоматическом режиме измерять плотность и сдвиговую вязкость технологических жидкостей.

Испытания вископлотномеров проводили на двух типах технологических жидкостей: реактивных топливах марок ТС-1 и РТ и автомобильных моторных маслах: SAE 0W20, 10W30, 5W40, 10W40, 15W40, 20W50. Измерения вели при температуре 20 °С для реактивных топлив и при 20 и 40 °С для масел. Данные ультразвуковых измерений сравнивали с результатами измерений классическими вискозиметрами и плотномерами.

Исследования показали, что ультразвуковой вископлотномер позволяет с хорошей точностью измерять такие важные характеристики технологических жидкостей, как вязкость и плотность. Однако при измерениях характеристик моторного масла ультразвуковыми методами следует учитывать, что моторные масла являются неньютоновскими жидкостями, а также что корректирующие присадки в составе масел могут вносить существенные погрешности. Поэтому калибровка прибора требует по-



Участники круглого стола «Новые возможности и комплексирование технологий»

строения калибровочной кривой с использованием до трех образцовых жидкостей со свойствами, близкими к измеряемой. При этом погрешность измерений плотности и сдвиговой вязкости не превышала 10 %. В то же время при измерении характеристик реактивных топлив (ньютоновские жидкости) для калибровки достаточно одной образцовой жидкости. Погрешность измерений плотности и сдвиговой вязкости в этом случае не превышает 2–3 %.

С докладом «Современные методы и средства неразрушающего контроля металлопроката» выступил Е.В. Мартьянов (ЗАО «НИИ-ИН МНПО «Спектр», Москва). Отметив важность задачи совершенствования методов НК и ТД, автор сделал акцент на необходимости: повышения быстродействия и достоверности обнаружения дефектов, создания вихретоковых автоматизированных систем контроля металлопроката в потоке производства, автоматизированных многоканальных систем дефектоскопии, а также различных моделей портативных устройств, предназначенных для работы в полевых условиях.

В частности, Е.В. Мартьянов доложил о разработке для неразрушающего контроля труб, проката, изделий из металлопроката в процессе их производства и при входном контроле современных высокопроизводительных автоматизированных систем ВД-41П и ВД-91НМ с программным обес-

печением, позволяющим отстроиться от мешающих факторов. К достоинствам этих систем относятся гибкость и возможность переналадки при контроле и документировании результатов обширного сортамента металлопроката. В докладе рассмотрены вопросы комплексирования методов НК и метрولوجического обеспечения.

Ученые из МГУПИ (Москва) Ю.Л. Николаев, А.В. Чернова и П.Н. Шкатов представили доклад «Виброиндукционный преобразователь для магнитной дефектоскопии». Выступившая с докладом А.В. Чернова отметила, что одна из проблем, возникающих при практической реализации MFL-метода, состоит в выделении сигналов от дефектов на фоне шумов. Шумовая составляющая, связанная с магнитной неоднородностью металла, непостоянством его формы и другими факторами, обычно изменяется над поверхностью металла по закону, близкому к линейному. Для выделения сигналов от дефектов на фоне шумов используется более резкое изменение магнитного потока над дефектными участками, что связано с высокой локальностью магнитных потоков рассеяния, создаваемых дефектами. Это, как правило, требует сканирования с постоянной скоростью в целях обеспечения эффективной фильтрации, применяемой для подавления шумов, и выполнения целого ряда других требований.

Для реализации эффективного ручного магнитного контроля авто-

рами предложено регистрировать магнитные потоки рассеяния вибрирующей катушкой индуктивности, а в качестве вибропривода использовать пьезоэлемент, питаемый от источника гармонического напряжения с регулируемой амплитудой и частотой, при этом вибропреобразователь механически не связан с намагничивающей системой.

Это позволяет реализовать статический режим измерения и использовать один первичный преобразователь для дефектоскопии различных объектов. Как показали эксперименты, за счет имеющихся возможностей удается практически полностью подавить влияние магнитных потоков рассеяния, не связанных с наличием дефектов, при надежном выявлении трещин глубиной 0,1...0,2 мм.

Таким образом, исследованиями установлено, что вибромагнитный метод магнитной дефектоскопии по сравнению с известными обладает принципиальными преимуществами, важными при реализации ручного контроля.

Доклад «Мобильная мультисенсорная система мониторинга атмосферного воздуха для качественного и количественного обнаружения газов основных приоритетных загрязнителей» авторского коллектива из Нижнего Новгорода и Москвы (Э.И. Соборовер, И.Л. Зубков, С.Г. Бессонов, Е.С. Орлов, В.А. Тверской) был представлен канд. техн. наук С.Г. Бессоновым. В докладе приведен обзор данных об основных приоритетных загрязнителях атмосферного воздуха и его приземного слоя, к которым относятся аммиак  $\text{NH}_3$ , диоксид серы  $\text{SO}_2$  и сероводород  $\text{H}_2\text{S}$ . Отмечается, что их контроль осуществляется повсеместно и круглосуточно на всем земном шаре, причем основные принципы построения измерительных сетей мониторинга для Европейского союза и России идентичны.

Автоматизированные системы мониторинга функционируют в крупных городах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Сочи, Екатеринбург, Казань и др. Всего в России в настоящее время эксплуатируются 683 станции мониторинга (при необходимости около 2000),



Выступает А.В. Чернова



Выступает С.Г. Бессонов

причем наиболее широко используются методы отбора с помощью сорбционных трубок и жидкостных поглотителей с ручным отбором проб (в течение 20 мин) для анализа в аккредитованных лабораториях. Такой анализ является трудоемким, неэкспрессным и не поддается автоматизации.

Для систематического и автоматизированного контроля качества атмосферного воздуха (автоматического мониторинга) применяют стационарные и передвижные (на базе автомобилей) посты и станции, которые снабжены дорожными хромато-масс-спектрометрами или набором специализированных на каждый загрязнитель газоанализаторами. В настоящее время в России выпускается несколько передвижных лабораторий для атмосферного мониторинга – передвижная лаборатория ПЛ-А, разработанная ЗАО «НПО ЭКРОС» на базе автомобиля КамАЗ, и передвижная лаборатория «СКАТ-2013», разработанная фирмой «ОПТЭК» на базе автомобиля «Газель». Обе лаборатории представляют собой совокупность приборов, позволяющих определять концентрации вредных веществ в воздухе, и изготовлены на основе передвижных платформ. К достоинствам этих систем, несомненно, относятся большое число обнаруживаемых веществ, обусловленное модульностью такой системы, т.е. возможностью добавлять или убирать дополнительные газоанализаторы, а также широкие диапазоны опреде-

ляемых концентраций, удовлетворяющие требованиям мониторинга воздуха населенных мест. Недостатками упомянутых систем следует считать относительно большие габариты (габариты автоплатформы), высокую стоимость (несколько сотен тысяч долларов), а также невозможность их полной автоматизации для проведения автоматического мониторинга.

Разрабатываемая авторами система является аппаратно-программным комплексом, позволяющим проводить количественные измерения содержания газов в газовой среде. В качестве основного элемента матрицы сенсоров предложено использовать сенсор на поверхностно-акустических волнах (ПАВ-сенсор), обеспечивающий требования миниатюризации, высокой чувствительности, малого энергопотребления и возможности автоматизации. Чувствительные слои представляют собой пленки функциональных полимеров с ионносвязанными катионами органических красителей различной степени модификации.

Исследования, проведенные на отдельных сенсорах, показали высокую чувствительность к определяемым веществам и возможность создания автоматизированной мобильной мультисенсорной системы мониторинга воздуха населенных мест. По мнению специалистов Росгидромета, потребность России в таких станциях исчисляется несколькими тысячами.



В дискуссии выступает Н.С. Пронин

Проект был представлен на выставке «ВУЗПРОМЭКСПО-2014», поддержан Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова и Росгидрометом. Проект выполняется в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

В дискуссии по обсуждаемым на заседании круглого стола вопросам выступили М.М. Гнедин, Н.С. Пронин и др. В целом, несмотря на разнородность обсуждавшихся проблем, заседание прошло успешно.

## ПРАКТИКА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В НК

В рамках выставки «Территория NDT–2015» 6 марта 2015 г. был проведен круглый стол «Практика обработки данных в НК», модератором которого выступил НИИ интроскопии МНПО «Спектр» (Москва). Ведущим круглого стола был д-р техн. наук В.А. Горшков. На заседании присутствовало 16 специалистов из 10 организаций, 12 из которых приняли участие в дискуссии по темам восьми заслушанных докладов.

В.М. Карпов (МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва) выступил с докладом «О точностных оценках регрессии». В докладе анализируются систематические погрешности регрессионной функции. Показано, что при восстановлении регрессии величина систематической составляющей погрешности соизмерима с величиной случайной составляющей. Предложено при анализе точности регрессии представлять результаты в C- или LP-метриках.

В.Л. Венгринович и В.А. Лыков в докладе «Новые методы обработки больших данных в многосенсорных системах мониторинга» (Институт прикладной физики НАН Беларуси, Минск, Томский национальный исследовательский

государственный университет) изложили современное состояние проблемы мониторинга технического состояния потенциально опасных промышленных объектов с целью обеспечения их безопасности. Особое внимание уделено принципиальным вопросам обработки многосенсорной информации в целях обнаружения дефектов, их идентификации и оценки степени опасности. В работе поставлена проблема интеллектуальной обработки больших массивов зашумленных данных и автоматического выделения в них признаков возникновения опасных ситуаций. Рассмотрены два принципиально различных подхода к системам мониторинга – малым и большим числам сенсоров соответственно. Описаны все виды применяемых сенсоров. Представлен новый метод обработки больших данных, названный фрактальным анализом больших матричных данных.

Специалист ООО «ИНТРОН ПЛЮС» (Москва) Д.А. Слесарев в докладе «Автоматизация обработки данных в MFL-методе неразрушающего контроля» (Россия) рассмотрел метод неразрушающего контроля, основанный на магнит-

ных потоках рассеяния (MFL), применяемый для решения задачи контроля изделий и элементов из ферромагнитных материалов. Примерами таких задач являются: магнитная внутритрубная дефектоскопия, дефектоскопия стальных канатов, дефектоскопия стальных резервуаров, дефектоскопия бурительных труб. Высокая производительность контроля обеспечивается большим объемом измерительных данных, обработка которых требует глубокой автоматизации. Для успешного решения этой задачи необходимы разработка и использование эффективных алгоритмов адаптации параметров обработки и порогов обнаружения к свойствам конкретного объекта в целях оптимального подавления помехи. Важную роль здесь играет корректная предварительная обработка и сегментация данных. При этом также требуется автоматизировать этап подготовки отчета и заключения по проведенному дефектоскопическому обследованию.

Принцип действия, особенности и применение визуализирующих ультразвуковых дефектоскопов с комбинационно-синтезированной апертурой антенной решетки были изложены в докладе А.А. Самокрутова, В.А. Суворова, В.Г. Шевалдыкина «Комбинационно-синтезированная апертура в ультразвуковой дефектоскопии. Принципы и применение» (ООО «Акустические Контрольные Системы», Москва). Предложенный метод комбинационного синтеза состоит в последовательном во времени зондировании объекта контроля отдельными элементами решетки с приемом ультразвуковых сигналов всеми элементами. В результате когерентной пространственно-временной обработки сигналов от всех пар элементов решетки обеспечивается реконструкция изображения, сфокусированного в каждую точку визуализируемой области объекта. В случае контроля объектов с известной толщиной для реконструк-



В.М. Карпов (МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва)

ции изображений используются сигналы, прошедшие разными траекториями от антенной решетки к визуализируемой области объекта и обратно.

В докладе В.Л. Венгриновича и С.А. Золотарева «Итерационные методы томографии» (Институт прикладной физики НАН Беларуси, Минск, Томский национальный исследовательский государственный университет) рассмотрена задача реконструкции как обратная некорректная задача, имеющая целью восстановление операторного уравнения Байеса, обобщенный результат которого может быть получен путем решения задачи регуляризации, приводящей в простейшем случае к минимизации квадратичного функционала. Статистический метод реконструкции изображений основан на введении априорной информации в процедуру минимизации. Метод позволяет реконструировать изображения при недостаточной исходной информации: недостаточном числе проекций, недостаточном угле обзора и недостаточной мощности рентгеновского источника излучения. Применение Байесовского подхода и метода тотальной вариации обеспечивает оптимальное качество реконструкции. Приведен пример реконструкции изображений трубы из реальных ограниченных экспериментальных данных.

Проблема определения массовых коэффициентов поглощения и эффективных атомных номеров, инвариантных к толщине и плотности рассмотрена в докладе В.А. Горшкова «Оценка плотности многокомпонентных объектов при использовании источников с непрерывным спектром» (ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр», Москва). Показано, что данные характеристики могут быть определены только для бесконечно тонких объектов с распределением массовой концентрации компонентов, эквивалентной контролируемому образцу. Предложен метод обработки результатов двухэнергетической плотнометрии, заключающийся в оценке смещенного значения эффективного атомного номера по зависимости отношения массовых коэффициентов поглощения для сред-



*Выступление В.Л. Венгриновича (Институт прикладной физики НАН Беларуси, Минск)*

них значений энергий в спектрах, на основании которого определяются смещенные значения массовых коэффициентов поглощения. По данным массовым коэффициентам поглощения оценивают смещенные оценки плотности, которые по тарировочным кривым преобразуются в несмещенные оценки плотности.

В.П. Лунин и А.Г. Жданов в докладе «Алгоритмическое обеспечение систем обработки данных

вихретокового контроля труб парогенераторов АЭС» (НИУ «МЭИ», Москва) представили анализ эксплуатационных сигналов вихретокового преобразователя. Автоматизация обработки данных контроля обеспечивает возрастание скорости обработки сигналов, повышает выявляемость дефектов, а также увеличивает достоверность контроля. В качестве алгоритма отстройки выбран линейный компенсационный метод подавления

сигналов от различных мешающих факторов, базирующийся на векторной комбинации сигналов разных частот. Применение метода компенсации влияния дистанцирующих элементов в сигнале преобразователя позволило увеличить соотношение сигнал/шум в 1,8–2,2 раза. Предложен и исследован ряд алгоритмов выявления дефектов в сигнале вихретокового преобразователя, выбран алгоритм, имеющий наилучшие показатели в определении границ зон расположения дефектов и удовлетворяющий всем предъявленным критериям.

В докладе А.С. Генералова «Определение прочности углепластиков ультразвуковым реверберационно-сквозным методом» (ФГУП

«ВИАМ», Москва) развивается направление контроля прочностных свойств элементов конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ) реверберационно-сквозным (РСкв) методом. Предложенный способ вычисления критерия SWF наиболее полно использует информацию, содержащуюся в спектре полезного сигнала, и позволяет отстроиться от информации, определяемой конструктивными особенностями объекта контроля. Сначала были проведены неразрушающие исследования образцов РСкв-методом – получены и сохранены в цифровом виде УЗ-сигналы и для каждого сигнала с использованием предложенного способа вычислены значения критерия SWF. Затем образцы были разрушены в

ходе механических испытаний на изгиб для определения значений прочности. Проведен корреляционно-регрессионный анализ данных, получено два уравнения регрессии, в соответствии с которыми построены две корреляционные связи прочности при изгибе с критерием SWF. Погрешность определения прочностных характеристик РСкв-методом с использованием построенных корреляционных связей составляет примерно 15 %.

По итогам дискуссии участники круглого стола констатировали перспективность развития существующих и разработки новых способов обработки данных в НК, существенно повышающих информативность традиционных физических методов.

## СЕССИЯ НАУЧНОГО СОВЕТА РАН

В рамках деловой программы форума «Территория NDT–2015» 4 марта 2015 г. состоялась сессия научного совета РАН по автоматизированным системам диагностики и испытаний по теме «Проблемы взаимодействия вузов, НИИ и АН РАН по подготовке инженерных и научных кадров по неразрушающему контролю и технической

диагностике» (куратор д-р техн. наук, проф. Н.Р. Кузелев).

На заседании присутствовали представители НИУ «МЭИ», МГТУ МИРЭА, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, НИЯУ «МИФИ», МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИПУ РАН, РУДН.

На сессии были заслушаны доклады:

- В.В. Ключев, акад. РАН, Н.Р. Кузелев, д-р техн. наук, проф., «Проблемы взаимодействия вузов, НИИ и РАН по подготовке научных кадров высшей квалификации» (ЗАО «НИИИН МНПО «Спектр»);
- В.П. Лунин, д-р техн. наук, проф., В.А. Барат «МЭИ. Опыт подготовки инженерных и научных кадров по неразрушающему контролю» (НИУ «МЭИ»);
- А.П. Науменко, д-р техн. наук, проф., «Об опыте подготовки научных и инженерных кадров и аттестации специалистов в области неразрушающего контроля и технической диагностики» (НК НПЦ «Динамика»);

- Б.В. Артемьев, д-р техн. наук, проф., И.Б. Артемьев, С.В. Ключев, канд. техн. наук, «Профессиональные сообщества – источники знаний» (РОНКТД).

В ходе обсуждений участниками заседания сессии было отмечено следующее.

Россия располагает достаточным потенциалом кадров и технических средств, позволяющих добиваться научно выверенного диагностирования и прогнозирования безопасности страны во всех сферах жизнедеятельности нашего народа, но этот потенциал используется крайне недостаточно.

Во всех сферах НК и технической диагностики необходимость детализации методик диагностики, дальнейшее их развитие, внедрение методов и средств в промышленность и жизнь общества – главная задача сегодня. Для ее реализации НИИИН ведет серьезную координирующую работу.

Постоянно расширяя взаимодействие с вузами, ЗАО «НИИИН МНПО «Спектр» в 2014 г. заключил договора с МЭИ, МГУПИ, Российским государственным универси-



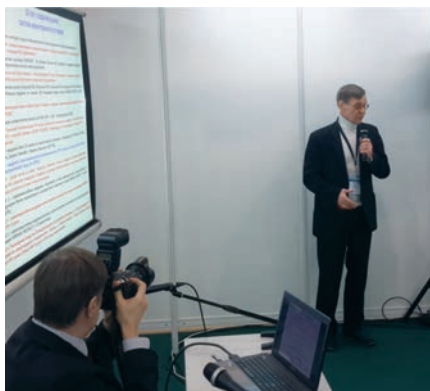
Выступление проф. В.П. Лунина

тетом нефти и газа. Такое сотрудничество позволяет будущим специалистам по разработкам в области создания средств неразрушающего контроля на реальных примерах изучать возможности современного отечественного оборудования.

### Решение сессии научного совета РАН

Участники заседания сессии научного совета РАН констатировали следующее.

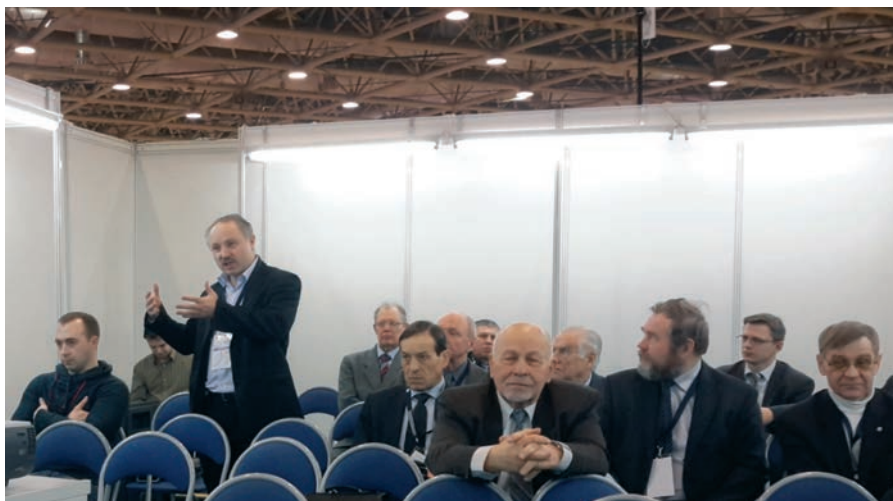
1. Российские АЭС, оборудование нефтегазодобычи, военная техника востребованы в мире. И это заслуга наших ученых и инженеров. Мы создаем десятки типов современных конкурентоспособных приборов наблюдения за оружием, взрывчатыми веществами, наркотиками – за всем, что может угрожать безопасности человека.
2. Сегодня главное – сконцентрировать внимание на актуальных задачах, решение которых не терпит отлагательств, – подьеме престижа российских инженеров, подготовке кадров в вузах и проблемах непосредственной занятости инженера на производстве и обеспечения творческой реализации в научно-исследовательских институтах.
3. Для решения актуальной задачи повышения качества промышленной продукции и надежности техники требуется дальнейшее усовершенствование методов неразрушающего контроля и технической диагностики.
4. Необходимо решение вопроса аттестации специалистов по НК II уровня. В действующих на сегодняшний день документах



Выступление проф. А.П. Науменко



Выступление проф. Б.В. Артемьева



Дискуссия по решению сессии

имеется противоречие, заключающееся в том, что удостоверение соискателю вручается после работы по специальности в течение полугода. Однако допуск к работе возможен только после получения удостоверения. Возможным решением может быть увеличение срока практики на предприятиях и заключение трехстороннего трудового соглашения на этот срок между обучаемым, вузом и предприятием.

5. Нужна государственная программа возрождения и развития науки, российской инженерной мысли, отечественного промышленного производства. Поддерживаем необходимость обращения к руководству Минпромторга России с предложением утвердить «Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года» в качестве стратегии развития материаловедения в России до 2030 года. ■



# ИНТЕРВЬЮ С УЧАСТНИКАМИ И ПОСЕТИТЕЛЯМИ ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT – 2015»



**КОЖАРИНОВ Валерий Владимирович,**  
президент Латвийского общества НК,  
посетитель форума и выставки

*Валерий Владимирович, что Вы можете сказать о форуме?*

Я как представитель Восточной Европы могу сказать, что форум «Территория NDT» – это прекрасная площадка для общения, замечательная возможность познакомиться с современными технологиями, увидеть то, что сделано за этот год. Чувствуется, что происходят колоссальные сдвиги. Кроме того, участие в этой выставке – это возможность внести вклад в обеспечение безопасности всей нашей планеты, нашей жизни.

*Выставка только началась. Что интересное Вы уже увидели?*

Мы с вами разговариваем на стенде «Издательского дома «Спектр», и сразу могу отметить прекрасное новое направление. Появились тематические книги – сборники научных статей из журнала «Контроль. Диагностика». И это блестящая идея – издавать такие сборники, они должны пользоваться спросом. Ведь действительно очень часто мы ведем поиск по определенной тематике.

*Из оборудования удалось что-то посмотреть?*  
Пока нет, выставка только открылась.

*С научной программой форума уже ознакомились? Вы собираетесь принимать участие в деловой программе?*

Да, я собираюсь участвовать в работе круглого стола по машиностроению и хочу посетить заседание, где будут обсуждаться вопросы акустической эмиссии, для меня это приоритетно.

*Журнал «Территория NDT» создавался как проект 10, а потом и 11 национальных обществ НК. Форум «Территория NDT» имеет то же название, т.е. подразу-*

*мевается, что это не узкороссийское, а международное мероприятие. Как Вы считаете, в дальнейшем европейские страны, наши азиатские партнеры будут принимать более активное участие в этом форуме, т.е. станет ли форум действительно международным, не только российским?*

Я в этом отношении всегда говорю «лиха беда – начало!» И уже вижу, что то, что сделано организаторами проекта «Территория NDT» за несколько лет существования, очень продвинуло проект по сравнению с тем, с чего все начиналось. У меня вначале были большие сомнения в возможности расшевелить общественность, но теперь я могу смело сказать – это достаточно успешный проект. Но, конечно, все будет зависеть также и от нас, участников проекта. Безусловно, мы помним о журнале, но частенько не хватает времени. И такие мероприятия, как форум, который проходит сейчас, помогают активизироваться нам, полупассивным читателям журнала, чтобы стать активными участниками проекта!

*Ваши пожелания Российскому обществу по неразрушающему контролю и технической диагностике.*

Пожелание только одно – развиваться, развиваться и развиваться, потому что у вас перспектива колоссальная. Такого научно-технического потенциала, который есть в России, я в других странах не наблюдал, хотя вот уже двадцать лет принимаю участие во многих международных конференциях и мероприятиях. У Российского общества НК и ТД большое будущее!



**Пер ШУЛЬЦ,**  
менеджер YXLON по авиакосмосу в Гамбурге  
**Жанин МЕММИНГЕР,**  
менеджер по маркетингу, YXLON  
**ТРУНОВ Александр Ильич,**  
генеральный директор ЗАО «Индустрия-Сервис», Москва

*Александр Ильич, Ваши первые впечатления о форуме «Территория NDT-2015»?*



Сегодня первый день работы. Видно, что это очень представительный форум, много фирм участвует, большая площадь, очень удобное место расположения. Надеемся, что форум будет интересным, принесет хорошие результаты. Уже многие заказчики были у нас на стенде.

*Оцените организацию мероприятия.*

Организация неплохая. Но всегда есть резервы для развития. На наш взгляд, надо активней приглашать заказчиков. Неделей раньше проходила другая выставка по неразрушающему контролю. Наверное, для заказчиков было бы удобнее, чтобы была единая выставка. Надо все же как-то договориться. Но хочу отметить, что форум «Территория NDT» гораздо больше по площади и по количеству участников, чем выставка «NDT Russia», которая прошла в МВЦ «Крокус Экспо». Я считаю, что «Территория NDT» – официальное мероприятие Российского общества по неразрушающему контролю и оно должно жить дальше.

*Участвуете ли Вы в этом году в деловой программе форума?*

Нет, в этот раз в деловой программе мы не принимаем участия. Хотя надо над этим подумать. Раньше мы проводили конференции одновременно с выставками. Я думаю, в дальнейшем будем участвовать.

*А что Вы можете сказать организаторам в качестве пожеланий? Как улучшить работу выставки?*

Пока трудно ответить, не знаю. Форум только начался. Сегодня все хорошо.

*Пер, Жанин, как Вы оцениваете форум?*

Масштаб мероприятия на хорошем уровне. Но еще рано говорить о качестве мероприятия, форум только начался. Конечно, для нас важно, чтобы было много посетителей – потенциальных заказчиков.

*Что нового YXLON привез в Россию?*

В этом году на выставку мы привезли системы FF 20 и FF35 по компьютерной томографии. Это совершенно новое оборудование, его компания YXLON представляет на российском рынке впервые. Особенностью этих систем является сочетание передовых технологий и инновационного интуитивного управления для решения широкого спектра высокотехнологичных промышленных задач.

*Какое оборудование YXLON пользуется самым большим спросом на российском рынке?*

Среди всего спектра представляемой на российском рынке продукции YXLON наибольшим спросом пользуются универсальные системы рентгеновского контроля MU 2000 и стационарные рентгеновские аппараты серии MG.

*Кабины для проверки колесных дисков и шин были поставлены в Россию на многие заводы, и заказчики очень довольны. Какие мероприятия по совершенствованию и модернизации этого оборудования проводит компания?*

Действительно этим оборудованием оснащены уже многие российские предприятия. И сейчас в качестве его совершенствования внедряется автоматизация процессов контроля с использованием роботов. Совершенствуются также системы обработки информации. Вводится новое программное обеспечение. И как всегда решаются конкретные, индивидуальные задачи заказчиков.

*Какие планы и задачи у компании YXLON на российском рынке?*

Мы бы хотели расширить присутствие продукции YXLON в сфере авиации и космоса.



**БЛИНОВ Илья Владимирович,**

ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», посетитель форума

*Илья Владимирович, какую фирму Вы представляете?*

Я работаю в инженерно-техническом центре ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» и занимаюсь неразрушающим контролем. Нас пригласили на этот форум, и вот уже три дня я здесь. В этом году представлено довольно много оборудования для НК, изготовленного именно нашими отечественными фирмами. Это не может не радовать, потому что предлагается хорошее оборудование и по доступным ценам, что в условиях санкций, безусловно, является позитивным результатом.

*Вы участвовали в деловой программе, присутствовали на заседаниях круглых столов?*

Да, я присутствовал на заседании нескольких круглых столов и особенно хочу отметить тему «Техническая диагностика и оценка риска аварии». Меня заинтересовала новая методология оценки обнаруженных дефектов. Предложено дефекты оценивать не с прежней точки зрения – допустимый дефект или недопустимый, а оценивать величину риска возникновения аварии для оборудования, на котором обнаружены эти дефекты. В этом подходе есть новизна по сравнению с нынешним подходом, это, возможно, приведет к хорошей экономии материальных затрат на ремонт и замену оборудования, и сейчас методология

оценки дефектов в неразрушающем контроле и диагностике, видимо, будет идти в этом направлении.

*Есть ли у Вас пожелания организаторам выставки? Полезна ли Вам информация, которую Вы получили на выставке?*

В качестве замечания могу сказать, что было довольно сложно иногда узнать цену экспонируемого оборудования. Посетителям предлагается связываться с менеджерами по продажам. А хотелось бы, чтобы товар был представлен «лицом», чтобы сразу была понятна цена. Но это больше пожелание к стендам.

В этом году выставка прошла очень хорошо, больше представлено фирм, помещение больше и удобнее. Как и в прошлом году, проводится конкурс дефектоскопистов НК. Мои коллеги участвуют в нем.



#### **БУДАДИН Олег Николаевич,**

д-р техн. наук., проф., начальник отдела неразрушающего контроля и технической диагностики  
ОАО «ЦНИИ специального машиностроения»,  
г. Хотьково, Московская область

*Олег Николаевич, поделитесь Вашими первыми впечатлениями о форуме и выставке?*

Очень хорошая выставка, емкая, я не ожидал, что столько будет представлено фирм, нового оборудования, очень много пришло посетителей. Представлено большое количество различной техники самого разного назначения.

Но, к сожалению, есть один минус. Демонстрируется много приборов, но почти не представлены технологии неразрушающего контроля. Приборы есть на все случаи жизни, сколько угодно, самые разные: дорогие, дешевые, большие, маленькие, в различной комплектации, а вот технологий контроля, к сожалению, почти нет. Я пожелал бы организаторам при подготовке следующего форума акцентировать внимание на представлении новых технологий. Технологии имеются на всех предприятиях, где используется неразрушающий контроль. Ведь очень важно не просто иметь приборы контроля, но и грамотно и правильно

их использовать и обучать специалистов работе с этими приборами.

А так выставка очень хорошая, емкая, информативная, прекрасно организована.

*Участвуете ли Вы в деловой программе, планируете присутствие на заседаниях круглых столов?*

Я предполагаю выступить на круглом столе «Состояние и перспективы развития стандартизации в области НК», заседание которого состоится сегодня. Хотел бы и в работе других круглых столов участвовать, но, к сожалению, времени не хватает.

*Что Вы представляете на форуме?*

Предприятие ЦНИИ специального машиностроения. Я начальник отдела неразрушающего контроля и технической диагностики данного предприятия. В задачу моего отдела входит разработка новых технологий неразрушающего контроля изделий, их внедрение, обеспечение производственного контроля, исследование и разработка требований к созданию новой аппаратуры и ряд других задач. ОАО «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» (ОАО «ЦНИИИСМ») является ведущим предприятием России в области исследования, разработки и производства конструкций из современных полимерных композитных материалов для различных областей техники, транспортного, энергетического, нефтехимического машиностроения и других отраслей промышленности. На данной выставке и форуме представлены некоторые технологии неразрушающего контроля конструкций из композитных материалов и технические средства, реализующие данные технологии контроля в производственном процессе.

*Вы как раз представляете технологию?*

Да. Мы представляем именно технологию неразрушающего контроля различными методами различных изделий. ЦНИИИСМ – это многопрофильное предприятие, имеющее в своем составе научно-исследовательские и конструкторские подразделения, опытный завод и центр экспериментальной обработки конструкций, который позволяет проводить все виды силовых, тепловых и климатических испытаний.

В нашем распоряжении стендовое и испытательное оборудование для отработки и определения качества изделий, а также технологии испытаний и контроля композитных материалов и конструкций различного назначения. Мы занимаемся контролем композитов, в том числе различными методами неразрушающего контроля: акустическим, рентгеновскими, ультразвуковым, тепловым, оптическим, вихретоковым, радиоволновым и методом акустической эмиссии.

*Что еще Вы хотели бы пожелать организаторам форума?*

Задан очень хороший уровень. Хочу пожелать его поддерживать и развивать!



**БОНДАРЕВ Олег Юрьевич**,  
президент ООО «Мега Инжиниринг», Москва

*Олег Юрьевич, что Вы можете сказать о форуме?*

Форум «Территория NDT» проходит второй раз, мы участвовали в прошлом году и можем сказать, что прогресс налицо, форум стал больше и интереснее. И важных для нас заказчиков тоже больше. Ощущение, что идет достаточно динамичное развитие. Думаю, что раза в два больше участников по сравнению с прошлым годом. Понравилась организация рабочего пространства. Большие, просторные и недорогие стенды, что важно сейчас, в период всех кризисных потрясений. Много переговорных зон. Все наши посетители довольны. Много различных мероприятий, интересных для посетителей. Предложена насыщенная деловая программа. Что характерно для этого года — много разработок российских компаний по программе импортозамещения. Хотя, может быть, время подошло, и компании созрели, чтобы выйти на рынок со своими продуктами. Могу сказать, что общая мировая ситуация подтолкнула и нашу компанию «Мега Инжиниринг», и наших партнеров активизировать разработки, которые годами ждали своего часа. И сейчас они вышли на первый план. Кризис помог. Ну и патриотизм тоже действует. Как это так, нам обрезают всевозможные каналы выхода и входа, а мы сидим и ничего не делаем?! Конечно, мы тоже стремимся сделать наши разработки достоянием всего мирового сообщества, России в первую очередь.

*Каковы приоритетные направления деятельности Вашей компании?*

Геростабилизированные подвесы, высокоскоростные камеры, технические эндоскопы — это наши приоритетные направления. В каждом из этих направлений появилась продукция российского производства, не полностью еще на российских компонентах,

конечно, приходится пользоваться различными импортными изделиями. Но тем не менее мы стремимся к практически полному переходу на отечественную элементную базу и комплектующие. И главное — идеи наши, российские. Так, отечественное программное обеспечение уже обгоняет аналоги зарубежного производства. У нас инженеры достаточно опытные, база знаний широкая. Поэтому все достаточно перспективно.

*Вы участвуете в деловой программе?*

В деловой программе участвовали. Интересные были круглые столы, например «Стандартизация в НК», по авиационной тематике — «НК в авиации» и на следующей день по космической технике — «НК в космической отрасли».

*Есть ли у Вас пожелания организаторам?*

Организаторам желаю не бросать это полезное дело, чтобы обязательно в будущем форум проводили, и все остальное тогда будет хорошо: и больше посетителей, и больше участников, и зарубежные партнеры подтянутся. Главное, не останавливаться на достигнутом. Вот оно, основное. Остальное — это технические детали, которые будут решены в любом случае.



**КРОТОВ Вадим Вячеславович**,  
руководитель службы маркетинга,  
«Научно-промышленная группа «АЛТЕК», Санкт-Петербург

*Вадим Вячеславович, Ваши впечатления о форуме и выставке «Территория NDT»?*

Форум и выставка нравятся, особенно нравится, что организатором мероприятий выступает Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике, которое объединяет компании, производителей, распространителей и специалистов нашей страны по НК и ТД. Очень интересная деловая программа форума. Поднимаются и обсуждаются очень важные вопросы. Нашей компании как разработчику очень важно чувствовать рынок, понимать потребности и задачи заказчиков, какие вопросы нужно решать, как нужно совершенствовать свое оборудование, в каком направлении работать. Тематические

круглые столы — очень важное и полезное мероприятие. Для более плодотворной работы надо приглашать больше посетителей на эти мероприятия, а потом на стенды компаний-участников, работающих в этих направлениях.

*Вы участвовали в деловой программе?*

В деловой программе со своими выступлениями наша компания не участвовала, но мы очень внимательно следили за выступлениями наших коллег, и материалы круглых столов мы будем в дальнейшем обязательно изучать, анализировать и делать соответствующие выводы.

*Что было самым интересным на форуме?*

Конечно, наибольший интерес для нас представляет неразрушающий контроль на железнодорожном транспорте, потому что много лет наша компания работает в этом направлении. Можно сказать, так сложилось исторически, и наши приборы и оборудование востребованы железнодорожниками. Очень важно для нас направление по автоматизации и механизации неразрушающего контроля на нефтепроводах и газопроводах. Интересны и другие направления, например контроль композиционных материалов, но у нас сейчас пока не хватает времени и сил на развитие этого направления.

*Форум проходит вместе с выставкой «Интерлако-краска-2015». Как Вы оцениваете совместное проведение мероприятий?*

Для нашей компании это направление в перспективе. А для других компаний, которые занимаются измерением толщины покрытия, такое соседство должно быть очень интересным. На форуме представлено очень много различных толщиномеров, ультразвуковых, вихретоковых. Я видел посетителей той выставки здесь, и мы ходили и смотрели, что там и как. Мы пересекаемся очень часто. С одной стороны, лаки и краски мешают контролю, а с другой стороны, они необходимы как покрытия для защиты от коррозии. В будущем нам предстоит «скреститься» в разработке технологий покрытий и их контроля. И это будет очень интересная научная и творческая работа.

*Что бы Вы хотели пожелать организаторам?*

Мне хочется пожелать организаторам не поднимать цены на участие в будущем форуме, как делают это некоторые выставочные компании. Сначала привлекают экспонентов, а потом постепенно увеличивают стоимость участия, наращивают свою прибыль. И к чему это приводит? Значительный рост цен на участие в выставках вызывает «сжевивание» со стороны участников. Стенды становятся все меньше и меньше, количество экспонируемых приборов и оборудования тоже сокращается. На мой взгляд, политика организатора мероприятия держать демократичные цены — правильное направление. Это привлечет еще больше участников, сделает интересной выставку и даст возможность участ-

никам заказывать большие выставочные площади, организовывать красивые удобные стенды и, соответственно, демонстрировать больше приборов и оборудования.



**ГАЛКИН Денис Игоревич** (на фото слева), заместитель руководителя подразделения «СертиНК» ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана», Москва

*Денис Игоревич, как проходит форум «Территория NDT-2015» для подразделения «СертиНК»?*

На нашем стенде посетители и участники выставки смогли ознакомиться с направлениями деятельности нашей фирмы, изучить учебные пособия, выпускаемые подразделением «СертиНК» для подготовки специалистов НК и ТД, и получить консультацию по вопросам аттестации (сертификации), повышения квалификации, проведения НК и ТД. Форум позволил нам установить контакты с потенциальными заказчиками, которые, как мы уверены, приведут к долгосрочному и взаимовыгодному сотрудничеству, а также обменяться опытом и идеями с потенциальными клиентами и партнерами.

*Как Вы оцениваете организацию мероприятия?*

Нас приятно удивил уровень организации форума. Своевременное информирование, удачное местоположение выставки, индивидуальный подход к клиенту, решение нестандартных задач организаторами и застройщиками — все это свидетельствует о высоком уровне организации мероприятия. Мы остались довольны посещаемостью нашего стенда, к нашему стенду был проявлен высокий интерес со стороны посетителей и участников выставки.

*Участвуете ли Вы в деловой программе форума?*

В прошлом году в рамках деловой программы «Территория NDT-2014» нами были организованы и проведены два круглых стола. В настоящее время ведется работа по актуализации большого числа документов в сфере деятельности нашей фирмы: разрабатывается профессиональный стандарт «Специалист по НК»,

вступают в силу ФНП (федеральные нормы и правила), изменяются требования к экспертам, осуществляющим экспертизу промышленной безопасности, поэтому мы взяли тайм-аут... В следующем году подразделение «СертиНК» обязательно подготовит интересные материалы для обсуждения и примет участие в деловой программе форума.

*Что бы Вы хотели пожелать организаторам форума?*

Мы от души благодарим организаторов форума «Территория NDT» за предоставленные возможности и за создание активной и позитивной атмосферы. Желаем и в будущем сохранить набранные темпы!



**АХМЕТОВ Рустем Рашитович** (на фото слева), руководитель проектов, Группа компаний «ЮНИТЕСТ», Санкт-Петербург

*Рустэм Рашитович, Ваше мнение о форуме.*

Несмотря на то что у нас достаточно специализированный рынок, на котором мы представляем свою продукцию, это именно неразрушающий контроль во всех видах промышленности. Я вижу, что из года в год выставляются одни и те же компании. Но при этом каждый из них старается представить не только свою серийную продукцию, но и очень интересные инновации. Очень много компаний, которые, кажется, в уже абсолютно изведанной области делают новое оборудование или внедряют какие-то физические или технологические принципы проведения НК и представляют это на выставках.

Я считаю, что этот форум — это очень удачный проект, это полезный обмен опытом, площадка, которая позволяет не только встретиться компаниям друг с другом, представить свою продукцию, пригласить на выставку своих потенциальных потребителей, но и провести деловую программу в виде круглого стола

или конференции. И более того, форум вносит очень конкретный позитивный вклад в развитие самого НК и методов НК.

Я очень благодарен организаторам форума. Есть с чем сравнивать. В прошлом году у нас был маленький павильон, круг участников был достаточно ограниченным. Сегодня я также вижу недогруженность, есть возможность для размещения большего количества экспонентов. Я думаю, что в будущем году, если все пойдет так же, будет еще больше компаний. Еще не все фирмы, занимающиеся НК, участвуют в этом мероприятии.

*Вы участвовали в деловой программе форума?*

Да, мы участвовали в деловой программе. Наша компания провела круглый стол «Современные тенденции улучшения контроля качества продукции. Опыт и результаты практического применения». Мы подготовили доклады: «Оборудование, комплексные решения автоматизированного контроля геометрических параметров объектов любой сложности и пространственной ориентации для машиностроения»; «Применение магнитных и электромагнитных методов НК для дефектоскопии НКТ и БТ на примере разработок ГК «Юнитест»; «Особенности использования плоскопанельных детекторов при радиографическом контроле изделий в соответствии со стандартами ISO 178636-2 и ISO 10893-7, класс В»; «Традиции магнитопорошкового контроля и подходы к производству магнитопорошкового оборудования в России и за рубежом. Результаты сравнения и направления развития».

Площадка очень хорошая, удобная, зоны для деловой программы не мешают выставке, а выставка — проведению конференции.

*Вы практикуете заключение контрактов на выставке?*

Да, мы очень часто приглашаем на стенд наших ключевых клиентов. И получается, что стенд — это поле не только, чтобы показать себя, но и чтобы провести коммерческие и технические переговоры. И подчас здесь мы заключаем долгосрочные партнерские соглашения или непосредственно контракты либо обсуждаем техническую сторону контрактов, которые уже заключены.

*Что в качестве пожеланий Вы бы хотели передать организаторам?*

Я считаю, что все организовано на высшем уровне. Удачно выбрано место — центр города. Сама площадка хорошая, я рад, что форум проходит в большом 2-м павильоне, не в 7-м, как в прошлом году. Я вижу, что еще много площади не использовано. Нужно еще активнее привлекать экспонентов. Нужно больше работать участникам и организаторам по привлечению посетителей. В будущем году, надеюсь, придет больше экспонентов и посетителей.

*Беседовала Н.В. Клейзер*

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ – 2015»



**АРТЕМЬЕВ**  
Борис Викторович  
Д-р техн. наук, проф.



**КОВАЛЕВ**  
Алексей Васильевич  
Д-р техн. наук, проф.



**МАТВЕЕВ**  
Владимир Иванович  
Канд. техн. наук



**ТУРОБОВ**  
Борис Валентинович  
Канд. техн. наук

ЗАО «НИИИМ МНПО «Спектр», Москва

XX юбилейный Международный форум «Технологии безопасности» состоялся в Москве 10–12 февраля 2015 г. в МВЦ «Крокус Экспо». В одном из павильонов на более чем 100 стендах разместилась экспозиция специальных приборов и оборудования. Организатором форума выступила компания *Groteck*.

По предварительным оценкам, 10 тыс. посетителей приняли участие в мероприятиях за три дня работы выставки и конгресса; 52 зарубежные страны делегировали на форум участников и посетителей; 75 субъектов РФ, 67 администраций крупнейших городов России сформировали делегации для посещения форума; 10 стран СНГ направили на форум руководителей антитеррористических штабов. Тем самым она превзошла по масштабу все близкие по тематике мероприятия, проводимые в Москве [1–4].

Руководители федеральных органов исполнительной и законодательной власти на официальной церемонии открытия форума оценили мероприятие как уникальную площадку для демонстрации достижений отечественных и зарубежных производителей в области создания специальных технологий и технических средств, используемых в интересах защиты личности, общества и государства.

В торжественной церемонии открытия форума приняли уча-

стие: председатель оргкомитета форума – председатель Комитета СФ по обороне и безопасности В.А. Озеров, первый заместитель руководителя фракции «Единая Россия» в Государственной Думе Федерального Собрания РФ Ф.А. Клинецевич, руководитель Антитеррористического центра государственных участников СНГ А.П. Новиков, директор Департамента по вопросам новых вызовов и угроз МИД РФ И.И. Рогачев, председатель Комиссии ГД по безопасности И.Ю. Святенко, генеральный ди-



Председатель оргкомитета форума – председатель Комитета СФ по обороне и безопасности В.А. Озеров

ректор медиакомпания «Гротек» А.В. Мирошкин.

В приветственном слове Виктор Озеров сказал: «За время своего существования форум «Технологии безопасности» стал одной из самых престижных международных площадок для бизнес-коммуникаций, объединив вокруг единых целей и задач представителей индустрии и гражданского общества, а также специалистов в области безопасности из России и зарубежных стран. Форум «Технологии безопасности» дает уникальную возможность представителям гражданского общества и бизнес-сообщества «сверить часы» по всему спектру вопросов правового обеспечения безопасности граждан, территорий, субъектов предпринимательской деятельности».

Тематика выставочных экспозиций была достаточно разнообразной:

- информационное противодействие терроризму и экстремизму;
- терроризм и безопасность на транспорте;
- актуальные вопросы защиты информации;
- защита периметра: интегрированные решения;
- интеграция – эволюция систем безопасности;
- регулирование охранной и детективной деятельности и др.



Главный баннер форума «Технологии безопасности»

Большое внимание в этот раз было уделено защите помещений и технологиям информационной безопасности. Так, например, ООО «Центр современных технологий безопасности информации» (ООО «ЦСТБИ») предложил ряд устройств оценки защищенности помещений по лазерному каналу, в частности устройство СТБ 171 для оценки защищенности помещений от утечки речевой информации за счет использования противником электронно-оптических лазерных средств дистанционного съема информации. Принцип действия основан на регистрации зондирующих сигналов, отраженных от поверхностей, в которых под действием речевого сигнала возникают упругие колебания.

Очередным новым средством указанной фирмы стала одноканальная система СТБ 232 защиты информации по акустическому и виброакустическому каналам с регулировкой уровня шума, противодействующая специальным средствам несанкционированного съема информации через ограждающие помещение конструкции.

Другая российская компания ОАО «АйСиЭл» – КПО ВС предложила комплексную систему управления информационной безопасностью, предназначенную для внедрения и автоматизации про-

цессов управления и обеспечения информационной безопасности. Данное решение включает в себя более 10 конкретных подсистем, анализирующих повседневную деятельность сотрудников, оптимизируя и совершенствуя программные средства, включая управление рисками информационной безопасности.

Компания «Код Безопасности» – российский разработчик программных и аппаратных средств – представила свои сертифицированные решения для защиты конфиденциальной информации в соответствии с требованиями ФСТЭК России с самыми жесткими требованиями к безопасности.

Ряд новых технических и программно-технических средств защиты информации в высокоскоростных волоконно-оптических системах передачи информации ограниченного доступа можно было увидеть на стенде ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (г. Саров, Нижегородская обл.). Они, как правило, объединяют локальные вычислительные системы в единую сеть по технологии Fast Ethernet.

Компания «КОБРА» (Конструкторское опытное бюро радиоаппаратуры), Москва, продемонстрировала новую серию блокираторов «ПЕЛЕНА» с увеличенным диапазоном блокируемых частот:

20...2750 МГц (3500, 5900 МГц) и с радиусом действия защитной зоны не менее 30 м (а в другом исполнении до 100 м). Блокираторы надежно обеспечивают подавление сотовой связи в помещениях небольшой площади, а также эффективную защиту личного состава при проведении работ по обезвреживанию радиоуправляемых минно-взрывных устройств. Другая компания Tairis показала в качестве средств противодействия взрывному терроризму свои блокираторы радиоуправляемых взрывных устройств серии Grifon.

Значительное количество подобных средств было представлено компанией НПФ «РАДИОСЕРВИС» (Москва), в частности новые средства профессионального радионаблюдения и поиска несанкционированных передатчиков, работающих в широком спектральном диапазоне (от 9 кГц до 21 ГГц) с высокой скоростью сканирования частот для обнаружения сверхкратковременных радиосигналов.

Самыми распространенными в системах охраны и безопасности объектов остаются средства видеонаблюдения и охранного телевидения. Более пяти компаний продемонстрировали возможности современного видеооборудования. В системах наблюдения на основе видеокамер применяют несколько



Поисковый анализатор спектра Spectrum Jet НПФ «РАДИОСЕРВИС»

типов видеодетекторов: детектор движения и направления движения, детектор лиц с их выделением и распознаванием из «живого» видеопотока, детектор оставленных или пропавших предметов, а также детекторы закрытия камеры, засветки, изменения фона, фокусировки и стабильности видеоизображения.

На стендах компаний Beward, ООО «СПЕЦЛАБ», Agecont Vision и других можно было увидеть целую линейку современных средств видеонаблюдения: цветные видеокамеры, в том числе «день/ночь» и



Стенд компании Beward



Стенд компании СПЕЦЛАБ

с ИК-подсветкой, черно-белые видеокамеры, скоростные поворотные камеры, видеорегистраторы, объективы и мониторы. В ряде камер предусмотрен режим накопления заряда, что увеличивает чувствительность ПЗС-матрицы в условиях плохой освещенности.

Автоматическая регулировка усиления позволяет довести сигнал до необходимого уровня, а функция компенсации засветки обеспечивает проработку деталей во встречном свете. В цветных видеокамерах «день/ночь» автоматически обеспечивается переключение цветного режима (день) на черно-белый (ночь) в зависимости от времени суток.

Одной из актуальных задач является необходимость распознавания автомобильных номеров во время проведения антитеррористических оперативных мероприятий. Применение современных методов цифровой обработки и восстановления изображений позволило ряду компаний («НОРДАВИНД», «ИНТЕГРА-С») разработать систему распознавания, оборудованную средствами противодействия (сетками, решетками и инфракрасными засветками). Система способна распознавать номера автомобилей, движущихся со скоростью до 200 км/ч, и с помощью интеллектуального алгоритма анализа движения определять направление перемещения транспортного средства. Модификации системы позволяют также управлять шлагбаумом, осуществлять фотовидеофиксацию нарушений правил парковки, обеспечивать двухнаправленный подсчет людей в области наблюдения камеры с помощью встроенной аналитики. Системы нашли широкое применение в железнодорожном транспорте при распознавании номеров вагонов, цистерн и контейнеров.

Видеонаблюдение на дальних расстояниях и широких территориях представила компания Dallmeier Electronic на основе мультиматричной системы Rapotega. Данная система осуществляет эффективное видеонаблюдение огромных участков из одной точки. При этом обеспечивается высокое качество изображения по

всей наблюдаемой сцене как вблизи от камеры, так и на большом удалении. Система особенно эффективна при организации видеонаблюдения за рабочими зонами крупных аэропортов.

В свою очередь компания Agecont Vision показала новые профессиональные мегапиксельные IP-камеры для панорамного наблюдения с углами обзора 180 или 360° по горизонтали, а также с произвольным расположением сенсоров.

Постоянно совершенствуются интегрированные системы безопасности на основе камер видеонаблюдения в автоматизированных системах распознавания и идентификации личности (например, компании «ТЕХНОСЕРВ», Olvitech и STT GROUP). Вариантами применения являются системы контроля и управления доступом, правоохранительные, таможенные и особые системы безопасности, требующие высокой надежности.

Значительное распространение в системах контроля физического и логического доступа получили другие биометрические технологии, основанные на анализе радужной оболочки глаз, распознавании отпечатков пальцев и уникальных трехмерных характеристик геометрии руки. Так, компания STRAZH продемонстрировала свои новые системы контроля и управления доступом, в том числе считыватели карт доступа, автономные контроллеры, сетевые считыватели и контроллеры и многое другое.

Стенд НПЦ «СПЕКТР-АТ» (Москва) был насыщен новинками поисковой и антитеррористической техники. Помимо стационарных систем и комплексов видеонаблюдения значительный интерес представили портативные малогабаритные приборы ночного видения (ПНВ) и прицелы. Так, на стенде был продемонстрирован новый ПНВ серии «КОНТУР» на основе электронно-оптического преобразователя (ЭОП), в котором вместо традиционных катодолуминесцентных экранов сине-зеленого, зеленого или желто-зеленого цвета свечения применен экран черно-белого цвета свечения. Такие ПНВ более перспективны, в том числе и для создания комбина-





Стенд компании НПЦ «СПЕКТР-АТ»



рованных приборов, совмещающих традиционные ПНВ с тепловизорами, где изображение наблюдается на мониторе с черно-белым свечением экрана. Черно-белое свечение экрана ЭОП ускоряет адаптацию оператора и уменьшает время принятия решения, что весьма важно в реальных условиях.

НПЦ «СПЕКТР-АТ» продемонстрировал также в широком ассортименте современную тепловизионную технику и интегрированные системы наблюдения, применение которых позволяет вести эффективное наблюдение в условиях задымленности, тумана или полного отсутствия освещения. Мультиспектральные комплексы в составе видеокамеры с тепловизором используются не только для наблюдения и обеспечения безопасности

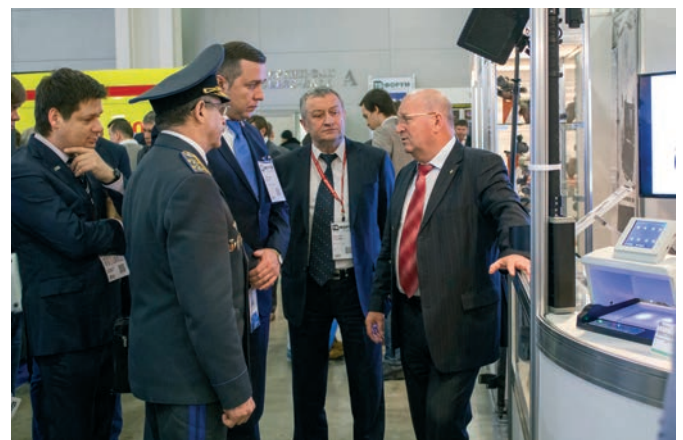
объектов, но и для мониторинга линий электропередач (в том числе транспортных подстанций), газопроводов и нефтепроводов, состояния теплоизоляции промышленных объектов ЖКХ. Такие задачи решаются за счет выявления температурных аномалий с помощью тепловизоров, осуществляющих неразрушающий дистанционный контроль. НПЦ «СПЕКТР-АТ», кроме целого ряда современных неохлаждаемых наблюдательных тепловизоров (серий «КАТРАН», «СКАТ», «СПРУТ», ТСН), показал новый тепловизионный многоканальный комплекс наблюдения и контроля «ОМАР», в состав которого вошли: тепловизор, телевизионный канал, лазерный канал измерения расстояния до цели, электронный компас, GPS/

Глонасс модуль и акселерометр. Компания НПЦ «СПЕКТР-АТ» предложила также ряд обнаружителей систем оптического наблюдения: прицелов – «СПИН-2», видеокамер и другой оптики – «АНТИСВИД-2», «ГРАНАТ-2» и «ГРАНАТ».

НПЦ «СПЕКТР-АТ» помимо традиционных видеоскопов и эндоскопов продемонстрировал новые сверхтонкие жесткие эндоскопы на основе жестких оптоволоконных жгутов. Такие жгуты являются перспективными оптическими компонентами для производства жестких эндоскопов длиной от 0,1 до 1 м и диаметром рабочей части 1,2 ... 5,0 мм. Их пространственное разрешение составляет около 20 лин/мм, а технология изготовления позволяет изгибать



Посетители стенда НПЦ «СПЕКТР-АТ»





Стенд компании STT GROUP



Испытание нелинейных локаторов в Алжире



Стенды «МЕДРЕНТЕХ» и «РЕЙКОМ Групп»



рабочую часть эндоскопа на угол до 45° радиусом не менее 300 мм. Такие манипуляции абсолютно исключены с жесткими эндоскопами на основе градиентной или линзовой оптики. Естественно, что при практически равных технических параметрах прочностные характеристики новых изделий значительно выше. Необходимо также отметить новые конструкции видеоско-

пов типа «МИРАЖ», имеющих дополнительный радиоканал для передачи информации на расстояние при выполнении мониторинга досмотра.

Вызвали интерес оптические средства углубленной проверки документов. На стенде НПЦ «СПЕКТРАТ» посетители увидели целый набор технических средств контроля документов, денежных знаков,

ценных бумаг при освещении белым, инфракрасным и ультрафиолетовым светом. Наибольшее внимание было проявлено к прибору «ГЕНЕТИКА-09».

Компания Lahoux Optics знакомила посетителей с дополнительными возможностями тепловидения среднего диапазона, а также низкоуровневыми камерами, ЭОП'ами и объективами.

Один из лучших стендов был организован известной российской компанией STT GROUP, представившей широкую номенклатуру оригинальных аппаратных решений противодействия технической разведке и взрывному терроризму, в том числе ряд нелинейных локаторов. Следует добавить, что на военных полигонах Алжира свои параметры показали на «отлично» следующие изделия производства этой фирмы: NR900ЕКЗМ («Коршун»), NR2000, NR900S и NR12С – так называемые нелинейные локаторы.

Они работают на определенной частоте, а прием отраженного (рассеянного) сигнала осуществляют на второй и третьей гармониках, обнаруживая дистанционно различные несанкционированные закладки в ограждающих конструкциях, в том числе взрывчатые вещества с радиовзрывателями. Следует подчеркнуть наметившуюся тенденцию использования более высоких частот зондирующего сигнала в диапазоне СВЧ, что позволяет получить уникальные возможности по обнаружению полупроводниковых элементов и устройств, скрытых различными материалами.

Компания «Сюртель» (Москва) осуществляет комплексные поставки поисковой техники: индикаторы поля, радиоприемные устройства обнаружения средств несанкционированного получения информации, обнаружители видеокамер – оптические и электромагнитные, нелинейные локаторы, включая технические средства защиты информации. На стенде также можно было увидеть и досмотровую технику, в частности металлодетекторы, рентгентелевизионные интроскопы, средства обнаружения взрывных устройств и технические эндоскопы.

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Большое внимание организаторы выставки уделили досмотровому оборудованию на основе рентгеновского излучения в виде переносных, мобильных и стационарных рентгенотелевизионных систем. СКБ «МЕДРЕНТЕХ» (Москва) представило рентгеновские установки типа «ИНСПЕКТОР» для досмотра грузов и ручной клади, в том числе двухпроекционные системы, а также ознакомило с возможностями других четырех установок данной серии. Среди них – досмотровые системы, обеспечивающие различение металлов, органики и неорганики с окрашиванием изображений объектов четырьмя (семью) цветами в зависимости от степени опасности их материалов. Компания «РЕЙКОМ Групп» наглядно показала возможности рентгеновских досмотровых установок известной фирмы Astrophysics Inc. для досмотра почтовых отправлений и бандеролей. Компания Adani (Беларусь) ознакомила с рентгеновскими инспекционными системами крупногабаритных грузов (автомобилей и грузовиков). Модифицированный ряд рентгеновских досмотровых систем представила также фирма «Лаборатория ТСНК МИРЭА» (Москва).

Мониторинг радиационных материалов можно осуществлять с помощью портала безопасности РТРК – роторного турникета радиационного контроля (СНПО «Элерон», Москва), обеспечивающего комплексную охрану особо важных объектов (емкостные, индукционные, радиоволновые, акустические и вибрационные обнаружители, включаемые в ту или иную интегрированную систему для обеспечения общей повышенной надежности).

ЗАО «АСПЕКТ» (Москва) представило автоматизированный комплекс обнаружения опасных предметов и веществ (в виде пунктов досмотра), включающий в себя: детектор обнаружения химических веществ, видеокamera, радиационный монитор, металлдетектор, обнаружитель взрывчатых веществ (ВВ), рентгеновский интроскоп, сканер пассажира и т.п.



Стенд Лаборатории ТСНК МИРЭА



Стенд компании «Лаванда-Ю»



На стенде «Лаванда-Ю» (Москва) можно было также ознакомиться с комплексом антитеррористического и досмотрового оборудования в составе обнаружителя оружия и запрещенных металлических предметов (типа «ПОИСК»), обнаружителя ВВ (типа «ПИЛОТ») и обнаружителя источников радиоактивных и ионизирующих излучений.

Инновационный центр «БИРЮЧ» (Белгород) впервые выступил поставщиком антитеррористического оборудования на столь представительной выставке. В частности, был показан детектор взрывчатых веществ  $\text{CO}_4$  на основе метода дифференциальной спектрометрии ионной подвижности. Портативный прибор позволяет оперативно и надежно обнаруживать в воздухе следы взрывчатых веществ с концентрацией в газовой фазе  $10^{-14}$  г/см<sup>3</sup>. Демонстрировался также трехпроекционный



Детектор ВВ компании «БИРЮЧ»

двухэнергетический рентгеновский сканер (интроскоп) для досмотра личных вещей, багажа, почтовых отправлений, посылок, пакетов и т.п. Программное обеспечение сканера позволяет работать как в черно-белом, так и в цветном режимах. Не менее оригинальной разработкой стал радиолокационный обнаружитель мин типа ОМСР-1, выполненный в ви-



Выступление участников «Технологии безопасности» на мероприятиях деловой программы форума (фотографии с сайта: [www.tbforum.ru](http://www.tbforum.ru))

де самоходной дистанционно управляемой тележки с подповерхностным радиолокатором. Обмен информацией с оператором и дистанционное управление осуществляются через радиоканал. Система позволяет обнаруживать взрывные устройства впереди движущейся колонны и выдавать команды сигнализации опасности с остановом колонны. Глубина обнаружения мин до 0,5 м.

Развиваются радиоволновые средства охраны периметров объектов и территорий, как стационарные, так и временные быстро разворачиваемые площадки. Ряд компаний («НИКИРЭТ», Москва, «СТ-ПЕРИМЕТР», Пенза, и др.) показали свои новые разработки радиоволновых извещателей, включающих в свой состав передатчики и приемники, осуществляющие излучение и прием сигналов в узкозонных направлениях. Просматривается тенденция увеличения их рабочей частоты с 10 до 24...61 ГГц в целях сужения зоны обнаружения и увеличения помехоустойчивости систем в целом. Также развивается комплексирование радиоволновых извещателей ИК-датчиками, повышающими общую надежность средств охраны периметров особо важных объектов. Заслуживает внимания комплекс периметровых средств обнаружения серии «ВОРОНТМ» (ООО «ПРИКЛАДНАЯ РАДИОФИЗИКА») с искусственным интеллектом на основе волоконно-оптических распределенных кабелей. Комплекс особенно эффективен на протяженных участках длиной до 30 км.

Известная компания ФГУП «ЦНИРТИ им. акад. А.И. Берга»

(Москва) демонстрировала новую безэховую камеру, предназначенную для проведения работ на электромагнитную совместимость аппаратуры в широком частотном диапазоне от 26 до 40000 МГц. Применяемое радиопоглощающее покрытие состоит из нескольких плоских слоев диэлектрических материалов, имеющих гладкую поверхность, расположенных на ферритовой панели. В частности, разработано специальное помещение на основе радиопоглощающего покрытия с пассивной электромагнитной и акустической защитой.

Российская компания «Аналитприбор» (г. Смоленск) продемонстрировала в широком ассортименте ряд портативных многоканальных газоанализаторов и измерительных приборов контроля атмосферы и водно-химического мониторинга. Данная проблема последние годы привлекает к себе постоянное внимание [5]. Особую ценность представляют газоанализаторы, предназначенные для оптимизации процессов горения на объектах ТЭК, а также сигнализации превышения концентрации вредных примесей.

Существенную помощь в организации антитеррористических и досмотровых мероприятий оказывают учебные центры при компаниях – производителях соответствующей аппаратуры. Хотя большинство средств интеллектуально автоматизировано, тем не менее в учебных центрах объясняют и демонстрируют максимальные возможности аппаратуры и оптимальные технологии досмотра и анализа результатов. В данном случае показательны

учебный центр безопасности информации компании «Сюртель» и учебный центр АКСИС при НПЦ «СПЕКТР-АТ» (повышение профессиональной квалификации при работе с досмотровой аппаратурой на различных физических принципах).

Деловая программа форума «Технологии безопасности» в этом году предложила участникам и посетителям актуальную повестку дня, собрав вместе лучших докладчиков и руководителей предприятий и организаций из России и других стран.

Программа форума «Технологии безопасности» включала в себя:

- конференцию «Терроризм и безопасность на транспорте»;
- ТБ-академию: семинары известных компаний;
- конференцию «Защита периметра: использование интегрированных решений для снижения затрат и увеличения эффективности работы системы»;
- заседание секции «Риски корпоративной безопасности» в рамках конференции по экономической безопасности;
- конференцию ФСТЭК «Актуальные вопросы защиты информации»;
- конференцию Ассоциации российских банков (АРБ) «Безопасность денежных средств, находящихся в обороте»;
- конференцию ГЛОНАСС «Развитие международного сотрудничества и использование глобальных навигационных спутниковых систем в решениях по обеспечению безопасности людей, грузов, транспорта и инфраструктуры»;

- конференцию Ассоциации европейского бизнеса (АЕБ) «Интеграция – эволюция систем безопасности. Проблемы внедрения интегрированных платформ безопасности в корпоративном сегменте рынка».

Например, в рамках конференции по транспортной безопасности обсуждались:

- требования надзорных органов и положительный опыт выполнения требований 16-ФЗ на объектах транспортной инфраструктуры;
- вопросы подготовки кадров в области транспортной безопасности и обеспечения безопасности на транспорте;
- передовые технологии и методы обеспечения транспортной безопасности;
- опыт реализации требований по обеспечению транспортной безопасности в сфере автомобильного транспорта;
- опыт Московского метрополитена по оснащению объектов переносимыми техническими средствами безопасности. Ситуационный центр. Взаимодействие. Реагирование.

На конференции выступили представители: Комитета ГД по транспорту, Министерства транспорта РФ, Ространснадзора, МВД России, ФСБ России, Академии Генеральной прокуратуры РФ и других ведомств и организаций.

Юбилейный форум продемонстрировал высокий технический уровень приборов и разработок по реализации технологий безопасности, реально показав существенную роль современных измерительных средств и программного обеспечения в их развитии. Значительные достижения отечественных компаний в этой отрасли деятельности были очевидны.

Юбилейный форум продемонстрировал высокий технический уровень приборов и разработок по реализации технологий безопасности, реально показав существенную роль современных измерительных средств и программного обеспечения в их развитии. Значительные достижения отечественных компаний в этой отрасли деятельности были очевидны.

#### Библиографический список

1. Горкунов Э.С., Клюев С.В., Артемьев Б.В. и др. Международ-

ная специализированная выставка «Территория NDT-2014» // Территория NDT. 2014. № 2. С. 12–19.

2. Артемьев Б.В., Ефимов А.Г., Кузнецов Н.Р. и др. NDT – «Все под контролем!» // Контроль. Диагностика. 2013. № 5. С. 79–87.
3. Артемьев Б.В., Клюев С.В. 10-я Европейская конференция и выставка по неразрушающему контролю (Москва, Экспоцентр, 7–10 июня 2010 г.) // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т. 76. № 8. С. 70–73.
4. Артемьев Б.В., Матвеев В.И., Коршакова Н.В., Шелихов Г.С. Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности // Контроль. Диагностика. 2012. № 5. С. 74–80.
5. Клюев В.В., Артемьев Б.В., Кузнецов Н.Р., Матвеев В.И. Сессия научного совета РАН «Диагностика и прогноз чрезвычайных ситуаций» // Контроль. Диагностика. 2015. № 2. С. 9–13. ■



Спектр

Издательский дом

Шубочкин А.Е.

## РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВИХРЕТОКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



ISBN 978-5-4442-0075-9. Формат - 60x90 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.

880 руб.

119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1. 000 «Издательский дом «Спектр»

Телефон отдела реализации: (495) 514-26-34. Дополнительный телефон офиса: (926) 615 17 16.

E-mail: zakaz@idspektr.ru. Http://www.idspektr.ru

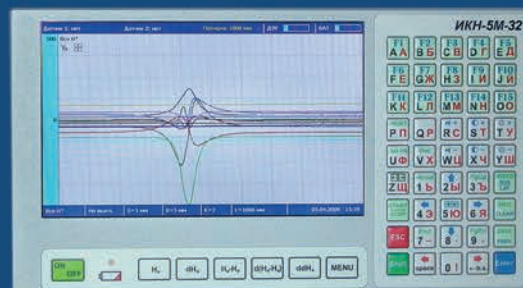
# Приборы для ранней диагностики повреждений оборудования, трубопроводов и конструкций с использованием метода магнитной памяти металла



**ИКН-7М-16**



**ИКН-8М-4**



**ИКН-5М-32**

**ИКН** - измеритель концентрации напряжений - система измерения, регистрации и обработки данных диагностики напряженно-деформированного состояния оборудования и конструкций с использованием метода магнитной памяти металла  
Сертификат Росстандарта RU.C.34.003.A №22258



**ИКН-6М-8**



Специализированные приборы и высокочувствительные датчики для бесконтактной магнитометрической диагностики теплопроводов, газопроводов и других трубопроводов, расположенных под слоем грунта, в труднодоступных каналах с целью определения участков, предрасположенных к повреждениям



**ЭМИТ-1М** - электромагнитный индикатор трещин  
Сертификат Росстандарта RU.C.27.002.A №35003

**Тип 11-12К**



## ООО "Энергодиагностика"

Россия, 143965, г.Реутов, Московская область, Юбилейный проспект, 8, офис 12  
Телефон/факс: +7-498-6502523; +7-498-6616135  
www.energodiagnostika.ru E-mail: mail@energodiagnostika.ru

# ИТОГИ VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

## «ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА»

Конференция «Диагностика оборудования и конструкций с использованием магнитной памяти металла» состоялась 17–19 февраля 2015 г. в Москве. Инициатором ее проведения было предприятие ООО «Энергодиагностика». Поддержку в организации оказали: Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД), Российское научно-техническое сварочное общество (РНТСО), научно-промышленный союз «Управление рисками, промышленная безопасность, контроль и мониторинг» (НПС «РИСКОМ»), Технический комитет ТК-132 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ, саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство «Межрегиональное сотрудничество в области промышленной безопасности» (СРО НП «Межрегион ПБ»).

В работе конференции приняли участие около 70 специалистов из разных городов России и других стран: Аргентины, Венгрии, Казахстана, Латвии, Литвы, Малайзии, Монголии, Польши, Украины, Чехии, Швейцарии.

На конференции были представлены итоги развития и внедрения метода магнитной памяти металла (МПМ) в России и других странах (по состоянию на январь 2015 года метод МПМ получил распространение в 33 странах мира).

Основное внимание было уделено практическому опыту применения метода МПМ в различных отраслях промышленности и на разных объектах. В частности, были представлены доклады, посвященные современным проблемам неразрушающего контроля и оценки ресурса изделий машиностроения, оборудования и конструкций, путям их решения на основе использования метода магнитной памяти металла, перспективе развития и распространения метода МПМ и приборов контроля в

России и других странах. На конференции были заслушаны доклады по определению механических свойств и уровня концентрации напряжений в локальных зонах изделий, выявленных методом МПМ, по опыту использования метода МПМ в нефтяной и газовой промышленности, морском транспорте, гидроэнергетике и других отраслях. Отдельные доклады были сделаны по бесконтактной магнитометрической диагностике трубопроводов, расположенных под слоем грунта и под водой.

Всего было заслушано более 30 докладов ученых и практиков. Среди докладчиков были, в частности: вице-президент РОНКТД, директор РНТСО А.В. Муллин; вице-президент Украинского общества НК А.В. Мозговой; зав. кафедрой «Динамика и прочность машин» ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», д-р техн. наук, проф. В.Г. Малинин; зав. кафедрой металловедения, термической и пластической обработки металлов НГТУ им. Р.Е. Алексеева, д-р техн. наук, проф. В.А. Скуднов; директор фирмы Preditest, проф. В. Свобода (Чехия); проф. НИУ-МЭИ, д-р техн. наук В.М. Матюнин; представитель Венгерского общества НК, эксперт TUV Rheinland П. Ладани; зав. кафедрой Монгольского государственного университета науки и технологии, проф. Я. Дуйнхэржав; директор фирмы «Ресурс» А. Радишевский (Польша); генеральный директор фирмы «Энергодиагностика», д-р техн. наук, проф. А.А. Дубов.

Доклады опубликованы в сборнике материалов конференции.

Общим было мнение участников конференции о необходимости дальнейшего практического внедрения МПМ как эффективного метода ранней диагностики металла и сварных соединений сосудов, трубопроводов и прочего оборудования различного промышленного назначения, продолжение теоретических и



Президиум конференции



Фрагмент дискуссии

экспериментальных исследований для совершенствования метода и критериев контроля. Участники конференции из европейских стран: Польши, Чехии, Венгрии, Украины, Литвы, Латвии, Швейцарии высказали предложение о включении метода МПМ в перечень методов НК, по которым выполняется сертификация специалистов в соответствии с Международным стандартом ISO 9712, и организации рабочей группы по методу МПМ в рамках Европейского общества НК.

*Отчет предоставлен  
ООО «Энергодиагностика»*



*Компания OLYMPUS занимает лидирующие позиции на рынке приборов и оборудования неразрушающего контроля. На страницах журнала ее представляет руководитель департамента промышленные диагностические системы компании OLYMPUS MOSCOW Дмитрий Сергеевич ПОМЕРАНЦЕВ.*

*Уважаемый Дмитрий Сергеевич, расскажите о компании OLYMPUS, направлениях ее деятельности.*

Наша компания является международной корпорацией со штаб-квартирой в Токио (Япония) и производственными центрами, размещенными в различных странах мира. Основными направлениями деятельности компании OLYMPUS являются: производство медицинских эндоскопов, приборов для диагностики и неразрушающего контроля в промышленности, микроскопов, а также товаров народного потребления — фотокамер, биноклей и дик-

тофонов. На выставке «Территория NDT» мы, конечно, демонстрируем промышленное оборудование для неразрушающего контроля.

*И каков на сегодня самый востребованный, продаваемый продукт компании OLYMPUS в области неразрушающего контроля в России?*

На этот вопрос трудно ответить, так как вся линейка нашего оборудования сейчас довольно востребована в России и странах СНГ. Наше оборудование сегментировано по отраслям промышленности и типовым задачам контроля. В коли-

чественном отношении, наверное, самыми популярными являются наши толщиномеры, УЗК-дефектоскопы на фазированных решетках OmniScan и анализаторы химического состава Delta.

*В чем, по-Вашему, причины такой популярности? Расскажите подробнее об этом оборудовании.*

В первую очередь, это высокое качество нашей продукции. У нас много клиентов, которые эксплуатируют наши толщиномеры и дефектоскопы, купленные ими еще в конце 1990-х гг. Во-вторых, OLYMPUS,



Стенд компании OLYMPUS MOSCOW на форуме «Территория NDT–2015»



УЗК-дефектоскоп OmniScan 32:128 с 32 активными каналами для фазированной решетки





Раздельно-совмещенный линейный фазированный преобразователь для быстрого и эффективного коррозионного мониторинга

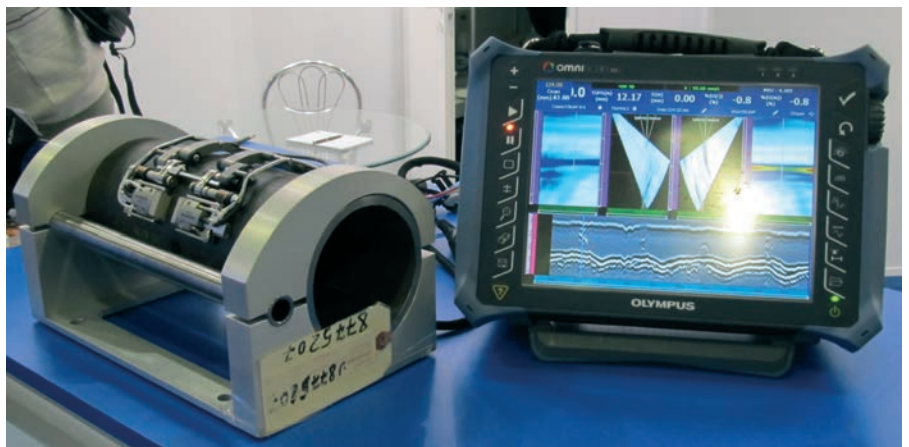
являясь мировым лидером на рынке оборудования неразрушающего контроля, поддерживает высокий уровень инноваций во всех своих продуктах. На наш взгляд, только постоянное внедрение передовых методов и технологий контроля может позволить нам сохранить доверие наших клиентов и лидирующее положение на рынке.

*Какое оборудование, прибор Вы считаете недооцененным на рынке?*

Мне кажется, что это УЗК-дефектоскоп OmniScan 32:128 с 32 активными каналами для фазированной решетки. На данный момент это единственный компактный 32-канальный УЗК ФР-дефектоскоп на рынке без громоздкой системы принудительного охлаждения, что значительно повышает его класс защиты от попадания внутрь прибора пыли и влаги, увеличивает стойкость к ударам и обеспечивает общую надежность работы. Наши конкуренты пока не могут повторить эту конструкцию — они вынуждены либо ставить внутрь приборов вентиляторы, либо снижать мощность, ограничиваясь 16 каналами ФР. Такие 16-канальные ФР-дефектоскопы могут решать гораздо меньший круг задач, чем 32-канальный OmniScan, так как имеют существенно меньшую зону (глубину) фокусировки ультразвукового луча.

*В феврале этого года компания OLYMPUS представила новый раздельно-совмещенный линейный фазированный преобразователь для быстрого и эффективного коррозионного мониторинга. Расскажите об особенностях и области применения этого преобразователя, с какими дефектоскопами может использоваться?*

Благодарю Вас за этот вопрос. Действительно, нам удалось соеди-



Оборудование компании OLYMPUS на выставке форума «Территория NDT-2015»

нить классическую технологию раздельно-совмещенных преобразователей и технологию фазированной решетки. В результате мы получили очень эффективное решение для коррозионного мониторинга. Этот преобразователь значительно дешевле по сравнению с роликовыми фазированными сканерами и при этом является идеальным решением для контроля труб малого диаметра, где роликовые сканеры имеют ограниченную эффективность.

*Как сказалась на деятельности компании сложная экономическая ситуация в стране, резкое падение курса рубля?*

Сложная экономическая ситуация и падение курса рубля по отношению к основным валютам, безусловно, осложнили нашу работу на российском рынке. Из-за сокращения расходов наши заказчики откладывают внедрение новых высоко-

производительных технологий неразрушающего контроля. Например, ОАО «Газпром» отложил введение в действие новых требований по контролю кольцевых сварных соединений (КСС) при строительстве магистральных газопроводов. Таким образом, внедрение полностью автоматизированного ультразвукового контроля КСС в этой ключевой отрасли откладывается, хотя замена радиографического контроля на АУЗК является общемировой практикой. Например, при строительстве морских участков газопроводов радиографический контроль не используется, а применяется только АУЗК сварных соединений. В целом, несмотря на непростые условия работы во втором полугодии 2014 г., нашему департаменту удалось обеспечить общий рост продаж оборудования NDT по сравнению с 2013 г. Компания OLYMPUS планирует дальнейшее расширение своей дея-

тельности в России и странах СНГ, так как мы по-прежнему уверены в большом потенциале этого рынка.

*Какое оборудование Вы представляете на выставке? Какие новинки можно увидеть на Вашем стенде?*

На нашем стенде представлена практически вся линейка нашего промышленного оборудования: промышленные УЗК-сканеры, дефектоскопы, толщиномеры, рентгенофлуоресцентные анализаторы химического состава и промышленные видеоскопы. Исключение составляют лишь большие промышленные системы для непрерывного неразрушающего контроля в производстве. Такие системы из-за их размера и массы лучше демонстрировать непосредственно на трубных заводах, где они установлены. Из новинок могу выделить наш новый роликовый фазированный коррозийный УЗК-сканер RollerForm, многорежимный дефектоскоп компо-

нитных материалов BondMaster 600, портативный анализатор химического состава Delta Element, а также видеоскопы модели IPLEX RX.

*Стенд компании OLYMPUS можно увидеть на многих специализированных выставках. Ваш краткий рейтинг мероприятий?*

Действительно, мы принимаем участие во всех ключевых событиях, посвященных неразрушающему контролю, в Европе, Северной и Южной Америке, Азии и на Ближнем Востоке. На наш взгляд, выставка «Территория NDT» — это самое значительное ежегодное событие в СНГ и даже в Европе, посвященное неразрушающему контролю. Большим масштабом обладают только европейская и всемирная конференции по неразрушающему контролю. Однако конференции NDT проходят в Европе довольно редко — один раз в четыре года. Поэтому, по нашему мнению, «Тер-

ритория NDT» является очень важным событием в нашей отрасли.

*Как для Вас проходит форум «Территория NDT-2015»? Ваше мнение о форуме.*

Для нас форум проходит очень насыщенно и оживленно. Радует обилие круглых столов, которые охватывают практически все области неразрушающего контроля как в отраслевом, так и в технологическом разрезе. Всего за два года организаторам действительно удалось сделать эту выставку не только интересной, но и крайне полезной для ее участников и специалистов.

*А что Вы можете пожелать организаторам выставки?*

Благодарим за прекрасное проведение этой выставки-конференции, желаем не сбавлять темпы роста и в результате стать крупнейшим ежегодным событием в области неразрушающего контроля всего огромного материка — Евразии. ■



Спектр

Издательский дом

А.В. Полупан

## ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ В ДОКУМЕНТАХ И ФОТОГРАФИЯХ



ISBN 978-5-4442-0030-8. Формат - 60x90 1/8, 108 страниц, год издания - 2013.

Рассмотрена структура системы действующих на сегодняшний день российских нормативных и методических документов, затрагивающих вопросы визуального и измерительного контроля. Кратко описаны и проанализированы более 100 документов.

Представлен сводный список наиболее употребительных терминов и определений в области визуального и измерительного контроля, регламентированных различными документами. Некоторые понятия дополнены формализованными критериями, позволяющими более наглядно и четко определить термины. Затронута проблема неопределенности в терминологии и нормах оценки качества, приведены рекомендации по ее преодолению.

Пособие содержит фотографии дефектов со схемами и комментариями, иллюстрирующие термины, рабочие моменты визуального и измерительного контроля, особенности выявления дефектов, а также характерные дефекты, возникающие при производстве и эксплуатации металлических конструкций.

Для специалистов, работающих в области неразрушающего контроля и технического диагностирования.

950 руб.

# ОТРАСЛЕВЫЕ ВЕРСИИ ДЕФЕКТОСКОПОВ PELENG-307



**ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**

**НЕФТЕХИМИЯ**

**СУДОСТРОЕНИЕ**

**АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

**НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



**ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ**

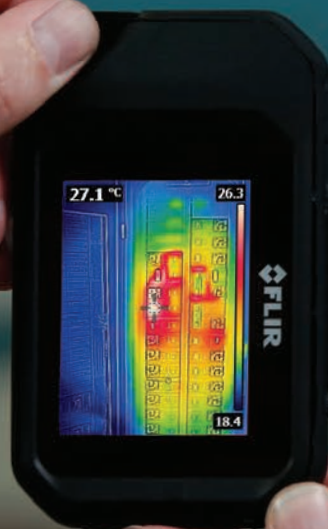
(812) 336-8888

altek@altek.info

www.altek.info



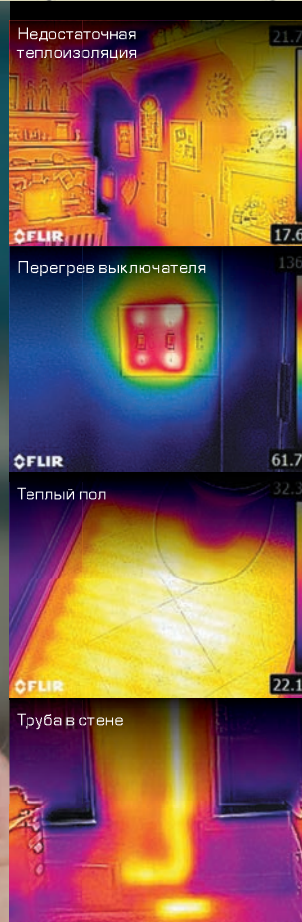
## ПЕРВЫЙ КАРМАННЫЙ ТЕПЛОВИЗОР



**FLIR C2**  
СПОСОБЕН БЫСТРО  
ОБНАРУЖИТЬ СКРЫТЫЕ  
НЕПОЛАДКИ

FLIR C2 – первый карманный полнофункциональный тепловизор, который вы всегда сможете иметь при себе, чтобы обнаруживать скрытые проблемы оборудования.

Посмотрите, на что способен FLIR C2  
[www.flir.com/c2](http://www.flir.com/c2)



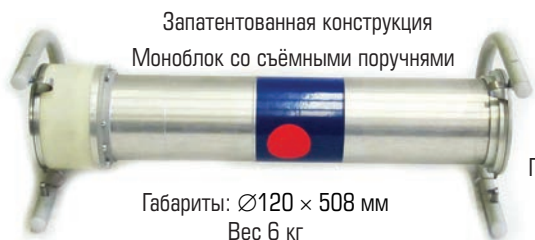
The images displayed may not be representative of the actual resolution of the camera shown. Images for illustrative purposes only.



The World's Sixth Sense™

## Семейство портативных рентгеновских аппаратов постоянного потенциала

### 0,3 СБК 160 0,3 СБК 160 С



Запатентованная конструкция  
Моноблок со съёмными поручнями

Габариты:  $\varnothing 120 \times 508$  мм  
Вес 6 кг



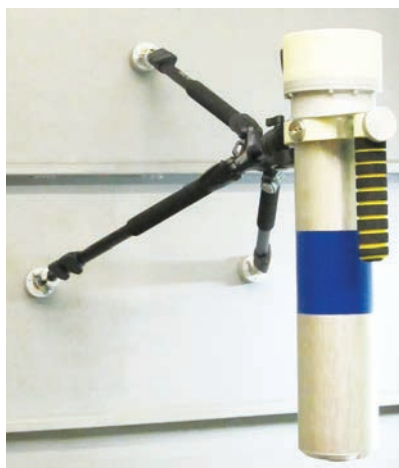
Пульт дистанционного управления  
(ПДУ)  
Габариты:  $155 \times 100 \times 30$  мм  
Вес 0,4 кг



Алюминиевый кейс с блоком питания и управления (БПУ)  
для модификации 0,3 СБК 160  
Габариты:  $580 \times 430 \times 240$  мм. Вес 10,5 кг  
Моноблок с поручнями, ПДУ и кабели укладываются внутрь кейса



Аккумуляторный источник  
автономного питания (ИАП)  
со встроенным зарядным устройством  
Габариты:  $270 \times 250 \times 120$  мм  
Вес 10,5 кг



Телескопический фотоштатив  
с магнитными опорами  
Позволяет крепить моноблок на  
вертикальных и потолочных стальных  
поверхностях



Блок питания и управления  
северного исполнения ( $-40^{\circ} \div +40^{\circ} \text{C}$ )  
для аппарата 0,3 СБК 160 С  
Габариты:  $273 \times 185 \times 157$  мм  
Вес 3,9 кг



Преобразователь 12/24 В для питания  
от автомобильного аккумулятора  
Габариты:  $265 \times 143 \times 125$  мм  
Вес 3,1 кг

Запатентованное магнитное  
устройство крепления на трубе:  
позволяет крепить моноблок как  
вдоль, так и поперёк на стальных  
трубах с диаметрами от 108 мм  
Вес устройства 1 кг



Коллиматорная свинцовая  
муфта, также на фото,  
позволяет снизить рассеянное  
излучение вокруг трубы на  
порядок  
Вес 0,7 кг



Ременное устройство крепления на трубе  
Предназначено для крепления моноблока на трубах из немагнитных  
материалов с  $\varnothing 159 \div 1020$  мм X-образно с четырех направлений  
по ГОСТу –  $4 \times 90^{\circ}$  и для труб от  $\varnothing 108$  мм – с двух направлений.  
Время установки и снятия устройства с трубы – менее одной минуты.  
Время перестановки моноблока из одной позиции "просвечивания" на  
следующую - 20 сек. Устройство по инструкции легко перенастраивается  
с одного диаметра трубы на другой.  
Вес устройства – 0,8 кг



*Санкт-Петербургская компания ООО «Синтез НПФ» много лет занимается разработкой и производством оборудования для промышленной радиографии. О работе компании, планах и перспективах нам рассказал ее генеральный директор Сергей Борисович КРАСИЛЬНИКОВ.*

*Расскажите немного о себе. Как давно стали заниматься производством рентгеновского оборудования?*

Если говорить о разработках в области производства рентгеновской техники, то более 45 лет. Мне повезло: я всю жизнь занимаюсь профессиональной работой, которой меня обучили в институте – на кафедре техники высоких напряжений. Ленинградский политехнический закончил с «красным» дипломом, по распределению попал в конструкторское бюро при том же Политехе. Занималось это КБ разработками различной фотонной и рентгеновской техники, в том числе и для космической тематики. Несмотря на сравнительно молодой коллектив, перед нашим КБ ставились серьезные и интересные задачи, причем, как правило, очень жестко привязанные к срокам. Вот и сложилось на всю жизнь правило: создавать новое и решать нестандартные задачи, не боясь жестких временных условий, конкуренции и ограничений в использовании ресурсов.

*Сегодня многие компании производят рентгеновскую технику. В чем отличие техники, производимой ООО «Синтез НПФ»?*

В основе компании – коллектив разработчиков, который в свое время поставил «на серию» производство многих изделий для промышленной радиографии. Сегодня это приборы серий РПД и «Бастион», которые производятся компанией «Синтез НДТ». Но этим разработкам уже более 10 лет, а ведь всегда возни-

кают новые задачи, решить которые можно на более современной элементной базе. ООО «Синтез-НПФ» функционально подразделяется на два направления – производство, которое осуществляет выпуск серийной продукции, и конструкторское бюро, которое занимается исследованиями и разработками новой техники. Помимо серийной продукции мы часто разрабатываем и изготавливаем изделия на заказ. Сегодня реалии таковы, что мы практически полностью финансируем разработки новых серийных изделий.

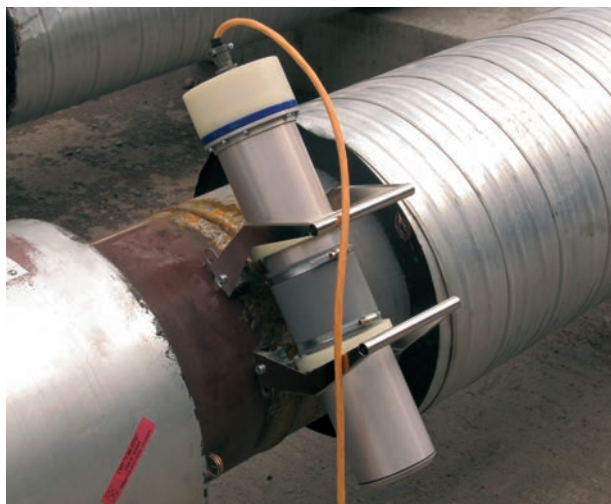
*Какие изделия сегодня выпускает «Синтез НПФ»?*

Сейчас мы освоили выпуск портативных аппаратов для промышленной рентгенографии семейства 0,3 СБК 160, в частности 0,3 СБК 160 С («северное исполнение» с расширенным диапазоном рабочих температур, от  $-40$  до  $+40$  °С), панорамный аппарат для малых кроулеров и трубосварочных баз СХТ 200–48 N. Также, как я упомянул, разрабатываются и производятся приборы на заказ, которые используются в рентгенотелевизионных, досмотровых, рудосепарационных и иных системах. По техническому заданию ООО «Арсенал НК» мы заканчиваем разработку новой специальной модификации аппарата «АРСЕНАЛ-160С» для эксплуатации в условиях крайнего севера. Он будет продемонстрирован уже на осенних выставках оборудования НК. Мы также разрабатываем

аппараты медицинского назначения. Еще одно направление нашей деятельности – разборные рентгенозащитные кабины, ворота и двери. Кабины выпускаются в различных типоразмерах, для их установки на площадке заказчика не требуется изменять конструкции здания, закладывать дорогостоящие фундаменты. Кабины могут устанавливаться в любых производственных помещениях, в том числе и в тех, где размещается персонал, не имеющий доступа к работе с ИИИ (источниками ионизирующего излучения). Возможность этого подтверждается Экспертным заключением Роспотребнадзора на каждую изготавливаемую кабину. Рентгенозащитные ворота и двери также изготавливаются и устанавливаются в рентгеновских лабораториях предприятий, где есть специально построенные помещения для целей рентгеновского неразрушающего контроля. Мы не просто сдаем кабины и другие защитные сооружения «под ключ», но также обеспечиваем заказчика полным комплектом разрешительной документации, что позволяет приступать к работе непосредственно после приемки объекта.

*В каком направлении происходит совершенствование изделий?*

Если говорить о рентгеновских аппаратах, то прежде всего это повышение надежности, удобства транспортировки и эксплуатации аппаратов. Для наших аппаратов разработаны и производятся портативные источники автономного питания, что позволяет, например, обойтись без



Контроль сварного шва: моноблок аппарата 0,3 СБК 160 С закреплен на трубе с помощью запатентованного магнитного устройства



Установка цифровой радиографии в составе:  
 – рентгеновский аппарат 0,3 СБК 150 С  
 – разборная кабина радиационной защиты КРЗ-150 (1500×1000×1200)  
 – механический манипулятор  
 – цифровой сканер фосфорных пластин

использования сети 220 В при работе внутри стальных конструкций и на высоте. При работе в полевых условиях удобно пользоваться автомобильным DC/DC-преобразователем; для крепления аппарата на трубе предлагается целый ряд удобных и компактных устройств. Пульт дистанционного управления аппаратами семейства 0,3 СБК, например, имеет всего три кнопки большого размера (что снижает до минимума ошибки оператора и позволяет ему работать в перчатках в холодное время года), а блок питания и управления для аппаратов 0,3 СБК 160 С и 0,3 СБК 180 СП при габаритных размерах 273×185×157 мм весит менее 4 кг. Моноблок аппарата семейства 0,3 СБК 160 весит менее 6 кг, а используемая в нем трубка 0,3 БПМ 25-150 имеет сверхмалый размер фокусного пятна 0,8×0,8 мм и позволяет располагать аппарат близко к объекту контроля, обеспечивая отличное качество изображения объекта контроля. В 2015 г. многие изделия станут еще более удобными, приобретут новые положительные и, возможно, неожиданные потребительские качества. Вновь разработанные серийные изделия мы успешно патентуем.

*Как Вы реагируете на пожелания и отзывы конечных пользователей?*

Мы стараемся прислушиваться к пожеланиям, нам важен каждый

отзыв, поскольку это помогает улучшить потребительские качества изделий.

Что интересно, использование наших аппаратов часто позволяет выявить дефекты сварных соединений, которые раньше с помощью импульсных аппаратов не обнаруживали. В некоторых случаях это не всегда радует недобросовестных сварщиков, были даже случаи преднамеренного выведения из строя наших аппаратов для того, чтобы «сдать работу» без выявления брака.

*Что происходит сейчас на рынке средств и технологий НК, как, по Вашему мнению, он будет развиваться?*

Что касается радиографии (это наше направление), наблюдается общемировая тенденция – замена рентгеновской пленки на различные цифровые детекторы и оцифровка пленочных архивов. События в экономике, которые происходят сегодня, дают шанс многим отечественным производителям средств неразрушающе-



Экспозиция ООО «Синтез НПФ» на форуме «Территория NDT–2015»

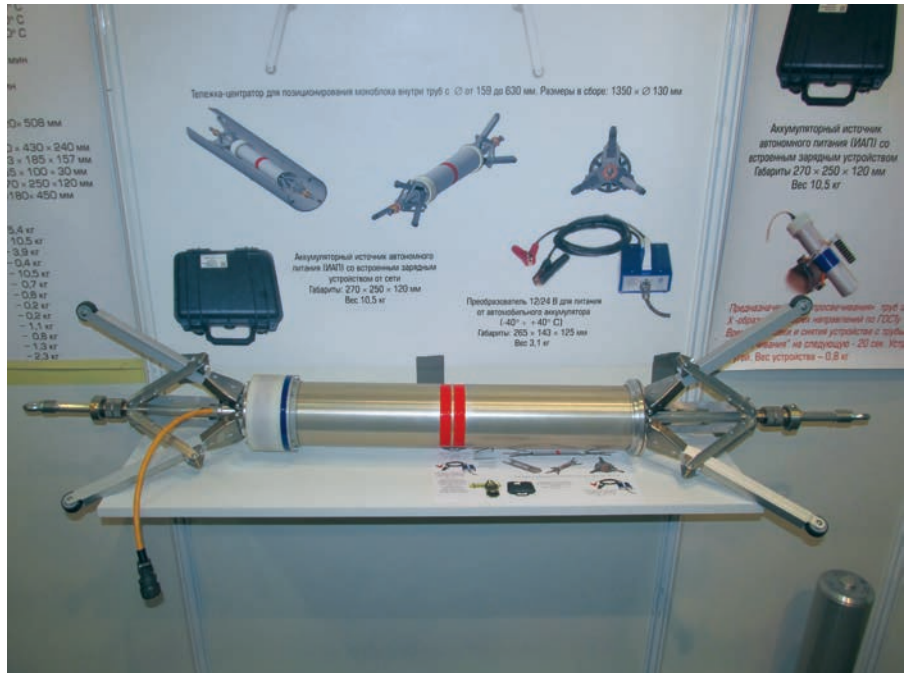
го контроля сделать качественный рывок вперед. Вот, например, на прошедшем форуме «Территория NDT–2015» ряд ответственных компаний уже демонстрировали вполне самостоятельно разработанные изделия в области плоскочастотных детекторов, сканеров фосфорных пластин, сканеров пленочных изображений. Хочется надеяться, что эта тенденция сохранится. Кроме того, многие компании стали работать не только на внутреннем, но и на внешнем рынке, успешно конкурируя с зарубежными производителями.

*Компания ООО «Синтез НПФ» участвовала в форуме «Территория NDT–2015». Что демонстрировалось на Вашем стенде?*

На стенде компании «Синтез НПФ» демонстрировались портативные аппараты постоянного потенциала для промышленной рентгенографии семейства 0,3 СБК 150, 0,3 СБК 160, 0,3 СБК 160 С с набором аксессуаров – патентованным магнитным устройством крепления на трубе, ремненным устройством крепления для труб из немагнитных материалов, телескопическим штативом с магнитными опорами, источниками автономного питания и др. В экспозиции также были представлены панорамный аппарат для малых кроулеров и трубосварочных баз СХТ 200–48 N, а также разработка 2015 года – панорамный рентгеновский аппарат 0,3 СБК 180 СП с тележкой-центриратором для точного позиционирования внутри трубы. ООО «Синтез НПФ» также представлял и защитные сооружения – разборные модульные рентгенозащитные кабины, на одном из плакатов был представлен диагностический комплекс, сданный в эксплуатацию в Екатеринбурге, состоящий из рентгенозащитной кабины, рентгеновского аппарата и сканера фосфорных пластин.

*Что Вы пожелаете коллегам?*

Не бояться перемен. Работать и использовать перемены как возможности подняться на новую ступень в своем бизнесе.



*Панорамный рентгеновский аппарат 0,3 СБК 180 СП – разработка ООО «Синтез НПФ» 2015 года*



*С.Б. Красильников проводит переговоры с представителем производственного предприятия из КНР*



## XII ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

По поручению Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике, при поддержке Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, в рамках Единой системы оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве организован ежегодный Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля. С 2003 г. успешно прошли 12 конкурсов. Начиная с 2006 г. организация и координация проведения конкурса поручена ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» и ООО «НУЦ «Качество» совместно с ОАО «НИКИМТ-Атомстрой».

Участие в конкурсе дает специалистам уникальную возможность в честной конкурентной борьбе продемонстрировать свои профессиональные навыки и мастерство, оценить и повысить уровень профессиональной подготовки, определить сильнейших.

Повышение социального статуса и престижа профессии специалиста неразрушающего контроля, а также формирование системы поддержки талантливых и профессиональных специалистов в области неразрушающего контроля – одна из важнейших целей конкурса. Для организаций участие в конкурсе – это в первую очередь показатель высоких требований к квалифика-

ции своих специалистов, мотивации их профессионального роста, улучшения имиджа и повышения качества услуг и продукции.

Конкурс показывает, что уровень профессионализма специалистов неразрушающего контроля растет из года в год и поддерживается на достаточно высоком уровне, мероприятия в области неразрушающего контроля способствуют повышению квалификации специалистов, эксплуатирующих и обслуживающих объекты повышенной опасности.

За время проведения в качестве региональных центров (РЦ) в конкурсе приняли участие 26 органов по сертификации в СДСПНК РОНКТД, независимых органов по



*Участники регионального тура*



аттестации персонала в ЕС ОС и их экзаменационных центров, многие из них проводят первый тур ежегодно. В разные годы в проведении первого (отборочного) тура конкурса принимало участие разное число РЦ, наибольшим было 17. Количество методов, по которым организовывали конкурс, постепенно увеличивалось – с трех в 2003 г. (визуально-измерительный, радиационный, ультразвуковой) до восьми с 2014 г. (акустико-эмиссионный, вибродиагностический, визуальный и измерительный, проникающими веществами (капиллярный), магнитный, радиационный, тепловой и ультразвуковой). В 2016 г. впервые планируется провести конкурс по вихрековому методу контроля!

В январе – марте 2015 г. проведен ежегодный XII Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля. В первом (отборочном) туре конкурса, прошедшем в этом году в 10 региональных центрах, охвативших нашу страну от Москвы до Хабаровска: ООО «НУЦ «Качество» совместно с ОАО «НИКИМТ-Атомскстрой» (Москва), ООО «АРЦ НК» (Томск), ЭЦ НК Дальневосточного филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» (Хабаровск), РЦАКД ИНК ФГАОУ ВО НИ ТПУ (Томск), ООО «ИКЦ «Арина» (Пермь), НОУ ДПО Учебно-аттестационный центр «ИркутскНИИхиммаш» (Иркутск), ЭЦ «Академия-НК» (Самара), ООО «Уральский центр аттестации» (Екатеринбург), НОАП ООО «Техсервис» (Уфа), НОАП ООО ЗУАЦ «Нерконт плюс» (Пермь), приняли участие более 200 специалистов из 75 организаций, работающих в области неразрушающего контроля.

Финальный тур конкурса прошел в Москве в НУЦ «Качество» на базе РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина с 3 по 6 марта, в нем приняли участие специалисты, представляющие 25 организаций со всей России. Награждение победителей состоялось в рамках форума «Территория NDT – 2015» в Экспоцентре на Красной Пресне 6 марта.

Все участники конкурса подтвердили высочайший уровень своей профессиональной квалификации. Победители и призеры были награждены дипломами и ценными призами. Победители, по традиции



Победители конкурса на форуме «Территория NDT – 2015».

последних лет, получили ваучер на участие в юбилейной X школе-семинаре «Сертификация в области неразрушающего контроля – 2015» (Сочи, Лазаревское).

Победителями и призерами конкурса стали:

- по акустико-эмиссионному контролю – Н.И. Ходос (ООО «Компания «ЭКОКОМПЛЕКС», Магнитогорск), А.Г. Медведев (КОО «АЗОТ», Кемерово);
- по вибродиагностическому контролю – В.И. Гнутов (ООО «Газпром трансгаз Самара», Самара), А.А. Кореев (ООО «Томскнефтехим», Томск), Д.В. Томилин (ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» ИТЦ, Ставрополь);
- по визуальному и измерительному контролю – Н.В. Зинов (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, Уфа), И.С. Долгополов (ОАО «Оргэнергогаз» СУ «Кубаньоргэнергогаз», Краснодар), Д.А. Саламахин (ООО «Газпром трансгаз Томск» ИТЦ, Томск);
- по магнитному контролю – Н.Г. Хаванский (Волжский филиал ОАО «Гидроремонт-ВКК», г. Волжский);
- по капиллярному контролю – Я.Г. Изергин (ООО «Газпром переработка» Сургутский ЗСК, Сургут), Е.А. Соколов (ООО «Урал-КонтрольСервис», Пермский край, пос. Юг), Р.Р. Низамудинов (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, Уфа);
- по радиационному контролю – О.Е. Додонов (ПАО «Северсталь»,

Череповец), О.Г. Михайлов (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, Уфа), Д.В. Никитин (ОАО «ПО «Севмаш», Северодвинск);

- по тепловому контролю – Д.Б. Малайков (КОО «АЗОТ», Кемерово), В.В. Бухаринов (ПАО «Уралкалий», Пермский край, Березники);
- по ультразвуковому контролю – Н.А. Ельшев (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, Уфа), Ю.А. Королев (ОАО «Ижорские заводы», Санкт-Петербург), А.С. Блинов (ООО «Арина-эксперт», г. Чайковский), К.Э. Перовский (ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» ИТЦ, Ставрополь).

Поздравляем победителей и желаем им успеха в их профессиональной деятельности!

Подробную информацию о конкурсе можно получить на сайте НУЦ «Качество»: [www.centri-kachestvo.ru](http://www.centri-kachestvo.ru)

В январе – марте 2016 г. планируется проведение XIII Всероссийского конкурса специалистов неразрушающего контроля. Первый тур (отборочный) будет организован в независимых органах по аттестации персонала и их экзаменационных центрах в регионах России в январе – феврале 2016 г. Финальный тур пройдет в Москве в марте 2016 г. в период проведения форума «Территория NDT – 2016».

*Материал предоставлен организаторами конкурса*

НОВЫЙ СТАНДАРТ КАЧЕСТВА  
УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДЕФЕКОСКОПОВ

# УСД-50



*Ультразвук как искусство*



«Аналоговая» динамика сигнала  
Яркий и контрастный цветной TFT  
дисплей с разрешением 640x480  
Регулируемая амплитуда и  
форма импульса возбуждения  
Высокая разрешающая способность  
В-скан  
Функции ВРЧ и АРК  
Два независимых строга  
Высокая точность определения  
координат дефекта и измерения толщины  
Гарантия 3 года

WWW.KROPUS.RU

МОСКВА • САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • ЕКАТЕРИНБУРГ • ПЕРМЬ

Научно-производственный центр «Кропус»  
142400, г. Ногинск, МО, ул. 200-летия города, 2  
e-mail: sales@kropus.ru

Тел/факс: (495) 500 2115, 506 2130  
(496) 515 8389, 515 5056



В лучших британских  
традициях

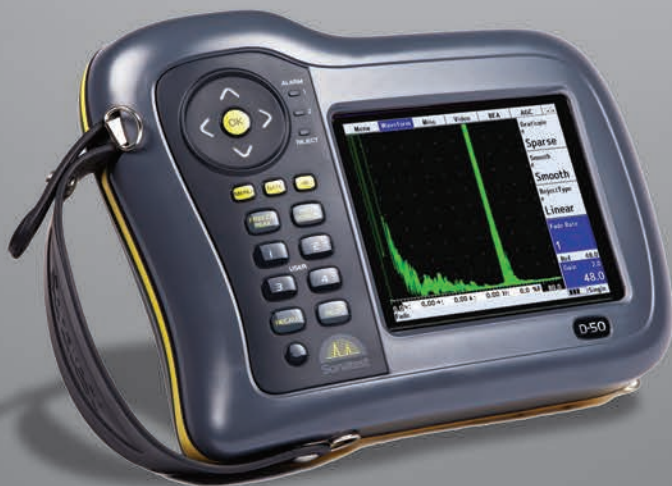
## Ультразвуковые дефектоскопы нового поколения

### Sonatest 700M/70D

- Частоты 0,5 – 35 МГц
- Развертка от 0÷1 до 0÷20'000 мм (сталь)
- Слежение за акустическим контактом
- АРУ, АРД, ВРЧ, ДАК, AWS, API
- 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
- Гарантия до 5 лет



### Sonatest 500S/50D



- Частоты 1 – 20 МГц
- Развертка от 0÷5 до 0÷5'000 мм (сталь)
- Слежение за акустическим контактом
- АРУ, АРД, ВРЧ, ДАК, AWS, API, В-скан
- Программируемое меню
- Сенсорное управление
- До 18 ч автономной работы
- Масса 1,7 кг, включая батарею
- Исполнение IP 67

ООО «ПАНАТЕСТ» – официальный представитель  
Sonatest Ltd. (Великобритания) на территории России  
111024, Москва, ул. Авиамоторная, д. 12, оф. 405  
(495) 789-37-48, 587-82-98  
[www.panatest.ru](http://www.panatest.ru), [mail@panatest.ru](mailto:mail@panatest.ru)



# ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СИСТЕМЫ RS 2 WP ДЛЯ ОТРАБОТКИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ЛИСТОВ И ПЛИТ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМг6 И УГЛЕПЛАСТИКА



**МИЛЬЯЧЕНКО**  
**Александр Александрович**  
Инженер-технолог  
2-й категории,  
ФГУП «НПО «Техномаш»,  
Москва



**ВИННИК**  
**Ирина Евгеньевна**  
Инженер-технолог  
1-й категории,  
ФГУП «НПО «Техномаш»,  
Москва



**СЕМЕРЕНКО**  
**Алексей Владимирович**  
Руководитель отдела  
средств НК и ТД,  
специалист III уровня  
по УЗК, ООО «Панатест»,  
Москва

Целью данной работы являлась отработка ультразвукового контроля (УЗК) листов и плит из сплава АМг6 и композитного материала (рис. 1) на основе углеродных волокон для определения размеров и координат искусственных дефектов, а также основных параметров УЗК – предельной чувствительности, фронтальной и лучевой разрешающей способности, мертвой зоны.

Для исследований использовали ультразвуковой дефектоскоп RS 2 WP производства Sonatest, Великобритания (рис. 2). Прибор разработан для высокоскоростного линейного сканирования больших площадей с применением

технологии фазированных решеток (ФР) и получением А-, В- и С-сканов в реальном масштабе времени. Типовые области применения дефектоскопа включают в себя контроль металлов и композитных материалов на основе углеродных волокон, выявление таких дефектов, как расслоения, трещины, дефекты поверхности, коррозия, газовые поры, включения инородных материалов, контроль целостности клеевых соединений.

RS 2 WP является многоканальным ультразвуковым дефектоскопом, использующим матричный роликовый преобразователь (рис. 3) с линейным расположением эле-

ментов по ширине ролика, для контроля больших участков поверхности.

Эта универсальная система ликвидирует разрыв между ручным и стационарным оборудованием, обеспечивая удобство и универсальность портативного прибора в сочетании со скоростью и воз-



Рис. 2. Ультразвуковая система RS 2 WP



Рис. 3. Преобразователь 50 мм Wheelprobe



Рис. 1. Контроль металлов и композитов

## Основные технические характеристики ультразвукового дефектоскопа RS 2 WP

Ширина полосы пропускания, МГц .....	1...22
Амплитуда генератора зондирующих импульсов, В .....	70
Максимальное число каналов .....	До 128
Число измерительных стробов .....	До 6
Число активных каналов .....	До 32
Число С-сканов, получаемых одновременно .....	До 4
Получение А-, В-, С-сканов в реальном времени	
Функция построения карт больших площадей (сшивка)	
Программные средства для автоматического измерения площади дефекта	

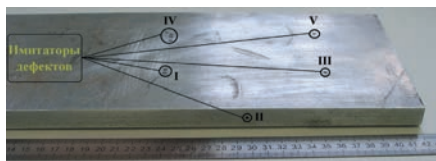


Рис. 4. Образец-плита с имитаторами дефектов



Рис. 5. Схема контроля ультразвуковой системой RS 2 WP

Габариты имитаторов дефектов, выполненных в образце-плите размером 540×150×15 мм из сплава АМг6

Группа	Диаметр отверстия, мм	Глубина отверстия, мм	Примечание
I	4	7	Вертикальное цилиндрическое отверстие
	3	6	Вертикальное цилиндрическое отверстие
II	3	50	Боковое цилиндрическое отверстие
III	4	7	Вертикальное цилиндрическое отверстие
IV	3	5	Вертикальное цилиндрическое отверстие
	4	7	Вертикальное цилиндрическое отверстие
	3	8	Вертикальное цилиндрическое отверстие
V	3	7	Вертикальное цилиндрическое отверстие
	4	7	Вертикальное цилиндрическое отверстие

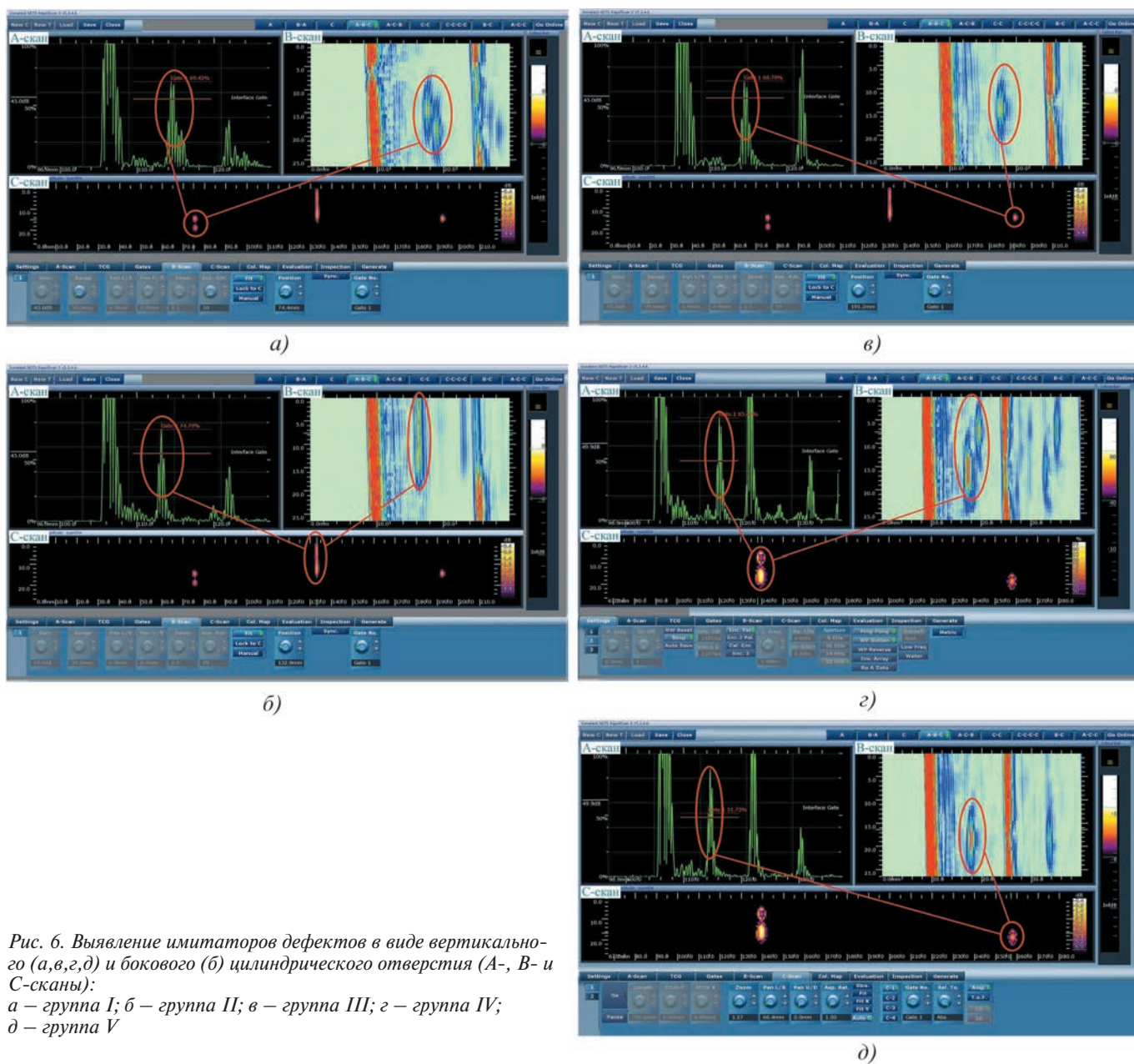


Рис. 6. Выявление имитаторов дефектов в виде вертикального (а, в, г, д) и бокового (б) цилиндрического отверстия (А-, В- и С-сканы): а – группа I; б – группа II; в – группа III; г – группа IV; д – группа V

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ



Рис. 7. Образец-лист с имитаторами дефектов



Рис. 8. Схема контроля ультразвуковой системой RS2WP

### Основные параметры настройки ультразвуковой системы RS2WP для контроля плит (опыт № 1)

Усиление, дБ .....	50
Глубина А-скана, фиксируемая и выводимая на экран, мм .....	22,9
Задержка начального положения вывода А-скана с преобразователя, мм .....	104,5
Частота генератора, кГц .....	5,0
Скорость ультразвука в материале, м/с .....	6300

### Основные параметры настройки ультразвуковой системы RS2WP для контроля листов (опыт № 2)

Усиление, дБ .....	50
Глубина А-скана, фиксируемая и выводимая на экран, мм .....	8,2
Задержка начального положения вывода А-скана с преобразователя, мм .....	104,7
Частота генератора, кГц .....	5,0
Скорость ультразвука в материале, м/с .....	6300

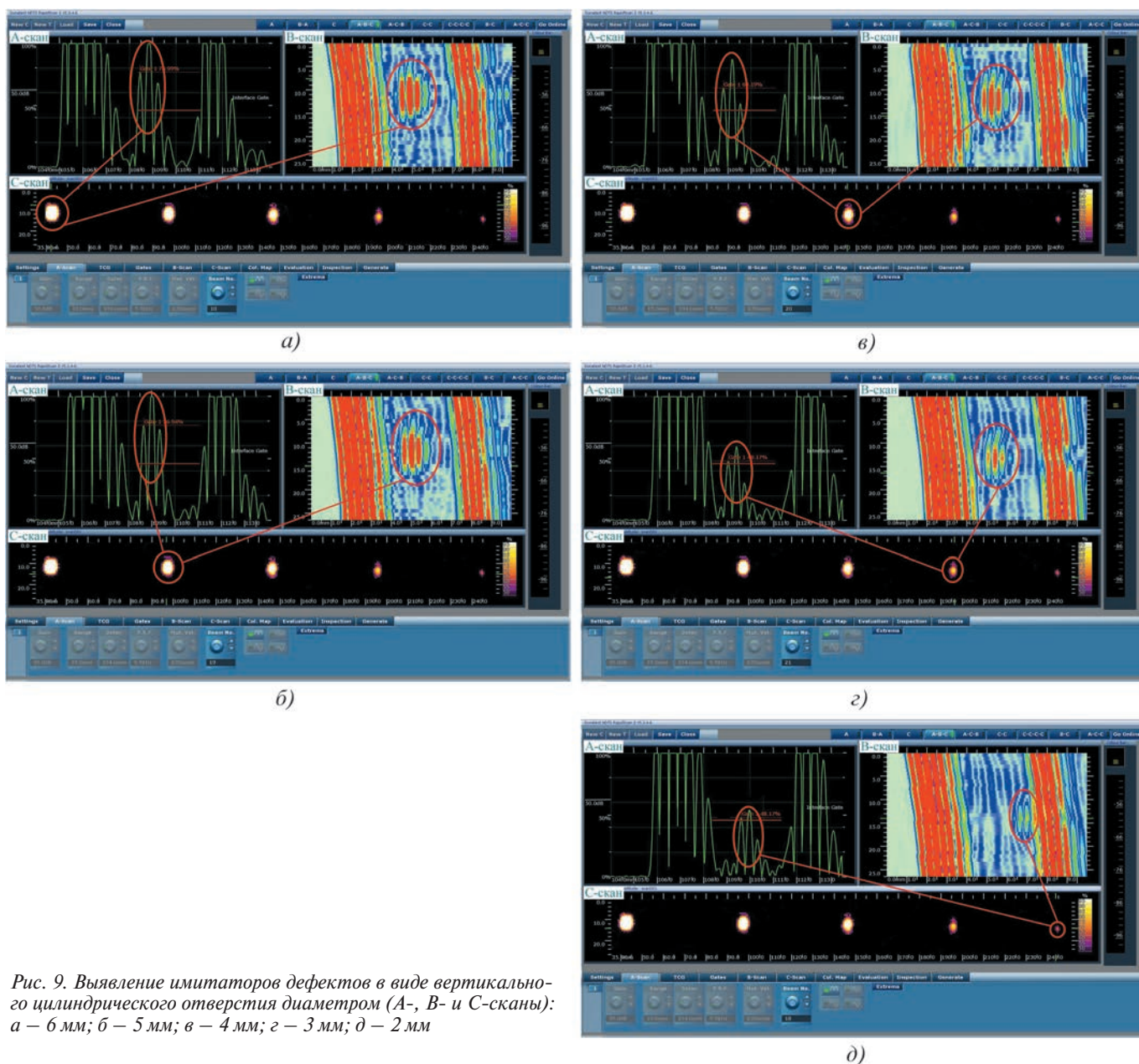


Рис. 9. Выявление имитаторов дефектов в виде вертикального цилиндрического отверстия диаметром (А-, В- и С-сканы): а – 6 мм; б – 5 мм; в – 4 мм; г – 3 мм; д – 2 мм

### Основные параметры настройки ультразвуковой системы RS2WP для контроля листов (опыт № 3)

Усиление, дБ .....	50
Глубина А-скана, фиксируемая и выводимая на экран, мм .....	3,3
Задержка начального положения вывода А-скана с преобразователя, мм .....	49,5
Частота генератора, кГц .....	5,0
Скорость ультразвука в материале, м/с .....	2870

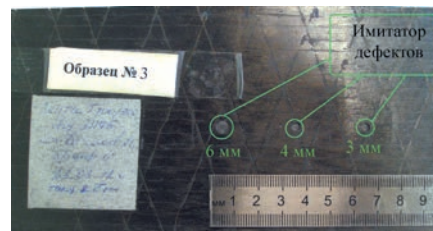


Рис. 10. Образец № 3 с имитаторами дефектов в виде несквозных плоскодонных отверстий диаметром 6, 4, 3 мм

возможностью углубленного анализа данных автоматизированной системы контроля. По сравнению с другими приборами ультразвукового контроля дефектоскоп RS 2 WP способен выполнять сканирование и обработку данных на порядок быстрее, обеспечивая при этом высочайшую точность получаемых результатов.

Скорость перемещения роликового преобразователя WP может варьироваться в интервале 3...400 мм/с, что при рабочей длине матрицы ФР 50 мм эквивалентно скорости контроля 1м<sup>2</sup>/мин, а при длине 100 мм – 2 м<sup>2</sup>/мин.

Важным достоинством измерительной системы RS 2 WP по сравнению с аналогичными систе-

мами с ФР являются простота настройки и работы с прибором.

#### Опыт № 1

Отработку УЗК на ультразвуковой системе RS 2WP проводили на образце-плите размером 540×150×15 мм из сплава АМг6, в котором были выполнены сверления с плоским дном, имитирующие расслоения (группы I, III, IV, V), и боковое цилиндрическое отверстие (группа II), имитирующие объемные дефекты (рис. 4), габариты которых представлены в таблице.

Схема контроля образца ультразвуковой системой RS 2 WP представлена на рис. 5.

Результаты УЗК представлены в виде А-, В- и С-сканов на рис. 6.



Рис. 11. Схема контроля ультразвуковой системой RS2WP образца № 3

#### Опыт № 2

Для второго опыта отработку УЗК проводили на образце-плите размером 540×150×6 мм из сплава АМг6 с имитаторами расслоения в виде вертикальных цилиндрических отверстий диаметром 6, 5, 4, 3, 2 мм на глубине 3 мм (рис. 7).

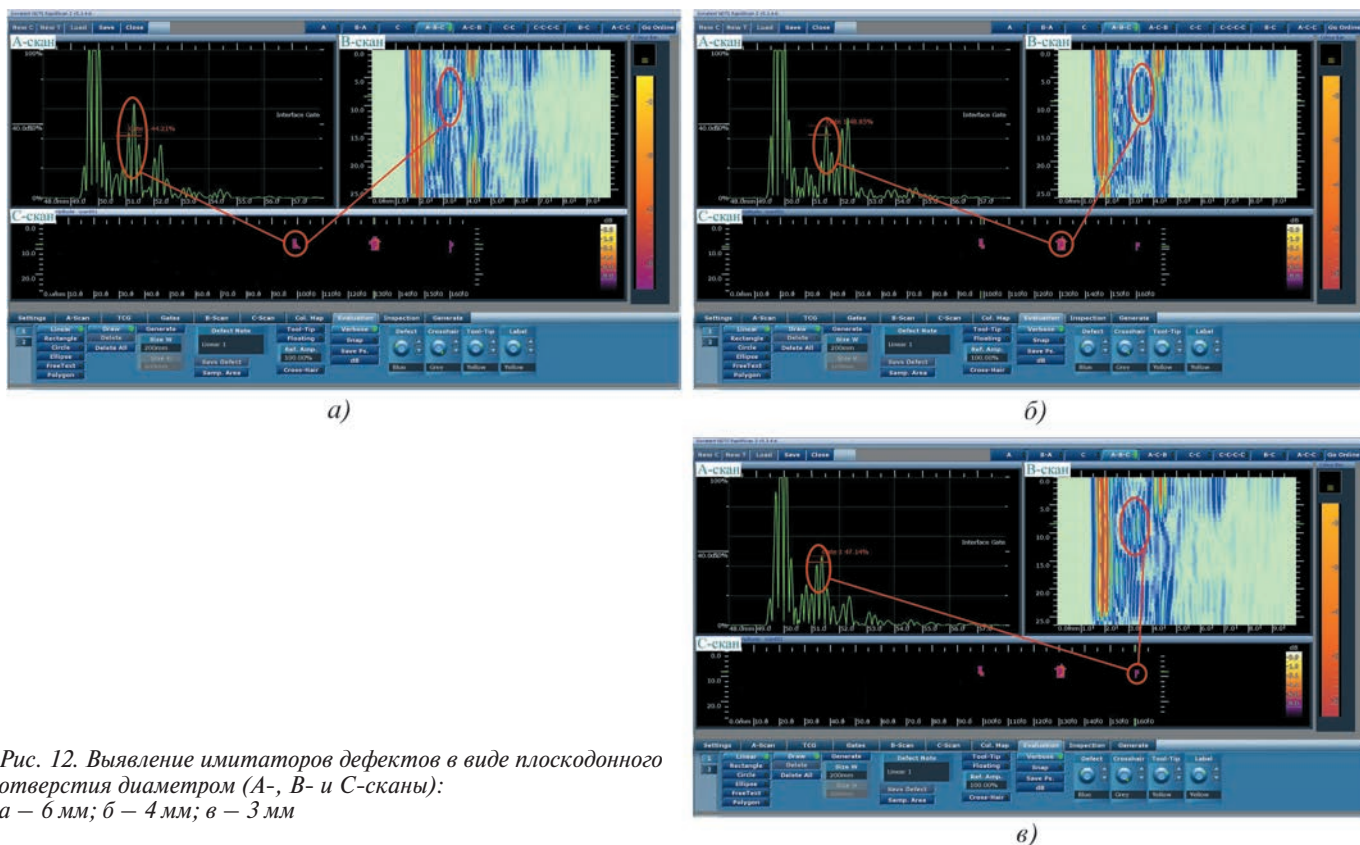


Рис. 12. Выявление имитаторов дефектов в виде плоскодонного отверстия диаметром (А-, В- и С-сканы): а – 6 мм; б – 4 мм; в – 3 мм

Схема контроля образца ультразвуковой системой RS2WP представлена на рис. 8.

Результаты обработки ультразвукового метода контроля представлены в виде А-, В- и С-сканов на рис. 9.

### Опыт № 3

Для обработки УЗК углепластиковых листов использовали образец № 3 (рис. 10), который представляет собой пластину размером 202×97×2,4 мм. В образце выполнены имитаторы расслоения, представляющие собой несквозные плоскодонные отверстия с одной (тыльной) стороны образца с диаметрами 6, 4, 3 мм, расположенные на расстоянии 30 мм друг от друга и глубиной 1,97 мм.

Схема контроля ультразвуковой системой RS2WP представлена на рис. 11.

Результаты экспериментов представлены в виде А-, В- и С-сканов на рис. 12.

### Выводы

1. Во всех трех опытах с помощью системы RS 2 надежно выявлены все искусственные отражатели в образцах как из алюминиевого сплава, так и из углепластика.

2. В результате опытов получены следующие результаты:

- предельная чувствительность на алюминиевых плитах не хуже 3,14 мм<sup>2</sup> (опыт № 2);
- предельная чувствительность на углепластике не хуже 7 мм<sup>2</sup> (опыт № 3);
- лучевая разрешающая способность на алюминиевых плитах не хуже 1 мм (опыт № 1);
- фронтальная разрешающая способность на алюминиевых плитах не хуже 1 мм (опыт № 1);
- мертвая зона на углепластиковом листе не более 0,43 мм (опыт № 3).

3. Получены результаты в виде А-, В- и С-сканов, по которым с высокой точностью определены размеры и глубина залегания отражателей. Площадь отражателей рассчитывалась автоматически. Для этого выделяли площадь дефекта одним из предлагаемых типов контура в виде круга, эллипса, прямоугольника или многоугольника. Тогда в текстовом поле «Информация о дефекте» отображались статистические данные, автоматически рассчитанные системой: координаты, площадь, текущее значение глубины, а также сред-

нее, максимальное, минимальное значения глубины в пределах выделенного контура (рис. 13).



Рис. 13. Информация о дефекте, полученная с помощью ультразвуковой системы RS 2 WP

4. Выявление и интерпретация дефектов упрощаются с помощью данных С-скана. После регистрации несколько С-сканов могут быть собраны в единый мозаичный Т-скан. В собранном Т-скане имеется возможность добавления, перемещения и разворота отдельных С-сканов в целях их компоновки. Имеется возможность сохранения, экспорта и печати сканов в виде масштабированных изображений или изображений в натуральную величину с раскладкой на несколько страниц для последующего наложения на деталь и точного определения местоположения дефектов.

5. Возможна разработка методики ультразвукового метода контроля плит на ультразвуковой системе RS 2 WP.

## ОБСУЖДЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ»

На сайте [www.sertink.ru](http://www.sertink.ru) размещен проект профессионального стандарта «Специалист по неразрушающему контролю» (ПС). В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 23 профессиональный стандарт применяется:

- работодателями при формировании кадровой политики и в управлении персоналом, при организации обучения и аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда с учетом особенностей организации производства, труда и управления;
- образовательными организациями профессионального образования при разработке профессиональных образовательных программ;
- при разработке в установленном порядке федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования.

Проект ПС устанавливает требования к квалификации, умениям и знаниям специалистов НК и включает 4 уровня: дефектоскопист (проводит подготовку к контролю, контроль, протоколирование результатов), специалист НК (разработка технологических карт, подготовка, контроль, определение соответствия объекта требованиям нормативной и иной документации, проведение подготовки на рабочем месте), начальник лаборатории (службы) НК (организация работ по НК в конкретных условиях, материальное, кадровое, методическое обеспечение деятельности лаборато-

рии (службы) НК, распределение обязанностей между сотрудниками лаборатории (службы) НК, осуществление контроля за их деятельностью), главный специалист по НК (разработка методик, внедрение новых технологий НК, проведение подготовки, прием экзаменов с целью подтверждения квалификации). Для каждого уровня квалификации приводится развернутый перечень трудовых действий, а также требования к образованию, опыту, знаниям и умениям, которыми специалист НК должен обладать для выполнения соответствующих трудовых функций.

ПС создаст базу для разработки процедур подготовки (базовой и повышения квалификации), профессионального развития и оценки квалификации специалистов НК в соответствии с современным состоянием науки, техники и нормативной документации по НК.

Следует обратить внимание, что ПС не будет заменять (отменять) системы аттестации персонала НК. Если для допуска к работе специалисту в настоящее время требуется аттестация, например по ПБ 03-440-02, то и после введения ПС данное требование остается без изменений.

Комментарии, замечания и предложения к проекту ПС Вы можете оставить, заполнив соответствующую форму на сайте [www.sertink.ru](http://www.sertink.ru).

Подразделение «СертиНК»  
ФГАН «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана», Москва



# RS2WP

Ультразвуковой дефектоскоп



*Ваша задача -  
наше решение!*



- Частотный диапазон 1-22 МГц
- Амплитуда ГЗИ -70 В
- Максимальное число каналов-128
- Число активных каналов-32
- Максимальная частота повторения ЗИ – 100 кГц
- Получение А, В, С-сканов в реальном времени
- Одновременное получение до 4-х С-сканов
- До 6 измерительных стробов
- Программные средства для автоматической оценки площади дефектов и статистического анализа полученных данных
- Функция построения карт больших площадей
- Использование роликового преобразователя для работы без контактной среды по необработанной поверхности



официальный представитель  
Sonatest Ltd на территории РФ

111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д. 12, оф. 405  
Тел./факс: +7 (495) 789-37-48, (495) 587-82-98  
mail@panatfest.ru www.panatfest.ru

# ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНОГО ШВА



**БАРАНОВ Александр Владимирович**  
Директор департамента реализации  
радионуклидной техники  
ЗАО «Энергомонтаж Интернешнл», Москва

Радиографический контроль с использованием источников гамма-излучения является одним из основных методов неразрушающего контроля качества сварных соединений трубопроводов и оборудования при сооружении и эксплуатации как магистральных нефтегазопроводов, так и другого корпусного оборудования, применяемого на потенциально опасных объектах, например, на атомных электростанциях и в оборонной промышленности.

В Советском Союзе разработку оборудования и источников гамма-излучения для промышленной радиографии осуществляли ВНИИТФА (ныне АО «НИИТФА» – Научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации, Москва) и НИИАР (Научно-исследовательский институт атомных реакторов, Димитровград, Ульяновская обл., ныне АО «ГНЦ «НИИАР»), а серийное производство дефектоскопов и источников было организовано на заводе «Балтиец» (Нарва, Эстония) и на комбинате «Маяк» (Озерск).

После развала Советского Союза специализированный и высокооснащенный завод по производству оборудования для промышленной радиографии («Балтиец») оказался за пределами нашей страны. Он был куплен одной из датских фирм и перепрофилирован. Вследствие этого Россия осталась без собственного производства такого оборудования и была вынуждена либо закупать соот-

*ЗАО «ЭНЕРГОМОНТАЖ ИНТЕРНЭШНЛ» – специализированное предприятие, которое более 20 лет успешно занимается разработкой и производством радиографического оборудования.*

ветствующее оборудование за рубежом, либо использовать имеющиеся запасы дефектоскопов, произведенных ранее заводом «Балтиец», которые в основном уже не соответствовали современным международным и отечественным требованиям радиационной безопасности.

Именно поэтому в начале 1990-х гг. производство оборудования для промышленной радиографии в стране было возобновлено усилиями ЗАО «Энергомонтаж Интернешнл» (Москва) при участии НИИТФА с использованием его опытно-производственной базы, перед которым стояла задача не только возобновить выпуск отечественного оборудования, но и разработать его новые образцы, соответствующие мировому уровню. Вначале оно имело статус совместного советско-бельгийско-индийского предприятия, затем стало чисто российским.

Эта работа выполнялась в том числе в соответствии с федеральной целевой комплексной программой «Промышленная радиография», утвержденной Правительством России (№ В-П-14-44744 от 30.12.1993 г.), и на основании программы развития направления «Общепромышленная радиография», утвержденной Минатомом России 02.04.1999 г.

Сегодня «Энергомонтаж Интернешнл» (ЭМИ) является одним из мировых лидеров в разработке и производстве оборудования для промышленной радиографии. Продукция, разрабатываемая и производимая ЭМИ, широко применяется во всем мире благодаря ее высокому качеству и конкурентоспособным ценам. В России ее потребителями являются предприятия РОСАТОМА и многих других отраслей промышленности, в частности судостроительной и газодобывающей («Газпром»). Кроме российских потребителей пользователи являются предприятия Беларуси, Казахстана и других стран СНГ. Среди постоянных партнеров в дальнем зару-

бежье – южно-африканская фирма GUMMATEC, бельгийское предприятие OSERIX и чешская фирма UJP. Эти фирмы активно содействуют сбыту продукции ЗАО «ЭМИ» на мировом рынке.

Но все же российский рынок для нас является приоритетным. Наши нынешние производственные возможности позволяют в полной мере удовлетворить потребности нашей страны в поставке радиографического оборудования по ценам ниже мировых.

Вообще источник гамма-излучения – это главный элемент прибора, который во многом определяет его рабочие характеристики и экономические показатели. В настоящее время создана целая линейка унифицированных дефектоскопов, более 15 типов, для различных источников гамма-излучения.



Рис. 1. Шланговый дефектоскоп РИД-Se4P

Так, шланговый дефектоскоп РИД-Se4P (рис. 1) и затворно-шланговый дефектоскоп EXERTUS SELEN CIRCA с источником селен-75 предназначены для контроля стальных изделий толщиной от 3 до 30 мм, дефектоскопы EXERTUS Dual 120 (рис. 2) и «ГАММАРИД-192/120МД» с источником иридий-192 – для стальных изделий толщиной от 20 до 80 мм, а EXERTUS Vox100 (рис. 3) и EXERTUS Vox400 с источником Кобальт-60 – для стальных изделий тол-

щиной от 50 до 200 мм. Дефектоскоп РИД-Se4P к настоящему времени изготовлен в количестве около 1500 шт. Он поступил в продажу в 1994 г. и до сих пор пользуется широким спросом во всем мире.



Рис. 2. Дефектоскоп EXERTUS Dual 120



Рис. 3. Дефектоскоп EXERTUS Vox100

Приборы во многом уникальны, так как при их изготовлении используются технологии, не имеющие мировых аналогов. В первую очередь это относится к источникам излучения. Сегодня наибольший интерес специалистов в мире вызывают источники, созданные на основе изотопа Se-75.

Создание таких высокоактивных острофокусных радионуклидных источников в нашей стране стало возможным благодаря освоению технологии промышленного обогащения природного селена по изотопу Se-74 до уровня более 96 %, который в дальнейшем используется в качестве стартового материала. Для изготовления источников он облучается в высокопоточном атомном реакторе, имеющемся в России. Это и позволяет производить высокоактивные острофокусные источники Se-75 с размерами активной части от 1×1 мм до 3×3 мм и активностью до 120 Ки, не имеющие аналогов на мировом рынке. Именно они обеспечивают высокие технические характеристики выпускаемых ЭМИ приборов.



Рис. 4. Дефектоскоп EXERTUS SELEN CIRCA



Рис. 5. Дефектоскоп RID-Se4UM P

Конструкция приборов полностью обеспечивает выполнение всех действующих требований радиационной безопасности при использовании и хранении оборудования. Источники излучения в дефектоскопах имеют надежную биологическую защиту, выполненную в виде блоков из обедненного урана. Но уже сегодня освоено производство дефектоскопов типа Exertus SELEN 120 ЕКО и EXERTUS SELEN CIRCA (рис. 4) с блоками защиты из вольфрама, что облегчает условия их хранения и транспортировки. В настоящее время разработана новая модель дефектоскопа RID-Se4UM P (рис. 5) для источника селен-75 активностью до 120 Ки с таким блоком и массой не более 9 кг.

Для транспортировки и замены источников излучения разработаны и производятся специальные транспортно-перезарядные контейнеры, позволяющие «заряжать» дефектоскопы непосредственно на рабочем месте.

В соответствии с установленными отечественными и международными правилами на все производимое оборудование оформлены сер-

тификаты, подтверждающие их соответствие требованиям радиационной безопасности.

Для продвижения продукции наша организация постоянно принимает участие в выставках по неразрушающему контролю. Так, с 2009 г. ЭМИ участвовало во всех выставках «Дефектоскопия», а также совместно со своими зарубежными партнерами в 18-й Международной конференции по неразрушающему контролю, 10-й и 11-й Европейских конференциях по неразрушающему контролю.

В этом году оборудование, производимое ЗАО «ЭМИ», было представлено на форуме «Территория NDT-2015» (рис. 6) и стало победителем конкурса «Неразрушающий контроль 2015» на лучшую разработку.



Рис. 6. ЗАО «Энергомонтаж Интернэшнл» на форуме «Территория NDT – 2015»

Разработки специалистов ЭМИ дважды выдвигались корпорацией «РОСАТОМ» на соискание Премии Правительства Российской Федерации – в 2007 и 2008 гг., отмечены рядом российских и зарубежных наград. Продукция «Энергомонтаж Интернэшнл» используется не только в энергетических отраслях. Она нужна везде, где имеются потенциально опасные промышленные объекты со сварными конструкциями ответственного назначения. Несомненное преимущество современного радиографического оборудования – высокая эффективность контроля качества металлов и их сварных соединений, к тому же оно способно работать в автономном режиме, без использования каких-либо других внешних источников энергии. ■

## 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)
<b>ОБЛОЖКА</b>		
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
<b>МОДУЛЬ ВНУТРИ ЖУРНАЛА</b>		
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
<b>СТАТЬЯ</b>		
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	СМЯК, 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](http://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](mailto: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](mailto: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 составляет 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.