

ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

2, 2018

апрель – июнь (26)

4 - 6 МАРТА 2019
МОСКВА · ЦВК ЭКСПОЦЕНТР

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
ИСПЫТАНИЯ · ДИАГНОСТИКА

ТЕРРИТОРИЯ
NDT

- НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ •
- ДЕФЕКТОМЕТРИЯ •
- МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ •
- ИСПЫТАНИЯ •
- ДИАГНОСТИКА •
- ОЦЕНКА РИСКА •
- ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА •



ОРГАНИЗАТОР:
РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ
КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ОДИННАДЦАТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ



Вихретоковый дефектоскоп
OmniScan ECA с матричным
преобразователем.

ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ. РЕШЕНИЯ.

Компания Olympus имеет широкую линейку оборудования для классического и матричного вихретокового контроля. Наши дефектоскопы позволяют решать широкий круг задач: от контроля сварных швов до коррозионного мониторинга. Вихретоковые матрицы выявляют любые несплошности, такие как поры, трещины, расслоения и коррозионные повреждения. Дефектоскопы компании Olympus отличаются высоким качеством, универсальностью, их практической направленностью и простотой использования.

Классические и матричные вихретоковые дефектоскопы.



OmniScan ECA
OmniScan EC
Nortec 600
Вихретоковые преобразователи и
калибровочные образцы

Внутритрубный контроль



MultiScan MS 5800
Вихретоковый дефектоскоп для
контроля бойлерных труб и
теплообменников

Детальная информация - на olympus-ims.com

ООО ОЛИМПАС МОСКВА

107023 Россия, г. Москва, ул.Электrozаводская, д.27 стр.8
Тел : (495) 956-66-91
e-mail : industrial.omc@olympus-europa.com

Неразрушающий контроль



Прецизионная толщинометрия ответственных конструкций



По горизонтали:

6. Прибор, предназначенный для измерения толщины различных материалов. **8.** Английский учёный, описавший волны, распространяющиеся в тонких пластинах. **9.** Область объекта, контролируемая по определенной методике. **10.** Электронный узел, отделяющий модулирующий сигнал от несущей составляющей. **11.** Метод научного исследования явлений и процессов, в основе которого лежит изучение составных частей, элементов изучаемой системы. **14.** Зона в объекте контроля, в которую упругая волна, распространяющаяся в данном направлении, по законам геометрической акустики не может попасть вследствие формы объекта или несплошности в нем. **15.** Ферромагнитный материал, имеющий низкую проводимость и используемый в качестве сердечника или экрана вихретокового преобразователя. **16.** Документ с описанием в установленной форме объекта контроля и операций по контролю. **17.** Прибор, предназначенный для определения физико-механических свойств, химического состава объекта контроля. **20.** Совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. **22.** Гомогенная смесь, состоящая из частиц вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия. **23.** Составная часть, элемент чего-либо. **25.** Систематизированная совокупность шагов, действий, которые нацелены на решение определённой задачи или достижение определённой цели. **27.** Материал, уменьшающий распространение электромагнитных полей в части или в целом в обмотке или в пространстве, окружающем вихретоковый преобразователь. **29.** В комплексной плоскости это угол между вектором, соответствующим сигналу, и вектором, соответствующим опорному направлению. **30.** Тело, обладающее собственным магнитным полем. **31.** Намагничивающее и размагничивающее устройство в виде проводника, намотанного по винтовой линии на цилиндрическую поверхность.

По вертикали:

1. Дефект сварного шва в виде полости округлой формы, заполненной газом. **2.** Преднамеренно образованная несплошность в материале образца, заменяющая дефект при теоретическом анализе, оценке чувствительности контроля. **3.** Дефект в виде разрыва тела отливки под влиянием растворенного в стали водорода и внутренних напряжений, проходящий полностью или частично через объемы первичных зерен аустенита. **4.** Часть магнитной цепи намагничивающего устройства, магнитопровод без обмоток, соединяющий магнитные полюсы, изготавливаемый из материала с высокой магнитной проводимостью. **5.** Изменение некоторой совокупности физических величин, которое способно перемещаться, удаляясь от места их возникновения, или колебаться внутри ограниченных областей пространства. **7.** Дефект в виде твердых, трудно поддающихся механической обработке мест в различных частях отливки из серого чугуна, вызванных скоплением структурно-свободного цементита. **9.** Расстояние между торцевой плоскостью вихретокового преобразователя и поверхностью объекта контроля. **10.** Изображение результатов контроля на дисплее или твердом носителе, позволяющее судить о наличии, расположении, размерах и других параметрах выявленных дефектов. **12.** Простейший элемент обмотки вихретокового преобразователя. **13.** Дефект в виде углубления на поверхности обратной стороны сварного одностороннего шва. **18.** Жесткий или гибкий светонепроницаемый контейнер для размещения радиографической пленки или бумаги при экспозиции с усиливающим экраном или без него. **19.** Конструктивный узел, в котором размещены все элементы преобразователя. **21.** Прибор для контроля качества термической обработки материалов. **23.** Соединение рабочей поверхности электроакустического преобразователя с объектом контроля, обеспечивающее прохождение акустических волн между ними. **24.** Мера инерции. **26.** Соединение преобразователей, при котором излучающий и приемный наклонные преобразователи располагаются на поверхности ввода рядом, а их акустические оси пересекаются в исследуемой точке объекта контроля. **28.** Положительный электрод рентгеновской трубки.



PERGAM.RU/ELIOS

ПРОТИВОУДАРНЫЙ КВАДРОКОПТЕР



TOP 5 ВЫДАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ
ИННОВАЦИЙ БУДУЩЕГО
ПО ВЕРСИИ **FORBES**

- ▶ ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА 600 м
- ▶ БЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ
АВТОНОМНОЙ ПОСАДКИ
(при разряженной батарее)
- ▶ ЗАПИСЬ ВИДЕО Full HD
- ▶ ИК-КАМЕРА: FLIR 160×120
- ▶ ЯРКИЙ ИСТОЧНИК СВЕТА
- ▶ ВЕС: 700 г (с батареями)
- ▶ РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА:
от -10 °С до +60 °С
- ▶ ВОДОСТОЙКИЙ КОРПУС

Реклама

ISSN 2225-5427. Территория NDT. 2018. №2 (апрель - июнь). 1-72



ПРОМЫШЛЕННОЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
129085, Москва, пр-д Ольминского, 3А | тел.: (495) 775-75-25, факс: (495) 616-66-14
info@pergam.ru, pergam.ru/elios | сервисный центр: pergam.ru/service

Территория NDT

СОДЕРЖАНИЕ

№2 (апрель – июнь), 2018

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, заместитель председателя УзОНК)
Аугутис В. (Литва)
Венгринович В.Л.
(Беларусь, председатель БАНК и ТД)
Зайтова С.А.
(Казахстан, президент СРО КАЗАХСТАНСКИЙ РЕГИСТР)
Клюев С.В.
(Россия, вице-президент РОНКТД)
Кожаринов В.В.
(Латвия, президент LNTB)
Маммадов С.
(Азербайджан, президент АОНК)
Миховски М.
(Болгария, президент BSNT)
Муравин Б.
(Израиль, зам. президента INA TD&CM)
Ригишвили Т.Р.
(Грузия, президент GEONDT)
Ткаченко А.А.
(Молдова, президент НОНКТД РМ)

Редакция:
Агалова 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, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-47005

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

Издатель:
ООО «Издательский дом «Спектр»,
119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1
Http://www.idspektr.ru
E-mail: info@idspektr.ru
Телефон +7 (495) 514 76 50

Корректор Смольянина Н.И.
Компьютерное макетирование Смольянина Н.И.
Сдано в набор 16 апреля 2018
Подписано в печать 24 мая 2018
Формат 60x88 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,93. Уч.-изд. л. 8,46.
Распространяется бесплатно

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах. Статьи публикуемые в журнале, не рецензируются. Мнение авторов может не совпадать с мнением редакции.

Оригинал-макет подготовлен в ООО «Издательский дом «Спектр».

Отпечатано в типографии
ООО «МЕДИАКОЛОР»
127273, г. Москва,
Сигнальный проезд, д. 19

НОВОСТИ

Цомук С.Р. Четвертое заседание «Гурвич-клуба» 2

Ультразвуковой толщиномер Alpha Gage +. Простота, производительность, надежность 3

СТРАНИЧКА РУКОВОДИТЕЛЯ

Интервью с президентом РОНКТД В.Е. Прохоровичем 4

ПОЗДРАВЛЯЕМ

Поздравляем с 70-летием Г.С. Кахишвили 8

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

V Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» 10

Деловая программа форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика». Отчеты по круглым столам 20

Беседы на форуме «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» 50

Галкин Д.И., Ахмедова К.Р. «Спектр решений в области НК» на форуме «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» 56

Матвеев В.И. Securika – 2018 60

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Копытов С.Г., Иванова М.К. XV Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля 64

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Ершов С.Г., Бабаева Л.Н. Капиллярные методы НК: малоизвестные процессы 68

ВАКАНСИИ

..... 71

История НК. Заметки на полях 7, 18, 55

ЧЕТВЕРТОЕ ЗАСЕДАНИЕ «ГУРВИЧ-КЛУБА»



20 февраля в Санкт-Петербурге, в Доме ученых в Лесном состоялось очередное заседание «Гурвич-клуба» (см. публикацию в нашем журнале №1 за 2018 г.), которое было посвящено вопросам подготовки специалистов по неразрушающему контролю.

Такая актуальная тема вызвала активность вузов, НИИ, производственных фирм и предприятий, в заседании приняли участие не только питерские специалисты, но и гости из Твери, Москвы, Удомли.

С докладами выступили представители вуза, имеющего, пожалуй, наибольший в стране опыт подготовки студентов, повышения квалификации инженеров и дефектоскопистов – Петербургского государственного университета путей сообщения императора Александра I – канд. техн. наук, доц. В.Н. Коншина и руководитель центра НФМК А.В. Давыдкин. Содокладчиком по второму докладу стал А.В. Бендилов (ООО «Альфа»).

Оба основных доклада носили системный характер, были обширны как по охвату материала, так и по иллюстрациям, представленным статистическим данными и пр.

В первом – «Подготовка и сертификация персонала по НК» – В.Н. Коншина проанализировала: перечень вузов, проводящих подготовку специалистов по специальности 12.03.01, формы подготовки специалистов по НК, стандарты высшего образования по упомянутой специальности и профессиональные стандарты, рассказала о центрах оценки квалификации и о системах сертификации персонала, а также ответила на многочисленные вопросы участников заседания.

А.В. Давыдкин в докладе «Анализ центров обучения специалистов по НК в Санкт-Петербурге» обобщил информацию сайтов многих учебных центров, форумов специалистов НК, публикаций в журналах, выставок в Санкт-Петербурге и Москве, а также результаты проведенного им опроса коллег и выпускников кафедры МПНК за многие годы. В результате с сожалением был констатирован факт, что с годами ситуация с подготовкой (переподготовкой) персонала НК в городе заметно ухудшилась как по количеству учебных центров, так и по объемам учебных часов.

Заседание прошло интересно и активно, собравшиеся в неформальной и уютной обстановке Дома ученых в Лесном смогли обсудить как вопросы по тематике заседания, так и другие профессиональные темы.



Следующее заседание состоится во второй половине мая. «Гурвич-клуб» открыт для сотрудничества с желающими как сделать доклад или презентацию, так и вступить в члены клуба. Вся информация о жизни клуба размещена на сайте www.npsnk.ru и постоянно обновляется.

*ЦОМУК Сергей Роальдович,
председатель совета «Гурвич-клуба», Санкт-Петербург*

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОЛЩИНОМЕР ALPHA GAGE + ПРОСТОТА, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ



Компания Sonatest (Великобритания) приступила к поставкам на мировой рынок средств неразрушающего контроля нового ультразвукового толщиномера AlphaGage+.

Новая модель толщиномера представляет собой универсальный прибор «два в одном», предназначенный как для измерения толщины металлических изделий, подверженных процессам коррозии и эрозии, так и для прецизионных измерений толщины ответственных изделий.

Возможности толщиномера

- Диапазон толщин 0,152 до 584 мм
- Полоса пропускания от 0,5 до 35 МГц
- Отображение А- и В-сканов
- Возможность подключения дополнительных опций в любое время без отправки прибора на завод-изготовитель
- Измерение толщины покрытия и основного металла через покрытие
- Измерение окалины на внутренней поверхности паропроводов и котлов
- Измерение скорости для контроля структуры материалов
- Память на съемной SD-карте (до 32 Гб)
- Различные виды пороговой сигнализации: вибросигнализация (идеально для шумных помещений), звуковая или изменение цвета дисплея
- Работа с ручным сканером-кодировщиком положения для выполнения быстрой и надежной сплошной толщинометрии, контроля объектов любой ориентации и кривизны поверхности, работы по грубой неподготовленной поверхности

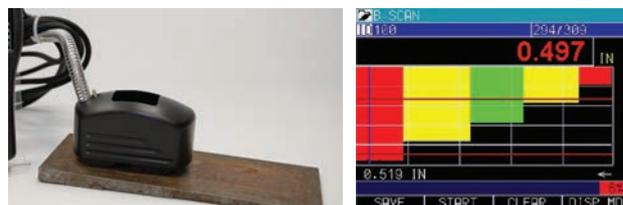
Прецизионные измерения

Области применения: измерения толщины изделий из стали, стекловолокна, титана, резины, композиционных материалов, контроль тонкостенных деталей, деталей авиационной и автомобильной отраслей промышленности с высокой точностью.

Измерения толщины изделий, подверженных коррозии и эрозии

Объекты контроля

- Котлы
- Паропроводы
- Сосуды высокого давления
- Высокотемпературные объекты
- Резервуары
- Корпуса судов
- Стальные изделия
- Трубопроводы



Подробнее ознакомиться с прибором можно в офисе ООО «ПАНАТЕКТ», www.sonatest.ru.

ИНТЕРВЬЮ С ПРЕЗИДЕНТОМ РОНКТД В.Е. ПРОХОРОВИЧЕМ



ПРОХОРОВИЧ

Владимир Евгеньевич

Профессор, д-р техн. наук,
президент РОНКТД,
директор НИЦ технологий контроля
качества ракетно-космической техники
Университета ИТМО,
Санкт-Петербург

Как Вы оцениваете перспективы развития неразрушающего контроля в России, в мире?

В настоящее время определяющее значение в создании современной инновационной экономики, повышении конкурентоспособности, укреплении обороны и безопасности России имеет эффективное использование ее научно-технического потенциала, в том числе и в области НК.

Безусловно, перспективы развития НК связаны прежде всего с получением новых знаний и результатов фундаментальных и прикладных научных исследований и разработкой на их основе современных высокоэффективных приборов и методик НК и ТД.

Вместе с тем существенное влияние как на средства НК, так и на общую методологию работ в данной отрасли оказывают современные цифровые, автоматизированные и информационные технологии. Их внедрение в повседневную практику НК также является объективной закономерностью и перспективной. При рассмотрении НК как информационного процесса и абстрагировании от используемых физических методов НК можно выделить следующие три характерные части этого процесса:

- 1) получение первичной измерительной информации с помощью преобразователей и приведение ее в форму, удобную для дальнейшей обработки;
- 2) обработка информации и представление результатов обработки в форме, пригодной для анализа и дальнейшей интерпретации;

- 3) проведение анализа полученной информации, получение оценки о фактическом техническом состоянии контролируемого объекта, прогнозирование его изменения.

Автоматизированные цифровые технологии НК развиваются по следующим направлениям:

- автоматизированные средства с анализом сигнала в реальном масштабе времени, которые создаются на основе применения аналоговых и цифровых быстродействующих методов обработки многомерного сигнала;
- автоматизированные средства перемещения контролируемых объектов, устройства стабилизации их положения в процессе контроля, системы сканирования поверхности объекта контроля, элементы исполнительных устройств, системы и т.д.;
- средства автоматической обработки, передачи, хранения и отображения измерительной информации, в том числе с использованием Internet, который должен эволюционировать от средства передачи информации к распределенной базе знаний.

В качестве базовых технологий НК следует считать:

- технологии новых сенсоров, датчиков и преобразователей на основе цифровых интеллектуальных технологий, нанотехнологий и наноматериалов и их метрологическое обеспечение;
- технологии искусственного интеллекта: электронные и электромеханические системы с ис-

пользованием встроенных подсистем контроля на основе специальных баз знаний;

- технологии цифровой обработки изображений, в том числе томография. Важнейшие направления развития этой технологии – средства НК с высокой разрешающей способностью, сжатие данных и обработка изображений;
- гибкие высокоавтоматизированные системы (роботы) на основе высокопроизводительных компьютеров;
- запоминающие устройства с высокой плотностью хранения информации;
- выполнение высокопроизводительных вычислений. Основные элементы технологии, которые позволят повысить скорость вычислений, базируются на принципах использования модульного программного обеспечения, численного моделирования и нейронных сетей.

Какое место занимает НК в аэрокосмической отрасли промышленности?

В настоящее время, как и ранее, неразрушающий контроль занимает особое место в системе обеспечения качества аэрокосмической техники. В 2016 г. затраты на НК на международном рынке аэрокосмической и оборонной промышленности оценивались на уровне в 608,25 млн дол., и, как ожидается, к концу 2022 г. они достигнут 942,34 млн дол. Надлежащее использование процедур НК (контроль входной, пооперационный, готовой продукции) гарантирует надежность и безопасность в аэрокосмической промышленности и, следовательно, продолжает на сегодняшний день быть предметом повышенного внимания со стороны всех участников производственного процесса. НК в аэрокосмической промышленности является жизненно важной частью производственного и эксплуатационного процессов с точки зрения обеспечения качества, поскольку он дает уверенность в том, что сложная, критически важная и дорогостоящая техника будет служить долго, надежно и безопасно. Надо сказать, что наряду с другими отраслями промышленности в аэрокосмической отрасли проводится масштабная работа по внедрению самых передовых и эффективных технологий НК. Это вызвано качественными изменениями, связанными с производством самой современной техники (самолеты, ракеты, КА и др.), в которых используются новые материалы, новые технологии и новые принципы конструирования.

Насколько традиционные методы НК способны решать вопросы, связанные с применением новых материалов и ужесточением требований к проведению контроля и условий эксплуатации объектов?

Вопрос я бы разделил на две составляющие. Первая часть касается новых материалов. Вне зави-

симости от материалов важнейшие задачи НК и ТД (например, контроль дефектов сплошности, контроль толщин покрытий, контроль напряженно-деформированного состояния и др.) составляют и будут составлять основу контроля качества продукции. И применяемые для этого традиционные методы НК способны решать эти задачи. Вместе с тем внедряемые новые материалы и технологии их производства выдвигают дополнительные специфические требования к НК их качества, удовлетворение которых стимулирует развитие существующих методов контроля, их комплексирование, а в ряде случаев и разработку новых. В качестве примера можно привести метод ИК-термографии с механической стимуляцией объекта контроля, позволяющий существенно повысить чувствительность контроля, особенно для выявления несплошностей с минимальным раскрытием.

Вторую составляющую вопроса можно рассматривать как повышение требований к проведению контроля, вызванное ужесточением условий эксплуатации объектов (повышение температуры, радиационное воздействие и т.д.). В качестве наиболее важных требований следует отметить:

- достоверное «образмеривание» дефектов сплошности, т.е. переход от контроля к дефектометрии;
- сплошность контроля и повышение его чувствительности;
- контроль функциональных свойств материалов и конструкций;
- возможность контроля (периодического или непрерывного) изделий в процессе эксплуатации и др.

Каковы основные тенденции и перспективы развития новых методов и технологий НК?

Основные тенденции и перспективы развития новых методов и технологий НК непосредственно связаны, с одной стороны, с внедрением новых материалов, новых технологий, а с другой стороны, они определяются новыми знаниями и результатами фундаментальных и прикладных научных исследований в области НК, а также разработкой на их основе современных высокоэффективных приборов и методик НК и ТД. В силу многогранности области НК отразить в рамках интервью весь спектр тенденций и перспектив развития НК весьма затруднительно. Тем не менее в качестве основных тенденций развития новых методов и технологий НК можно выделить некоторые из них:

- широкое внедрение УЗК с применением фазированных решеток и акустической томографии;
- совершенствование средств и программного обеспечения ИК-термографии;
- комплексирование методов контроля, например, «резонансный метод + метод динамической же-

сткости», «ультразвуковой метод + ИК-термография», «метод АЭ + корреляция цифровых изображений (DIC) + тензометрия» и др.;

- разработка отечественных средств НК физико-механических свойств материалов на микро- и наноуровнях;
- повышение достоверности и метрологическое обеспечение средств и технологий контроля напряженно-деформированного состояния в конструкциях;
- снижение стоимости и оперативности рентгеновской томографии;
- повышение чувствительности технологии обратно рассеянного ионизирующего излучения и др.

С какими главными проблемами в области контроля и диагностики мы столкнемся в ближайшие годы?

Среди особенно важных и актуальных тем в области НК и ТД можно выделить следующие:

- создание единой системы организации и управления НК и ТД;
- формирование единых требований, показателей и критериев оценки эффективности системы НК и ТД;
- актуализация нормативной и методической документации по НК и ТД, учитывающей новейшие достижения науки, техники и технологий, гармонизация их с аналогичными международными документами.

По-прежнему одной из главных проблем в данной области останется метрологическое обеспечение. Утверждение «невозможно контролировать то, что нельзя измерить» сегодня справедливо как никогда. Поэтому к основным задачам метрологического обеспечения, которые предстоит решать в ближайшей перспективе, следует отнести:

- формирование системы мониторинга состояния метрологического обеспечения, стандартизации и оценки соответствия в области НК и ТД;
- создание новых и модернизация существующих эталонов, стандартных образцов веществ и свойств материалов, эталонных мер и тест-объектов;
- разработка и аттестация методик измерений, контроля, поверки, калибровки и испытаний средств измерений.

Какие вопросы и проблемы в работе ТК 371 и МТК 515 можно сейчас назвать самыми актуальными и важными?

После определенной реорганизации указанных комитетов, связанной с необходимостью повышения эффективности их работы, а также с учетом решения стоящих перед ними вопросов, актуальными и важными являются следующие.

- Главная задача ТК 371 на сегодняшний момент заключается в выполнении программы национальной стандартизации 2018 г. в области неразрушающего контроля в срок и в объеме запланированных работ.
- Значимой задачей является создание эффективного взаимодействия ТК 371 и МТК 515 по разработке и экспертизе межгосударственных стандартов, утверждение положения МТК 515 и плана работы на несколько лет.
- Еще одной задачей следует считать необходимость наладить деятельность по совместной работе ТК 371 и смежных ТК по разработке национальных и межгосударственных стандартов по неразрушающему контролю материалов и изделий.
- К актуальным задачам также относится совершенствование внутренней деятельности ТК 371 по разработке, экспертизе, утверждению стандартов и взаимодействия членов ТК 371.
- Кроме того, задачей остается и активизация работы подкомитетов.

Какие цели и задачи сейчас стоят перед РОНКТД?

Главная цель РОНКТД — дальнейшее развитие и внедрение методов и средств неразрушающего контроля в промышленности в целях повышения качества промышленной продукции, повышения безопасности промышленных объектов, диагностирования экологических, террористических и других в чрезвычайных ситуациях.

В Уставе РОНКТД четко сформулированы цели и направления деятельности организации. Я их перечислять не буду, но в плане их достижения в настоящее время необходимо решать следующие задачи:

- активизировать сотрудничество профессионалов в области неразрушающего контроля для комплексного решения проблем в области техногенной, антитеррористической и экологической диагностики, оценки остаточного ресурса и риска эксплуатации изделий, сертификации и метрологического обеспечения;
- способствовать внедрению достижений современных технических средств неразрушающего контроля и технической диагностики в ключевых отраслях промышленности;
- поддерживать и курировать в рамках проблематики контроля качества решение сложных задач по разработке новых технологий неразрушающего контроля новых материалов, покрытий, технологий и производственных процессов;
- активно участвовать в формировании научной политики и прогнозировании развития науки и техники в области создания и внедрения в про-

мышленность средств неразрушающего контроля и технической диагностики, а также осуществлять постоянный контроль за выполнением намеченных планов;

- обеспечивать активное участие российских экспертов — членов РОНКТД в международных и региональных организациях по стандартизации;
- поддерживать работу и развитие существующей системы подготовки и сертификации специалистов по неразрушающему контролю в каждом регионе, а также активизировать участие экспертов РОНКТД по направлению «Сертификация персонала» в деятельности технических комитетов по стандартизации на национальном, региональном и международном уровнях (Росстандарт, СЕН, ИСО) в подкомитетах и рабочих группах по данному направлению деятельности;
- заниматься организацией участия членов РОНКТД и содействием в продвижении научных и практических разработок в области неразрушающего контроля на международном уровне, а именно на 12-й Европейской конференции по неразрушающему контролю ECNDT 2018.

Есть ли у дефектоскопистов, работающих в аэрокосмической области, интересные истории, связанные с НК? Можете рассказать хотя бы одну из них?

Конечно, в процессе проведения и особенно внедрения технологий НК возникают разные ситуации, и курьезные, и поучительные. Можно привести один пример, отражающий преодоление недоверия к возможностям и достоверности контроля.

На одном из предприятий космической отрасли на заготовках днищ после операции химического фрезерования и осветле-

ния были визуально обнаружены интерметаллидные включения в виде темных точек и штрихов. Необходимо было с использованием НК оценить размеры этих включений и глубину их залегания в целях либо их удаления шабрением в пределах минусового допуска на толщину заготовок, либо браковки. В кратчайшие сроки специалистами Учреждения науки ИКЦ СЭКТ была разработана технология вихретокового контроля, прошедшая успешное опробование на специальных образцах с реальными дефектами. Опытная отработка разработанной технологии проводилась на заготовках днищ в цеховых условиях.

Надо сказать, что некоторые руководители предприятия, мягко говоря, не верили в возможность и достоверность такого контроля и открыто высказывали это мнение. Эти настроения предалась рабочим, которые присутствовали при отработке технологии НК и с интересом наблюдали за работой дефектоскопистов. Обстановка была напряженной. На первом же днище были выявлены и оценены (протяженность и глубина залегания) несколько таких включений (как видимых, так и невидимых, располагавшихся в подповерхностном слое). Последующее шабрение (удаление) дефектных поверхностных участков в соответствии с отмеченными границами интерметаллидов полностью подтвердило результаты контроля.

Недоверие к технологии НК было преодолено, руководство предприятия дало «добро» на контроль всех заготовок, а присутствующие сотрудники цеха уважительно смотрели на дефектоскопистов и приговаривали: «Ну, так это же наука.....». В дальнейшем была выполнена большая методическая работа, разработаны инструкции и обучены специалисты предприятия.

110 лет П.К. Ощепкову



В июне 2018 г. исполняется 110 лет со дня рождения выдающегося ученого, инженера и изобретателя, профессора, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, заслуженного изобретателя РСФСР Павла Кондратьевича Ощепкова, явившегося инициатором и одним из создателей первых в мире радиолокационных станций, организатором нового научно-технического направления — интроскопии, а также одним из активных исследователей в области поиска альтернативных источников энергии.

За результаты многих работ в этих направлениях он был награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени.

Жизнь П.К. Ощепкова — пример служения отечественной науке и технике.

В конце 1932 г. молодой инженер П.К. Ощепков был назначен на работу в экспертно-технический сектор Управления ПВО РККА. Благодаря его энергии и убежденности идея радиотехнического обнаружения самолетов стала завоевывать популярность среди военных.

Работы для Управления ПВО по заданию и согласованию с П.К. Ощепковым были развернуты в ЛЭФИ.

В начале июля 1932 г. под Ленинградом прошли первые успешные опыты с аппаратурой, работавшей в непрерывном режиме на волне около 5 м. После испытаний опытная аппаратура была отправлена в Москву для демонстрации высшему командованию Красной Армии.

22 октября 1934 г. УПВО РККА заключило с радиозаводом им. Коминтерна в Ленинграде договоры на разработку опытных станций радиобнаружения самолетов под условными наименованиями «Вега» и «Конус».

Таким образом, уже в середине 1934 г. в СССР впервые в мире был реализован проект создания радиолокатора от идеи до натурных испытаний опытной РЛС.

Продолжение см. на стр. 18

ПОЗДРАВЛЯЕМ С 70-ЛЕТИЕМ ГИВИ СЕРГЕЕВИЧА КАХИШВИЛИ



Гиви Сергеевич Кахишвили – доктор технических наук, академик Академии наук бизнеса Грузии, исполнительный директор Союза сварщиков и материаловедов Грузии, директор ООО «Сварочное общество» и вице-президент Всегрузинского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике.

Гиви Сергеевич родился 8 января 1948 г. в городе Телави Грузинской ССР. В 1966 г. он с золотой медалью окончил Телавскую русскую среднюю школу и поступил в Московский авиационный институт на факультет радиоэлектроники летательных аппаратов.

В 1973 г. Г.С. Кахишвили защитил диплом МАИ по специальности «инженер конструктор технолог радиоэлектронной аппаратуры», после чего вернулся на родину и начал работать на заводе управляющих вычислительных машин научно-производственного объединения «Элва» Минприбора СССР. На предприятии «Элва» он проработал по 1980 г. и прошел путь от наладчика до начальника производства.

С 1980 по 1990 гг. Г.С. Кахишвили находился на партийной работе, в частности в 1980 г. был избран секретарем партийного комитета Тбилисского инструментального завода Минстанкопром СССР. С 1983 по 1990 гг. Г.С. Кахишвили работал в отделе промышленности в ЦК компартии Грузии инструктором, а затем заведующим сектором, где курировал расположенные в Грузии предприятия и научно-производственные объединения союзного подчинения, в том числе Минэлектротехпром, Минстанкопром, Минавтопром, Минприбор и др.

С 1990 по 2003 гг. Г.С. Кахишвили был генеральным директором Грузинской национальной промышленной ассоциации «Грузинский дом» и директором торгово-промышленной фирмы «Алазани-96» (Кахетия).

С 2003 г. по настоящее время Гиви Сергеевич Кахишвили является исполнительным директором Союза сварщиков и материаловедов Грузии. С 2007 г. он исполнительный директор ООО «МАГ-Пи», с 2011 г. – директор ООО «Сварочное общество» и вице-президент Всегрузинского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике.

С 2006 по 2015 гг. Гиви Сергеевич Кахишвили работал в Министерстве образования и науки Грузии в качестве эксперта по вопросам профессионального образования. С 2011 по 2015 гг. Г.С. Кахишвили был членом Национального совета Грузии по профессиональному образованию и подготовке кадров, принимал активное участие в разработке национальных стандартов профессионального образования (96 стандартов).

С 2013 по 2016 гг. Г.С. Кахишвили занимался научной деятельностью в Грузинском техническом университете и в октябре 2016 г. защитил докторскую диссертацию в области материаловедения.

В 2017 г. Гиви Сергеевич Кахишвили избран академиком Академии наук бизнеса Грузии.

От всей души поздравляем Гиви Сергеевича с юбилеем! Желаем тепла и любви близких, поддержки и уважения коллег, неиссякаемой энергии, долгих лет плодотворной работы, крепкого здоровья и настоящего человеческого счастья.

*Всегрузинское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике
и коллектив редакции журнала «Территория NDT»*

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП УСД-50 IPS



Ударопрочный корпус с защитой по IP65 для работы в полевых условиях



Вход энкодера для подключения различных сканеров и построения В-сканов и TOFD



Яркий TFT экран с разрешением 640x480, быстродействием и широким углом обзора



Морозоустойчивое (от -30°C) исполнение



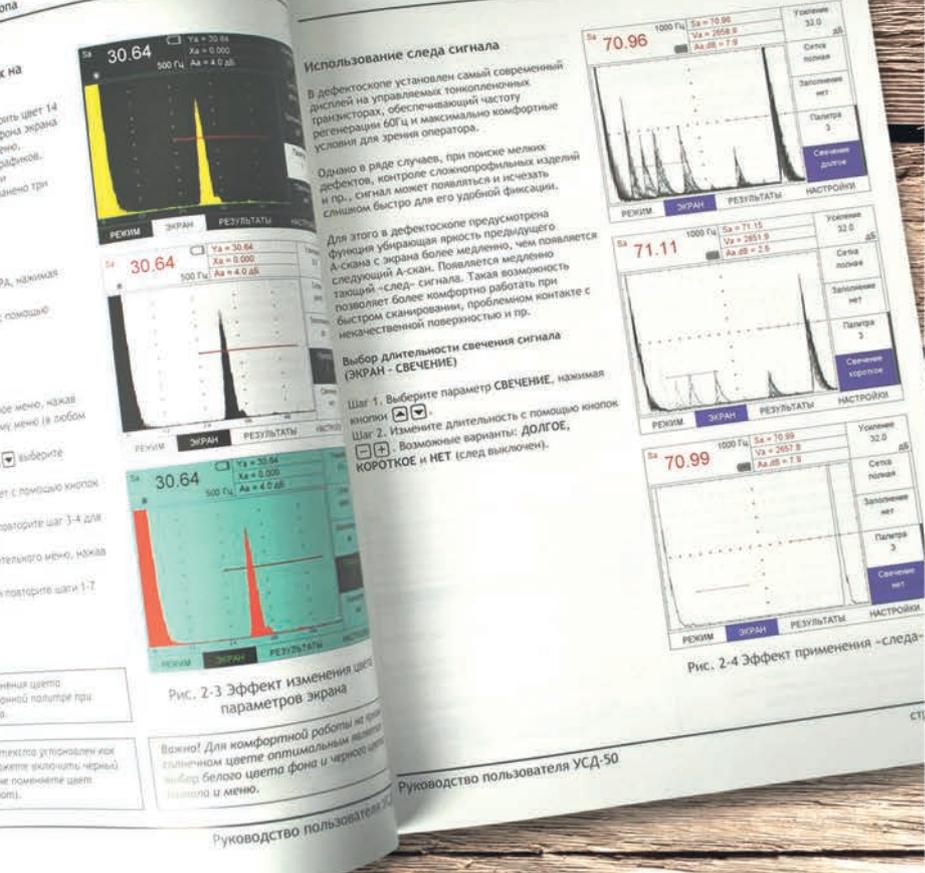
Автоматическая калибровка преобразователя



Возможность подключения любых УЗ преобразователей



Функции ВРЧ, АРК, АРД с привязкой по чувствительности



КРОПУС
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

Гарантия 3 года!

телефон/факс:
(495) 229 42 96
(800) 500 62 98

sales@kropus.ru
www.kropus.ru



V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ «ТЕРРИТОРИЯ NDT. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ. ИСПЫТАНИЯ. ДИАГНОСТИКА»

С 27 февраля по 1 марта в Москве, в ЦВК «Экспоцентр», состоялся V Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика».

В этом году форум впервые проходил в расширенной тематике, объединив следующие направления:

- Неразрушающий контроль и дефектометрия
- Физико-механические испытания
- Диагностика и мониторинг технического состояния
- Оценка и расчет риска возникновения аварий
- Прогнозирование ресурса узлов и объектов

Количество участников и посетителей, широкая география и разнообразный отраслевой состав

аудитории показал, что, рассматриваемые в комплексе, эти вопросы являются в высшей степени актуальными.

С открытием форума участников поздравили президент РОНКТД, д-р техн. наук, профессор, директор НИЦ ТКК РКТ Университета ИТМО В.Е. Прохорович; вице-президент РОНКТД С.В. Ключев; академик РАН, почетный президент РОНКТД Э.С. Горкунов (ИМАШ УрО РАН); член-корреспондент РАН Н.А. Махутов (Институт машиноведения РАН); генеральный директор СРО НП «НАКС» А.И. Прилуцкий; заместитель генерального директора ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» Н.Н. Коновалов.



Президент РОНКТД В.Е. Прохорович отметил, что за пять лет своего существования форум «Территория NDT» в очередной раз доказал свой статус крупнейшего отраслевого события в сфере неразрушающего контроля и технической диагностики, объединив трехдневную работу Выставки средств и технологий НК и ТД, демонстрацию оборудования экспонентами, а также специализированные круглые столы.

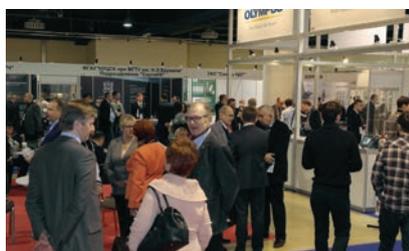


Экспонентами форума 2018 стала 81 компания, из которых 65 % постоянно принимают участие в «Территории NDT», начиная с 2014 г., среди них: разработчики, поставщики оборудования неразрушающего контроля и диагностики, сервисные компании, учебные и сертификационные центры, специализированные издания, национальные общества по неразрушающему контролю.

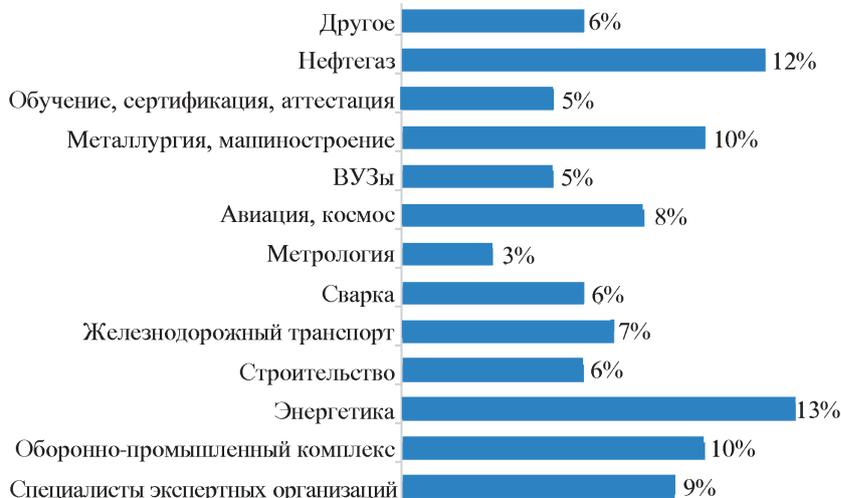
Эксперты отрасли имели возможность обменяться непосредственным опытом в области практического применения средств и технологий неразрушающего контроля и технической диагностики в авиационной и космической, оборонной и машиностроительной, нефтегазовой и энергетической отраслях промышленности нашей страны, а также на железнодорожном транспорте, в металлургии, строительстве и современном сварочном производстве.

Посетило форум более 3500 человек – руководители компаний, начальники лабораторий, ведущие специалисты, инженеры из различных отраслей деятельности, ответственные за выбор и внедрение технологий НК и диагностики на предприятиях.

53 % посетителей составили специалисты из Москвы и Московской области, 42 % – представители других регионов: Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, Казань, Набережные Челны, Самара, Пермь, Уфа), Дальневосточного федерального округа (Владивосток, Хабаровск), Центрального федерального округа (Воронеж, Калуга, Липецк, Рязань, Тула, Ярославль), Северо-Западного федерального округа (Калининград, Мурманск, Северодвинск, Петрозаводск, Санкт-Петербург), Уральского федерального округа (Екатеринбург, Сургут, Ангарск, Магнитогорск, Тюмень), Сибирского федерального округа (Томск, Красноярск,



ПОСЕТИТЕЛИ – ОТРАСЛЕВОЙ СОСТАВ



СОСТАВ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ПО ДОЛЖНОСТЯМ



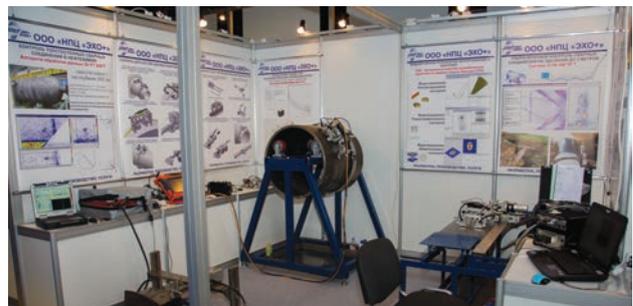
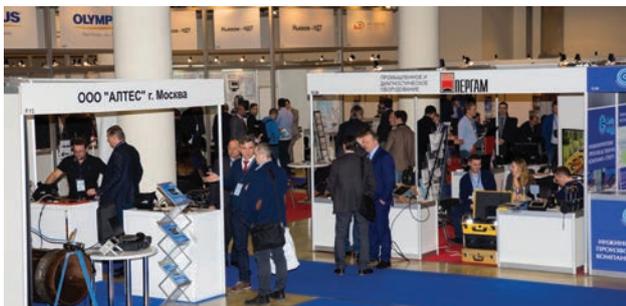
ГЕОГРАФИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ



Новосибирск, Барнаул, Омск); 5% – специалисты из Беларуси, Китая, Чехии, Украины, Латвии, Казахстана, Азербайджана, Германии.

Благодаря расширенной тематике форума каждый экспонент смог увеличить базу потенциальных клиентов и партнеров, познакомиться с новинками оборудования, оценить свою конкурентоспособность и востребованность, выявить явные тенденции на рынке. Экспоненты активно обменивались опытом в области практического применения и развития средств и технологий НК и ТД в авиационной и космической, оборонной и машиностроительной, нефтегазовой и энергетической отраслях промышленности нашей страны, а также на железнодорожном транспорте, в металлургии, строительстве и современном сварочном производстве.

На выставке были представлены приборы и оборудование, предназначенные для реализации различных методов неразрушающего контроля и технической диагностики. Многие участники привезли на форум новые разработки и технологии. Так, каждый год на выставке «Территория NDT» презентует новейшие образцы ультразвукового оборудования компания «НПК «Луч», которая представила: многоканальный ультразвуковой дефектоскоп «ПЕЛЕНГтм-415», ультразвуковой де-



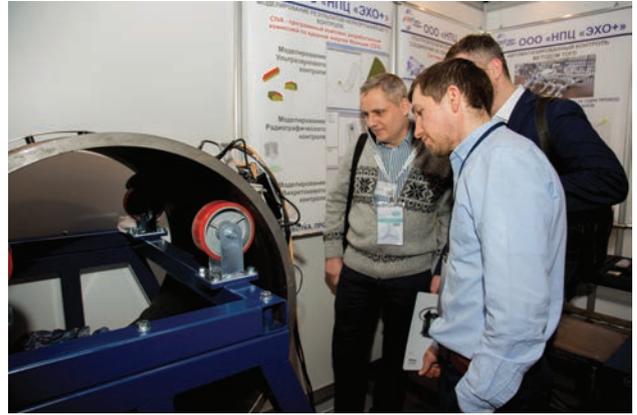


фектоскоп УД2-70, ультразвуковой толщиномер УТ-111, толщиномер ультразвуковой «ТУЗ-2», ультразвуковой тестер МХ01-УЗТ-1, предназначенный для измерения основных параметров ультразвуковых дефектоскопов при регулировке, ремонте и поверке в соответствии с ГОСТ 23667 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерения основных параметров».

Компания Olympus является мировым лидером в производстве приборов для неразрушающего контроля. В этом году компания представила на своем стенде: дефектоскоп для композиционных материалов BondMaster 600, имеющий три режима работы (импедансный, резонансный, УЗК); новейший измерительный видеоэндоскоп IPLEX NX; измерительный видеоэндоскоп IPLEX RX (в реестре СИ РФ), IPLEX UltraLite; сверхтонкий видеоэндоскоп IPLEX TX; толщиномер MagnaMike 600; экспресс-анализатор химического состава металлов и сплавов Vanta; сканеры и преобразователи.

Компания «Локус» продемонстрировала инновационное оборудование на базе активной термо-





графии для различных задач – термографическую установку NDTherm производства Orgal. Оборудование NDTherm позволяет определять дефекты в различных материалах и формах, таких как углепластики, стеклопластики, сэндвич- и гибридных структурах, пористых материалах и металлических деталях. Также на стенде была продемонстрирована мобильная и эргономичная ультразвуковая камера DOLPHICAM EXPERT, спроектированная для неразрушающего контроля композитных материалов – углепластиков и стеклопластиков толщиной до 16 мм с возможностью создания 2D- и 3D-изображений предполагаемых дефектных областей.



Компания «Просек Рус» презентовала на своем стенде ряд новинок, среди которых ультразвуковой прибор для контроля бетона Pundit Array Live, этот беспроводной сканер подключается к приложению iOS к iPad Apple®. Он поставляется с поддержкой пользовательского интерфейса Artificial Intelligence (AI) и 3D-возможностями. Преимуществами такого прибора являются: томография в реальном времени, поддержка и позиционирование пользователей Smart AI, повышенная производительность. Также на стенде среди новинок был представлен классический оригинальный мо-

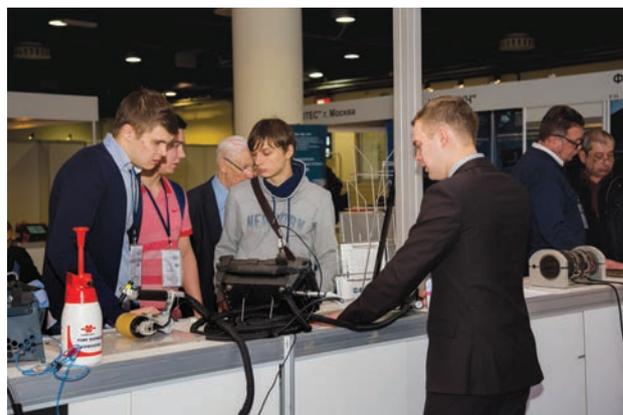
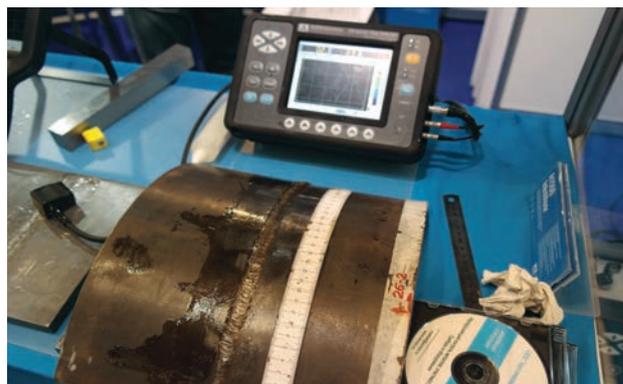


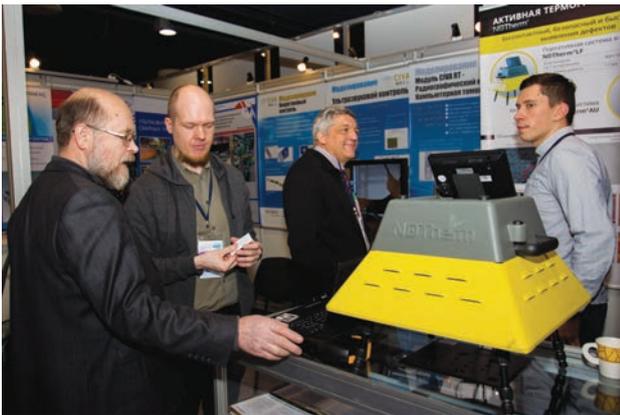


лот Schmidt, который включает версии NR и LR для записи значений отскока непосредственно на бумаге регистрации.

Компания «Акустические контрольные системы» представила ультразвуковой толщиномер А1207, являющийся самым маленьким толщиномером, совмещающим удобство в эксплуатации и все основные функции современного толщиномера. Существенными преимуществами такого прибора является совмещенный преобразователь с износостойким керамическим протектором и малым диаметром рабочей поверхности, который позволяет проводить контроль по корродированным поверхностям с минимальным радиусом кривизны от 10 мм.

Ультразвуковой толщиномер «Булат 3» продемонстрировала на своем стенде компания «КОНСТАТА». Толщиномер, обеспечивающий высокую достоверность результатов в лабораторных, цеховых и полевых условиях, измеряет толщину стенок металлических и неметаллических изделий специального и общего назначения (в том числе под защитными покрытиями толщиной до 2 мм) в диапазоне толщин от 0,25 до 300 мм с использованием совмещенных и раздельно-совмещенных преобразователей.





В рамках деловой программы форума был рассмотрен комплекс методов определения технического состояния объектов, а также вопросы применения риск-ориентированного подхода при оценке возможности и срока эксплуатации опасных производственных объектов, объектов и инфраструктуры железнодорожного транспорта, атомной энергетики, строительного комплекса и ВПК.

В заседаниях круглых столов приняли участие ведущие разработчики, представители крупнейших корпораций и компаний, профильных институтов и ведомств: Университет ИТМО, НИЦ «Курчатовский институт», Ростехнадзор, ООО «Константа», СРО НП «НАКС», Институт машиноведения РАН, ООО «АКС», ПАО «Газпром», ПАО «Роснефть», ОАО «РЖД», ПАО «РСК Энергия», АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», ФГУП «ВНИИ «ВИАМ», АО «СКБ Турбина», ООО «Эхо+», ПАО «Туполев», АО «ПО Севмаш», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «НЛМК», ООО «НПО «Горизонт», ООО «Балтийский завод-Судостроение», ПАО «Лукойл», ОАО «Композит», ГК «Роскосмос», НИ томский политехнический университет, НТЦ «Эталон», АО «НИКИЭТ», ООО «ВЕЛД», ФГУП «ЦНИИ «Прометей»,



АО «НИИ мостов», ООО «НИИ Транснефть», АО «Российские космические системы» и многие другие промышленные предприятия.

В деловую программу форума «Территория NDT – 2018» вошло **12 круглых столов**.

В рамках заседания круглого стола по теме «Неразрушающий контроль и техническая диагностика состояния объектов наземной космической инфраструктуры космодромов России, а также объектов крупной энергетики и народного хозяйства» обсуждались перспективы развития и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля строительных конструкций, проблемные вопросы проектирования, внедрения и эксплуатации систем мониторинга технического состояния уникальных объектов. В ходе заседания круглого стола рассматривались следующие вопросы: обеспечение безопасной и экономичной эксплуатации строительных конструкций сооружений на всех этапах жизненного цикла; развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля строительных конструкций.

Достоинством программы круглого стола «Техническая диагностика объектов железнодорожного транспорта», включающего в себя четыре основных доклада и дискуссии, являлось то, что тематика затронула проблемы и достижения в области НК и диагностики разных объектов, а именно искусственных сооружений, рельсов и локомотивов. Докладчиками было предложено инициировать работу по созданию и внедрению интеллектуальных систем оценки состояния искусственных сооружений железнодорожного транспорта; были сформулированы направления для перехода от дефектоскопии



рельсов к диагностике технического состояния рельсов, что весьма актуально для совершенствования существующей в настоящее время системы НК. Круглый стол прошел весьма активно, с живыми дискуссиями после каждого доклада, чему способствовал как четко изложенный авторами обширный материал, так и сформулированные ими выводы о направлениях совершенствования проанализированных систем НК и ТД.

110 лет П.К. Ощепкову

Начало см. на стр. 7

В 1937 г. П.К. Ощепков подвергся необоснованной репрессии, но в декабре 1939 г. был освобожден и возобновил работы по радиолокации в качестве военинженера 3-го ранга в Научно-испытательном институте связи и особой техники Красной Армии. Однако с началом войны, летом 1941 г., вновь был репрессирован (освобожден в 1947 г.).

В начале 50-х годов прошлого века П.К. Ощепков возвращается к активной научно-технической деятельности. При поддержке известных ученых, в частности С.И. Вавилова, А.Ф. Иоффе, А.И. Берга, С.А. Векшинского, И.П. Бардина, он создает вначале в НИИ-5, а затем при Институте металлургии АН СССР электрофизическую лабораторию, в которой последовательно стали развиваться исследовательские и инженерно-конструкторские работы по созданию методов и средств световодной и внутривидения в непрозрачных средах. Позже это научнотехническое направление П.К. Ощепков назвал интроскопией.

В течение 1953–1959 гг. коллективом лаборатории П.К. Ощепкова были разработаны новые варианты электронно-акустических преобразователей для визуализации звуковых изображений, электронно-оптические преобразователи для инфракрасных интроскопов и микроскопов, растровые усилители яркости изображений. Создание универсальных конвертеров типа «Уникон-55», «Уникон-60» и других позволило значительно продвинуться вперед на пути поиска принципов приема, а также преобразования невидимых изображений в потоках различных видов проникающих излучений в оптически видимые.

В мае 1964 г. по его инициативе и после огромной организационной работы был создан Институт интроскопии, первым директором которого стал Павел Кондратьевич Ощепков.

Идея объединения в одном институте всех физических методов получения многоэлементной информации для внутривидения в непрозрачных телах оказалась не только своевременной, но и побудившей более ускоренное развитие и внедрение каждого из этих методов с возможностью комплексного объединения для решения сложных отраслевых проблем.

*По материалам статьи
В.И. Матвеева «П.К. Ощепков.
К 100-летию со дня рождения»,
журнал «Контроль. Диагностика»
№ 2, 2008 г.*

Круглый стол «Техническая диагностика на опасных производственных объектах» был посвящен использованию риск-ориентированных подходов при оценке риска аварии. В данной задаче информация, получаемая в результате выполнения неразрушающего контроля и технической диагностики объектов, должна иметь количественный характер, что обеспечивает возможность количественной оценки риска аварии. Эти возможности были представлены в докладах на круглом столе.

Модераторами круглого стола «Техническая диагностика в атомной энергетике» было отмечено, что методы неразрушающего контроля и технической диагностики направлены на обеспечение надежности оборудования, трубопроводов и конструкций АЭС, точнее, на обеспечение прочностной надежности этих элементов. Однако опыт показывает, что эффективность НК и ТД существенно возрастает, если они применяются совместно с прочностным анализом диагностируемого объекта, а точнее, анализом прочностной надежности.

Большой интерес со стороны слушателей вызвал круглый стол «Неразрушающий контроль в космической отрасли и оборонно-промышленном комплексе». В работе круглого стола приняли участие более 60 специалистов. В докладах заседания круглого стола рассматривались перспективы развития приоритетных отраслей оборонно-промышленного комплекса и проблемные вопросы неразрушающего контроля при разработке, освоении и внедрении новых материалов и технологий в производство современных изделий РКТ в космической отрасли.

В ходе заседания круглого стола обсуждались следующие

вопросы: неразрушающий контроль конструкций и изделий, созданных по новым технологиям (сварка трением с перемешиванием, аддитивные технологии); неразрушающий контроль качества изделий и конструкций из композиционных материалов; состояние и перспективы развития; развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля механических свойств материалов; актуальные вопросы контроля твердости материалов, функциональных покрытий и тонких пленок.

Развернутые итоги форума, отчеты о круглых столах и видеоматериалы конференции опубликованы на сайте www.expo.ronktd.ru

1 марта, по сложившейся традиции, прошло закрытие XIV Всероссийского конкурса специалистов неразрушающего контроля, организованного НТЦ «Промышленная безопасность» и НУЦ «Качество» совместно с АО «НИКИМТ-Атомстрой» под эгидой Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике. Конкурс проводился по семи методам неразрушающего контроля: акустико-эмиссионному, вибродиагностическому, визуальному и измерительному, проникающими веществами (капиллярному), магнитному, радиационному и ультразвуковому. Все участники конкурса подтвердили высокий уровень своей профессиональной квалификации. Победители и призеры были награждены дипломами и ценными призами. Подробнее о конкурсе читайте на стр. 64.

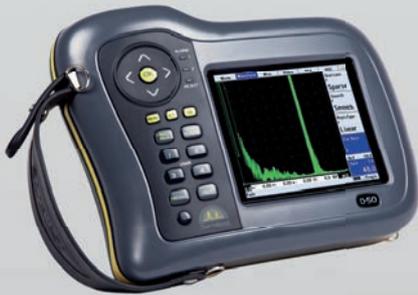
Дирекция РОНКТД благодарит всех экспонентов, посетителей, модераторов круглых столов за участие в форуме «Территория NDT 2018».

Ждем Вас 4 – 6 марта 2019 г. на форуме «Территория NDT 2019»! ■

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДЕФЕКТОСКОПЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

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

SONATEST 500M/D50



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

HARFANG PRISMA UT

*Ваша задача –
наше решение!*



SONATEST 700M/D70



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

Особенности:

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



Официальный представитель
Sonatest Ltd (Великобритания)
на территории России

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



Деловая программа форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика». Отчеты по круглым столам

Неразрушающий контроль в космической отрасли и оборонно-промышленном комплексе



Модераторы:

ФЕДОРОВ Алексей Владимирович, д-р техн. наук, директор учреждения науки ИКЦ СЭКТ, зав. кафедрой технологий интроскопии Университета ИТМО, Санкт-Петербург

ДВОРЕЦКИЙ Александр Эргардович, канд. физ.-мат. наук, зам. генерального директора ОАО «Композит» ГК «Роскосмос», МО, г. Королев

ШИПША Владимир Григорьевич, канд. техн. наук, советник директора НИЦ технологий контроля качества РКТ Университета ИТМО, Санкт-Петербург

Заседание круглого стола состоялось 28 февраля 2018 г. и проходило в двух частях. Ведущий круглого стола А.В. Федоров.

В работе круглого стола приняли участие более 60 специали-

стов. В программу заседания круглого стола вошло 20 докладов, было заслушано и обсуждено 16 докладов ученых и специалистов из Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Омска и Пензы.

В докладах заседания круглого стола рассматривались перспективы развития приоритетных отраслей оборонно-промышленного комплекса и про-

блемные вопросы неразрушающего контроля при разработке, освоении и внедрении новых материалов и технологий в производство современных изделий РКТ в космической отрасли.

В ходе заседания круглого стола рассматривались следующие темы:

- 1) неразрушающий контроль конструкций и изделий, созданных по новым технологиям (сварка трением с перемешиванием, аддитивные технологии);
- 2) неразрушающий контроль качества изделий и конструкций из композиционных материалов: состояние и перспективы развития;
- 3) развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля механических свойств материалов;
- 4) актуальные вопросы контроля твердости материалов, функциональных покрытий и тонких пленок.



А.А. Дворецкий

Заседание вступительным словом от головной организации ГК «Роскосмос» по материаловедению ОАО «Композит» открыл канд. физ.-мат. наук А.А. Дворецкий. Он отметил важность проведения заседания круглого стола для обмена мнениями и опытом между разработчиками и потребителями по актуальным вопросам неразрушающего контроля в космической отрасли, а также обратил внимание на важность применения методов НК

при анализе конструкций, выполненных из композиционных материалов.

По теме *«Неразрушающий контроль конструкций и изделий, созданных по новым технологиям (сварка трением с перемешиванием, аддитивные технологии)»* были заслушаны следующие доклады.

«Комплексный подход к обеспечению качества изготовления сварных соединений, выполненных сваркой трением с перемешиванием, с учетом взаимосвязи технологических и контрольно-аналитических параметров» (авторы: В.А. Быченко, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник Университета ИТМО, заместитель директора по НИОКР ООО «НТЦ «Эталон», И.Ю. Кинжагулов, канд. техн. наук, доцент кафедры технологий интроскопии Университета ИТМО, И.В. Беркутов, аспирант Университета ИТМО, руководитель центра – начальник отдела Учреждения науки ИКЦ СЭКТ).



В.А. Быченко

В докладе, зачитанном В.А. Быченко, были описаны преимущества применения сварки трением с перемешиванием в космической отрасли и особенности осуществления НК качества таких сварных соединений. В ходе проведенных исследований была обоснована задача контроля не только возникающих дефектов, но и технологических параметров процесса сварки. Представлена

разработанная система, позволяющая контролировать технологические параметры сварки (толщина свариваемых кромок, зазор между свариваемыми кромками и подкладной линейкой) с помощью электромагнитно-акустического и магнитно-индукционного преобразователей. Представлено сравнение результатов проведенного контроля штатными средствами и разработанной системой.

«Разработка технологии сварки трением с перемешиванием и технологий НК качества тонкостенных сварных оболочек на примере баков УРМ семейства «Ангара» (авторы: В.Е. Прохорович, д-р техн. наук, профессор, президент РОНКТД, директор НИЦ ТКК РКТ Университета ИТМО, В.А. Половцев, канд. техн. наук, Н.Г. Александров, главный конструктор ОАО «Композит», В.А. Быченко, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник Университета ИТМО, заместитель директора по НИОКР ООО «НТЦ «Эталон», В.Г. Шипша, канд. техн. наук, доцент, руководитель центра технологий НК ООО «НТЦ «Эталон»).

Выступивший с докладом В.Е. Прохорович проанализировал состояние вопроса по контролю качества сварных соединений, получаемых сваркой трением с перемешиванием (СТП), и обобщил имеющийся опыт в данной области. Особое внимание было уделено технологии выполнения таких соединений. В частности, были рассмотрены: основные типы сварных швов, типичные дефекты, возникающие в процессе сварки, а также разработанные и прошедшие опытную отработку технологии НК таких сварных швов при производстве баков УРМ семейства «Ангара». Докладчик отметил, что в ООО «НТЦ «Эталон» создана серьезная научно-методическая и технологическая база по данному направле-



В.Е. Прохорович

нию. Описаны преобразователи, оснастка и методики (технологии) для проведения комплексного ультразвукового и вихретокового контроля качества сварных швов, выполненных СТП, разработанные в ООО «НТЦ «Эталон».

В настоящее время в ряде организаций (ЦСКБ «Прогресс», ОмГТУ, ЦНИИ КМ «Прометей» и др.) активно проводятся работы по практическому освоению СТП и контролю качества сварных швов. В связи с этим объективно встает вопрос о необходимости организации «площадки» (например, отдельной секции в рамках проводимых конференций), на которой специалисты в этой области имели бы возможность обсуждать проблемы, обмениваться мнениями и искать пути решения принципиальных вопросов НК качества технологий сварки и качества сварных швов, получаемых СТП.

«Опыт проведения вибрационной диагностики оборудования на предприятиях РКП: вибродиагностика как альтернатива ППР» (автор: Ю.И. Савинов, канд. техн. наук, начальник отделения НПО «Техномаш»).

В докладе рассмотрен метод безразборной вибрационной диагностики: основные параметры



Ю.И. Савинов

(дефекты сборки), определяемые данным методом; преимущества рассматриваемого метода в сравнении с традиционными методами анализа состояния сборки; представлены примеры применения описанного метода диагностики на реальных объектах. Проведенное вибродиагностическое обследование позволило уменьшить затраты на обслуживание станков и сэкономить на покупке заранее приобретаемых комплектующих, а также значительно сократить время вывода оборудования из эксплуатации.



А.С. Семерич

«Актуальные вопросы контроля качества деталей, полученных по аддитивным технологиям» (авторы: А.С. Семерич, главный металлург – начальник отдела 129 «КБХМ им. А.М. Исаева» –

филиала ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», В.А. Бычков, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник Университета ИТМО, заместитель директора по НИОКР ООО «НТЦ «Эталон», И.Ю. Кинжагулов, канд. техн. наук, доцент кафедры технологий интроскопии Университета ИТМО, И.В. Беркутов, аспирант Университета ИТМО, руководитель центра – начальник отдела Учреждения науки ИКЦ СЭКТ).

В докладе главный металлург КБХМ им. А.М. Исаева – филиала ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» А.С. Семерич осветил опыт применения аддитивных технологий (селективное лазерное сплавление) и актуальные вопросы НК качества таких изделий. В презентации представлены результаты испытаний отдельных деталей и изделий, изготовленных с помощью аддитивных технологий. Для контроля качества указанных изделий предлагается развивать такие методы НК, как динамическое индентирование, компьютерная томография (как измерительное средство), ультразвуковая томография. Также отмечена необходимость прогнозирования накопления и развития микрповреждений в материале при эксплуатации.



К.А. Степанова

«Способ обработки акустико-эмиссионных сигналов, зарегистрированных при прочностных

испытаниях материалов, выполненных по технологиям СЛС» (авторы: К.А. Степанова, аспирант Университета ИТМО, старший научный сотрудник ООО «НТЦ «Эталон», И.Ю. Кинжагулов, канд. техн. наук, доцент кафедры технологий интроскопии Университета ИТМО, А.С. Семерич, главный металлург – начальник отдела 129 «КБХМ им. А.М. Исаева» – филиала ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»).

С докладом выступила аспирант Университета ИТМО К.А. Степанова. Она отметила основные особенности изделий, выполненных по технологиям СЛС (дефекты структуры, пористость, механизмы зарождения и развития микроразрушений), влияющие на их прочностные свойства и обуславливающие наибольшую вероятность появления дефектов (трещин) в процессе эксплуатации. Данные особенности требуют разработки новой модели прогнозирования остаточного ресурса, которая может быть построена с помощью метода акустической эмиссии. Описаны результаты проведенных прочностных испытаний и акустико-эмиссионных исследований образцов, выполненных по технологиям СЛС.

По теме **«Неразрушающий контроль качества изделий и конструкций из композиционных материалов: состояние и перспективы развития»** были рассмотрены следующие доклады.

«Состояние и актуальные вопросы разработки технологий неразрушающего контроля заготовок и деталей из объемно-армированных композиционных материалов нового поколения» (авторы: А.Э. Дворецкий, канд. физ.-мат. наук, заместитель генерального директора ОАО «Композит», В.П. Вагин, канд. физ.-мат. наук, начальник отдела по исследованию свойств неметаллических материалов ОАО «Композит»,

И.В. Магнитский, К.А. Пономарев, С.В. Тащилов, Р.Г. Шарипов).

С докладом выступил заместитель генерального директора ОАО «Композит» канд. физ.-мат. наук А.Э. Дворецкий. В докладе были рассмотрены новые технологии формирования армирующих структур композиционных материалов (КМ), описаны результаты испытаний полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе связующих нового поколения для элементов конструкции ракеты-носителя (РН), разгонного блока (РБ) и космического аппарата (КА). Особое внимание уделено основным направлениям неразрушающего контроля объемно-армированных КМ и изделий из них. Были рассмотрены ограничения существующих методов НК и перечислены актуальные задачи по дальнейшему развитию методов НК в изделиях из КМ. Предложено дальнейшее развитие методов контроля качества заготовок и конструкций из КМ с использованием акустического зондирования, методов активной термографии и методов лазерно-ультразвуковой дефектоскопии (ЛУЗД) для контроля качества и толщины покрытий на тонкостенных конструкциях. Отмечена важность разработки методов микротомографии для исследования углерод-углеродных композиционных материалов (УККМ) и углерод-керамических композиционных материалов (УККМ) на уровне представительного объема, а также методов НК для определения характеристик компонентов КМ (матрицы и армирующих элементов), которые необходимы для верификации численных методов прочностных расчетов и контроля их в процессе производства.

Опыт разработки и внедрения НК качества изделий из КМ убедительно показывает объективную необходимость интегриро-

вания этих вопросов в процесс создания КМ на ранних этапах. В этой связи целесообразно при формировании научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР) включать в технические задания вопросы НК качества изделий.

В заключение докладчик отметил значимую роль регулярно проводимой под эгидой РОНКТД научно-технической конференции НК КМ «Приборы и методы НК качества изделий и конструкций из композиционных и неоднородных материалов» в решении указанных вопросов и предложил расширить тематику конференции с привлечением ведущих организаций и специалистов.



В.В. Мурашов

«Контроль механических свойств полимерных композиционных материалов в деталях и конструкциях неразрушающими методами» (автор: В.В. Мурашов, д-р техн. наук, главный научный сотрудник ФГУП «ВИАМ»).

Автор описал основные типы и особенности полимерных композиционных материалов, а также влияние данных особенностей на проведение их НК. Были выдвинуты предложения по про-

ведению УЗК для оценки таких характеристик, как степень накопления микрповреждений в ПКМ и диагностика материала детали. Методы, описанные в докладе, могут быть адаптированы для проведения НК УУКМ и УККМ.



А.А. Мильяченко

«Перспективный метод неразрушающего контроля качества изделий из ПКМ в РКТ» (автор: А.А. Мильяченко, начальник лаборатории ФГУП «НПО «Техномаш»).

Доклад был посвящен методу НК шерография. Докладчик привел примеры применения данного метода в мировой промышленности и при обнаружении конкретных дефектов композиционных материалов (углепластиковых панелей). В заключении было отмечено, что данный метод является малоизученным и не обеспечен полноценным набором нормативной документации; в связи с этим рекомендуется проведение дальнейших исследований для заполнения пробелов в области применения шерографии.

По теме «Развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля механических свойств материалов» были рассмотрены следующие доклады.

«Методы диагностики и неразрушающего контроля работоспособности объектов на основе перспективных пьезоэлектрических



Выступает С.Н. Жуков

материалов» (авторы: А.В. Николаев, генеральный директор АО «НИИФИ», А.В. Блинов, канд. техн. наук, член-корреспондент Российской инженерной академии, помощник генерального директора по научной работе АО «НИИФИ», И.В. Волохов, заместитель главного технолога АО «НИИФИ», С.Н. Жуков, канд. техн. наук, советник генерального директора по научной работе АО «НИИФИ»).

С докладом выступил С.Н. Жуков. Он рассказал об АО «НИИФИ» как о разработчиках интеллектуальных систем мониторинга и НК сложных объектов ракетно-космической отрасли для обеспечения надежности, безопасности и предотвращения последствий в ходе их создания и эксплуатации. В докладе был представлен структурный мониторинг работоспособности (СМР) как часть неразрушающей оценки надежности. Рассмотрены основные компоненты СМР, его алгоритм, структурные нагрузки, дефекты, определяемые СМР и параметры зависимости точности и надежности таких систем. Рассмотрены пьезоматериалы для СМР и продемонстрировано производственное оборудование АО «НИИФИ», составляющее единый технологический цикл изготовления пьезо-

элементов, пьезопленок, пьезоволокон. В завершении доклада были сформулированы предложения по дальнейшей работе в области СМР.

1. Считать СМР отдельным новым направлением НК, диагностирования состояния, оценки и прогнозирования остаточного ресурса технических объектов.
2. Рекомендовать РОНКТД и АО «НИИФИ» разработать концепцию СМР.
3. Рекомендовать РОНКТД рассмотреть возможность и необходимость выпуска стандарта РФ по СМР.
4. Рекомендовать РОНКТД обратиться в Минпромторг России с предложением о включении в Государственную программу РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на 2016–2020 гг.» работ по п. 2 и 3 на период 2018–2025 гг.
5. Рекомендовать РОНКТД обратиться в Минобрнауки России о включении в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» мероприятий по активизации исследований в области СМР и по подготовке кадров в области «интеллектуальных» структурных систем в период 2018–2025 гг.



А.Ю. Попов

«Сварка и контроль титановых сплавов» (авторы: В.Ю. Куденцов, д-р техн. наук, профессор кафедры «Авиа- и ракетостроение» ОмГТУ, А.Ю. Попов, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» ОмГТУ).

Доклад был посвящен вопросу исследования качества швов, полученных с помощью сварки трением с перемешиванием на примере изготовленных образцов из сплава ОТ-4. Был презентован фрезерный обрабатываемый центр с его техническими характеристиками для проведения исследований по свариваемости. Также была представлена информация по ряду экспериментов по свариваемости различных материалов и по повышению прочности швов. Для проведения контроля сварных, паяных соединений, для обнаружения несплошностей в металле предложен метод вибродиагностики, по которому ОмГТУ разрабатывает методики оценки размеров и определения местоположения дефекта по полученному сигналу. В заключении были изложены следующие рекомендации:

1) поддержать исследование технологии процесса сварки трением с перемешиванием сплавов с одинаковыми и различными механическими свойствами, в том числе и жаропрочных, технологической оснастки данного процесса;



И.В. Беркутов (выступает), Я.Г. Смородинский (вопрос из зала)

2) поддержать разработку методического обеспечения контроля процесса сварки трением с перемешиванием;

3) поддержать исследования по созданию и проведению диагностического контроля новых металлокомпозитных и резинкордных материалов.

«Результаты измерения остаточных напряжений в сварных соединениях толстостенных конструкций с использованием ультразвуковых методов» (авторы: И.В. Беркутов, аспирант Университета ИТМО, руководитель центра – начальник отдела Учреждения науки ИКЦ СЭКТ, В.Е. Прохорович, д-р техн. наук, профессор, президент РОНКТД, директор НИЦ ТКК РКТ Университета ИТМО, А.В. Федоров, д-р техн. наук, заведующий кафедрой технологий интроскопии Университета ИТМО, директор Учреждения науки ИКЦ СЭКТ, В.А. Быченко, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник Университета ИТМО, заместитель директора по НИОКР Учреждения науки ИКЦ СЭКТ).

В докладе И.В. Беркутов представил результаты измерения остаточных напряжений в сварных соединениях толстостенных конструкций с использованием

ультразвуковых методов. Докладчик представил методы и средства измерения механических напряжений, основанные на явлении акустоупругости, позволяющие выполнять контроль как в поверхностном слое материалов, так и интегрально по толщине. Продемонстрированы полученные регрессионные зависимости для контроля двухосного напряженно-деформированного состояния и результаты контроля остаточных напряжений в околошовной зоне реальных конструкций. При этом сформулированы проблемы и задачи исследований по разработке, метрологическому обеспечению, актуализации нормативного обеспечения и практическому применению востребованных средств измерений механических напряжений.

«Цифровая радиография: технологии, оборудование и стандарты» (автор: К.А. Багаев, ведущий инженер ФГУП «НПО «Техномаш»).

В докладе К.А. Багаев представил виды радиографии, более подробно остановившись на прямой радиографии как наиболее динамично развивающемся направлении. Рассмотрены преимущества и ограничения прямой радиографии и необходимое оборудование. Также подня-



К.А. Багаев

та проблема отсутствия стандартов по данному направлению в РФ. Во второй части доклада описаны основные характеристики детекторов и продемонстрированы примеры снимков с использованием систем прямой радиографии.



А.Ю. Иванова

«Оценка физико-механических свойств защитных покрытий на интерметаллидном титановом сплаве ВИТ1» (автор: А.Ю. Иванова, инженер-технолог 3-й категории, филиал НИИД АО «НПЦ газотурбостроения «Салют»).

Доклад был посвящен изучению повышения долговечности лопаток турбины и компрессора из интерметаллидных титановых сплавов путем применения жаростойких защитных покрытий и оценке их свойств. Рассмотрена структура и состав покрытия ВСДП-11Н и покрытия ВСДП-

11Н+СДП-2 на интерметаллидном титановом сплаве ВИТ1 и сплаве ВТ-41. Продемонстрированы результаты испытаний на жаростойкость сплавов с покрытием ВСДП-11Н и с покрытием ВСДП-11Н+СДП-2. Продемонстрированы остаточные напряжения в покрытиях на сплаве ВИТ1 и установлен линейный характер влияния температуры на трещиностойкость покрытия ВСДП-11Н+СДП-2 на интерметаллидном титановом сплаве ВИТ1.

По теме «**Актуальные вопросы контроля твердости материалов, функциональных покрытий и тонких пленок**» были рассмотрены следующие доклады.

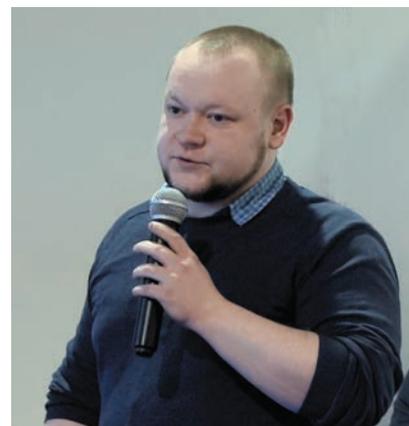


В.А. Сясько

«К вопросу обеспечения достоверности измерений твердости металлов портативными динамическими и ультразвуковыми твердомерами» (автор: В.А. Сясько, д-р техн. наук, профессор кафедры «Приборостроение» Санкт-Петербургского горного университета).

В докладе представлена схема методов измерения твердости, структура ГОСТов, действующих в РФ в области измерений твердости, структура стандартов ISO в области измерений твердости. Рассмотрены вопросы пересчета показаний динамических твердомеров в «при-

вычные» шкалы твердости и продемонстрированы портативные статические твердомеры. Сформулированы задачи о необходимости разработки стандартов измерения твердости по Либу и UCI, об унификации конструкций и рабочих параметров приборов, о разработке и изготовлении мер по шкалам твердости и стандартизации таблиц пересчета твердости рассматриваемых методов в значении других общепринятых шкал твердости. Также в докладе отмечена необходимость разработки совместного применения динамических, ультразвуковых и статических методов, реализующих их портативных преобразователей для обеспечения достоверности и сходимости результатов измерения.



А.С. Уманский

«Методические аспекты комплексного использования статических и динамических преобразователей для экспресс-контроля твердости металлов» (автор: А.С. Уманский, аспирант Санкт-Петербургского горного университета, ведущий специалист ООО «Константа»).

В докладе рассмотрены особенности измерения твердости динамическими методами, ультразвуковым методом. Продемонстрированы результаты измерений на натуральных образцах и отмечены ограничения ис-

пользования данных методов. Представлен разработанный статический твердомер и методические особенности комплексного измерения твердости металлов. В заключение были представлены в табличном виде рекомендации по выбору преобразователей для комплексного экспресс-контроля твердости металлов.



И.А. Диков

«Оценка пористости в углепластике ультразвуковым эхоимпульсным методом» (автор: И.А. Диков, ведущий инженер ФГУП «ВИАМ»).

В докладе И.А. Диков продемонстрировал образцы, использованные в исследовании пористости. В ходе исследова-

ния для определения величины объемной доли пор в образцах был применен метод рентгеновской томографии. Для построения корреляционных зависимостей в докладе были выделены и описаны информативные параметры: скорость ультразвуковых колебаний в материале образца, центральная частота спектра донного сигнала, затухание ультразвуковых колебаний в материале образца, амплитуда донного эхосигнала. Далее были продемонстрированы корреляционные зависимости между величиной объемной доли пор и падением амплитуды донного эхосигнала. По итогам работы в качестве развития данного направления предлагается рассмотреть возможность построения корреляционных кривых между информативным параметром, полученным в процессе ультразвукового контроля, и значением прочности. По итогам исследования были разработаны технологические рекомендации по определению пористости в процессе автоматизированного ультразвукового контроля в деталях, полученных автоклавным формованием и инфузией соответственно.

По итогам работы круглого стола «Неразрушающий контроль в космической отрасли и оборонно-промышленном комплексе» составлены рекомендации.

1. Предложить руководству РОНКТД подготовить обращение в ГК «Роскосмос» и Минпромторг России, содержащее краткое изложение обсужденных на форуме проблем разработки современных технологий НК, и предложить учитывать при планировании технологических НИР и ОКР по тематике космической отрасли и ОПК постановку следующих задач:
 - при разработке новых материалов и образцов техники разрабатывать технологии НК их качества;
 - планировать создание цифровых систем неразрушающего контроля качества как подсистем, интегрированных в единые системы цифрового производства.
2. Программному комитету научно-технической конференции НК КМ «Приборы и методы НК качества изделий и конструкций из композиционных и неоднородных материалов» расширить тематику конференции с привлечением ве-





дущих организаций и специалистов, в частности организовать секцию «НК качества сварных соединений, получаемых сваркой трением с перемешиванием».

3. Предложить руководству РОНКТД и ГКНПЦ им. М.В. Хруничева провести межотраслевое совещание по распространению опыта разработки комплексной системы НК сварки трением с перемешиванием на примере опытного ее внедрения в филиале ГКНПЦ им. М.В. Хруничева ПО «Полет».
4. Рекомендовать руководству РОНКТД и АО НИИФИ обратиться в Минпромторг России с предложениями по внедрению технологий разработки и изготовления датчиков и преобразователей, полученных АО «НИИФИ» по результатам ОКР «Преобразование», ОКР «Кусто» и формирования единого центра компетенций по специализации «Датчико-преобразующая аппаратура и пьезотехника» для создания современных средств неразрушающего конт-

роля и технической диагностики в рамках реализации Государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».

5. Предложить председателю ТК371 обратиться в Росстандарт с предложением организовать рабочую группу для решения вопроса изготовления и внесения в Государственный реестр средств измерений эталона механических напряжений.
6. Предложить разработчикам и изготовителям новых методов и средств НК сосредоточить свои усилия на развитии и совершенствовании методов и средств промышленной интроскопии (проекторные, томографические, эхосондирующие и их сочетание) с учетом успехов в области компьютерной, рентгеновской и ультразвуковой томографии, а также продолжить исследования в этой области.
7. Предложить предприятиям-изготовителям и предприятиям-потребителям изделий, изготовленных по технологиям создания современных

перспективных материалов (таких как УУКМ, УККМ, ПКМ, материалы, полученные по аддитивным технологиям и т.п.), обеспечить более широкое внедрение указанных в п. 6 методов и средств НК в производственный цикл.

ФЕДОРОВ

*Алексей Владимирович,
д-р техн. наук, директор учреждения науки ИКЦ СЭКТ,
зав. кафедрой технологий интроскопии Университета ИТМО, Санкт-Петербург,*

ШИПША

*Владимир Григорьевич,
канд. техн. наук, советник директора НИЦ технологий контроля качества РКТ Университета ИТМО, Санкт-Петербург,*

КАЛИБЕРДИНА

*Наталья Александровна,
начальник лаборатории НК ООО «НТЦ «Эталон», Санкт-Петербург,*

ТКАЧЕВА

*Надежда Владимировна,
инженер ООО «НТЦ «Эталон», Санкт-Петербург*

Неразрушающий контроль и техническая диагностика состояния объектов наземной космической инфраструктуры космодромов России, а также объектов крупной энергетики и народного хозяйства



Модераторы:

ПРОХОРОВИЧ Владимир Евгеньевич, д-р техн. наук, профессор, президент РОНКТД, директор НИЦ технологий контроля качества РКТ Университета ИТМО, Санкт-Петербург

ТУПИЦИН Юрий Евгеньевич, канд. техн. наук, заместитель директора по объектам наземной космической инфраструктуры ООО «НТЦ «Эталон», Санкт-Петербург

ЕРЕМИН Константин Иванович, д-р техн. наук, профессор, генеральный директор ООО «ВЕЛД», Магнитогорск

Заседание круглого стола было проведено 28 февраля 2018 г. и проходило в двух частях.

В работе круглого стола приняли участие более 40 специалистов. Было запланировано 20 докладов, вошедших в программу заседания круглого стола, заслушано и обсуждено 15 докладов ученых и специалистов из Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Екатеринбурга, Пензы и Ростова-на-Дону.

В докладах заседания круглого стола рассматривались перспективы развития и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля строительных конструкций, проблемные вопросы проектирования, внедрения и эксплуатации систем мониторинга технического состояния уникальных объектов.



К.И. Еремин, Ю.Е. Тупицин

В ходе заседания круглого стола рассматривались следующие вопросы:

- 1) обеспечение безопасной и экономичной эксплуатации строительных конструкций сооружений на всех этапах жизненного цикла;
- 2) развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля строительных конструкций.

Ведущим круглого стола был Юрий Евгеньевич Тупицин, канд. техн. наук, заместитель директора по объектам наземной космической инфраструктуры ООО «НТЦ «Эталон».



Н.А. Махутов

Со вступительным словом выступил член-корреспондент РАН Николай Андреевич Махутов. В своем выступлении Н.А. Махутов акцентировал внимание на актуальности тематики круглого стола, который впервые проводится в рамках ежегодных форумов и конференций по неразрушающему контролю и технической диагностике. Он отметил необходимость ежегодного проведения круглого стола по строительной тематике и ее расширения помимо объектов космической инфраструктуры на другие отрасли народного хозяйства.

В заключение Николай Андреевич высказал следующие предложения:

- 1) провести анализ сопоставимости финансовых затрат на проведение диагностирования стратегически и критически важных объектов, а также опасных производственных объектов и возможных финансовых потерь в случае возникновения чрезвычайной ситуации;
- 2) ужесточить требования к допуску в конкурсах на проведение диагностирования стратегически и критически важных объектов в рамках федерального закона для исключения ситуации «банального демпинга» и увязки базовой цены диагностирования с возможными финансовыми потерями в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Президент РОНКТД, директор НИЦ ТКК РКТ Университета ИТМО, д-р техн. наук, профессор В.Е. Прохорович отметил важность проведения круглого стола по строительной тематике и расширения тематики помимо объектов космической инфраструктуры на другие отрасли народного хозяйства, а также обратил внимание на важность применения передовых методов и средств НК при контроле строительных конструкций и создания систем мониторинга технического состояния уникальных объектов.

По первому вопросу «*Обеспечение безопасной и экономичной эксплуатации строительных конструкций сооружений на всех этапах жизненного цикла*» были заслушаны следующие доклады.

1. «Особенности применения средств неразрушающего контроля при проведении обследования строительных конструкций и создании систем мониторинга сооружений объектов наземной космической инфраструктуры на примере стартовых сооружений ракет-носителей «Ангара» и «Союз-2» (авторы: В.Е. Прохорович, д-р техн. наук, профессор, прези-

дент РОНКТД, директор НИЦ технологий контроля качества РКТ Университета ИТМО, Ю.Е. Тупицин, канд. техн. наук, исполнительный директор «НТЦ «Эталон», Г.Е. Прохорович, канд. техн. наук, заместитель директора «НТЦ «Эталон», С.В. Вдовенко, заместитель начальника отдела «НТЦ «Эталон»).

2. «Обеспечение конструктивной надежности и долговечности строительных конструкций сооружений объектов наземной космической инфраструктуры на этапе проектирования» (авторы: В.В. Крылов, заместитель главного инженера АО «З1 ГПИСС», Д.Е. Тимофеев, Д.П. Панфилов, А.Ю. Савенков, Е.К. Никонов).
3. «Космодром «Восточный». Научно-техническое сопровождение строительства космодрома» (автор: А.И. Сагайдак, канд. техн. наук, заведующий лабораторией инженерных методов исследования железобетонных конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО «НИЦ «Строительство»).
4. «Оценка технического состояния железобетонных конструкций методом акустической эмиссии» (авторы: А.И. Сагайдак, канд. техн. наук, заведующий лабораторией инженерных методов исследования железобетонных конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО «НИЦ «Строительство», В.В. Бардаков, ведущий специалист ООО «Интерюнис»).

В докладе «*Особенности применения средств неразрушающего контроля при проведении обследования и создании систем мониторинга строительных конструкций специальных сооружений объектов наземной космической инфраструктуры*» авторы Ю.Е. Тупицин, Г.Е. Прохорович, С.В. Вдовенко, В.Е. Прохорович рассказали об опыте проводимых обследований.



Выступает Ю.Е. Тупицин

дований, о методах и средствах неразрушающего контроля (НК), используемых при обследовании строительных конструкций. Особое внимание в докладе было уделено автоматизированной системе измерений и долговременного контроля (ИДК), были представлены задачи, предъявляемые к системе ИДК, и способы их реализации. В рамках доклада были продемонстрированы разработанные комплекты оборудования (внешний вид) системы ИДК и специализированного программного обеспечения.

В.В. Крылов в докладе «Обеспечение конструктивной надежности и долговечности строительных конструкций сооружений объектов наземной космической инфраструктуры на этапе проектирования» сформулировал общие правила по формированию конструктивных систем при проектировании сооружений наземной космической инфраструктуры (НКИ) с учетом специфики нагрузок и воздействий; рассмотрел перспективы развития объемно планировочных и конструктивных решений объектов НКИ с переходом от сооружений коридорного типа с классической стеновой конструктивной системой до сооружений со смешанной конструктивной системой.

Особое внимание в докладе было уделено несущей способности железобетонных плит на продавливание при динамическом нагружении, были выдвинуты гипотезы по влиянию времени нагружения на несущую способность монолитных железобетонных плит, по зависимости изменения напряженно-деформированного состояния зоны продавливания и сопрягающих участков плит при динамическом нагружении. Также в докладе была отмечена важность научно-технического сопровождения строительства и проектирования уникальных объектов. Было представлено используемое программное обеспечение для расчета строительных конструкций. В заключение была отмечена необходимость создания нормативных предпосылок в области проектирования объектов НКИ, специалистами АО «31 ГПИСС» ведется разработка уникального проекта стандарта организации (СТО) «Сооружения объектов наземной космической инфраструктуры».

В докладе «Космодром Восточный. Научно-техническое сопровождение строительства космодрома» А.И. Сагайдак отметил особую значимость научно-технического сопровождения проектирования, строительства и



А.И. Сагайдак

эксплуатации уникальных объектов для обеспечения качества и подтверждения требуемой надежности. В докладе были рассмотрены особенности периодического и постоянного мониторинга уникальных объектов, особенности применения визуального и инструментального контроля. Автор рассказал об используемом специальном программном обеспечении расчета надежности строительных конструкций уникальных объектов. В конце выступления особое внимание было уделено корректной интерпретации полученных результатов мониторинга, в частности методом АЭ, и своевременного обнаружения негативного изменения эксплуатационного состояния строительных конструкций.

С докладом «*Оценка технического состояния железобетонных конструкций методом акустической эмиссии*» выступившие А.И. Сагайдак и В.В. Бардаков отметили актуальность необходимости дальнейшего развития и совершенствования теории расчета и комплексной оценки несущей способности конструкции из бетона и железобетона. Особое внимание было уделено методу НК акустической эмиссии (АЭ); были представлены способы контроля уровня напряжения в бетоне конструкций методом АЭ, а также результаты экспериментальных исследований по использованию метода АЭ для контроля прочности твердеющего бетона. В заключение доклада были представлены фрагменты разработанной методики, позволяющей с помощью метода АЭ контролировать нарастание прочности бетона в процессе его твердения, а также осуществлять прогноз прочности бетона на нормативный срок, оценивать качество заделки закладных деталей и прогнозировать их несущую способность.

По второму вопросу «*Развитие и новые возможности методов и средств неразрушающего контроля строительных конструкций*» были рассмотрены следующие доклады.

1. «Современное геодезическое оборудование для диагностики и высокоточных измерений в промышленности» (автор: А.Я. Фрейдин, ведущий специалист ООО «Геостройизыскания»).
2. «Самокалибрующиеся многоканальные измерительные системы и программно-аппаратные комплексы для мониторинга технического состояния строительных конструкций» (автор: В.Ю. Грачев, директор ООО «СИТИС»).
3. «Применение средств измерений ООО «НТП «Горизонт» в

системах мониторинга строительных конструкций наземной космической инфраструктуры» (автор: И.Б. Кузьменко, директор по развитию ООО «НПО «Горизонт»).

4. «Технологии и перспективы использования ГНСС для мониторинга смещений и колебаний инженерных сооружений. Опыт применения в составе комплексных систем мониторинга потенциально опасных объектов» (авторы: А.И. Жодзишский, д-р техн. наук, главный конструктор направления АО «Российские космические системы», М.А. Березенцев, заместитель начальника научно-технического центра системного мониторинга и оперативного управления АО «Российские космические системы»).

С докладом «*Современное геодезическое оборудование для диагностики и высокоточных измерений в промышленности*» выступил А.Я. Фрейдин. В начале своего выступления автор отметил важность использования передового геодезического оборудования для повышения точности измерений и своевременного обнаружения негативного изменения эксплуатационного состояния промышленных строительных конструкций. Особое внимание в докладе было уделено системе MONMOS, трехмерной высокоточной системе контроля геометрических параметров различных инженерных сооружений, конструкций с последующим анализом полученных расхождений между проектными значениями и фактическими измеренными координатами. Были представлены составные части данной системы с их техническими параметрами, это высокоточные электронные тахеометры на базе ПК, специально разработанные марки для размещения на контролируемом объекте, специализированный контроллер с программой 3-Dim Observer и специализированное

ПО 3-Dim, позволяющее сравнивать проектные и измеренные значения. В конце выступления докладчик представил перечень оборудования, предлагаемый ООО «Геостройизыскания» для проведения диагностики и высокоточных измерений в промышленности.

Доклад «*Самокалибрующиеся многоканальные измерительные системы и программно-аппаратные комплексы для мониторинга технического состояния строительных конструкций*» В.Ю. Грачева был посвящен новейшим приборам, разработанным ООО «СИТИС», и принципам их функционирования для определения технического состояния строительных конструкций. В начале своего выступления автор отметил достоинства и особенности разработанного оборудования, их конструктивных и климатических исполнений. Особое внимание докладчик уделил проекту стандарта организации (СТО) СТО СИТИС-201-16-А и СТО СИТИС-202-16, а также специализированному программному обеспечению ПО ТекЛаб. В заключении автор отметил важность совершенствования методов, методик и приборов мониторинга технического состояния конструкций и сооружений.

В докладе «*Применение средств измерений ООО «НТП «Горизонт» в системах мониторинга строительных конструкций наземной космической инфраструктуры*» И.Б. Кузьменко рассказал об опыте применения разработанного оборудования в системах космической инфраструктуры, объектах ВПК, а также в гражданском строительстве. В докладе было представлено оборудование, его принципы и технические характеристики. Особое внимание было уделено такому оборудованию, как: первичные преобразователи маятникового типа, инклинометры ИН-Д3, акселерометры-наклонометры

АН-ДЗ, инклинометры ИН-Д9. В заключении автор ознакомил слушателей с оборудованием сбора данных для построения измерительных систем и их технические характеристики.

С докладом «*Технологии и перспективы использования ГНСС для мониторинга смещений и колебаний инженерных сооружений. Опыт применения в составе комплексных систем мониторинга потенциально опасных объектов*» выступили А.И. Жодзишский и М.А. Березенцев. В начале своего выступления авторы осветили

проблемные вопросы в области создания и развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). В докладе был представлен перечень основных назначений ГНСС, области применения и перспективы использования, представлены погрешности определения координат в реальном времени для мониторинга смещений инженерных сооружений — самая высокая точность — миллиметры. Особое внимание в докладе было уделено решениям, направленным на повышение помехозащищенности,

точности оценки местоположения, обеспечения импортозамещения комплектующих ГНСС. В заключение докладчики рассказали о перспективах развития ГНСС и успешном опыте применения в составе комплексных систем мониторинга потенциально опасных объектов.

ТУПИЦИН Юрий Евгеньевич,
канд. техн. наук, заместитель
директора по объектам наземной
космической инфраструктуры
ООО «НТЦ «Эталон»,
Санкт-Петербург

Техническая диагностика на опасных производственных объектах



Модераторы:

МАХУТОВ Николай Андреевич, член-корреспондент РАН, Институт машиноведения РАН им. А.А. Благодирова, Москва

ВАСИЛЬЕВ Александр Геннадьевич, главный государственный инспектор, Ростехнадзор, Москва

Круглый стол «Техническая диагностика на опасных производственных объектах» был посвящен использованию риск-ориентированных подходов при оценке риска аварии. В данной задаче информация, получаемая в результате выполнения неразрушающего контроля и техническо-

го диагностирования объектов, должна иметь количественный характер, что обеспечивает возможность количественной оценки риска аварии. Эти возможности представлены в последующих докладах круглого стола.

В докладе В.В. Москвичева «*Мониторинг социально-природ-*



Выступает В.В. Москвичев

но-техногенных (С-П-Т) систем и диагностика состояния объектов техносферы» (ИВТ СО РАН, г. Красноярск) описана система С-П-Т, включающая в себя элементы техносферы, экосферы и социосферы. Цель проекта С-П-Т-системы – разработка концепции и основных компонентов информационной системы территориального управления рисками и безопасностью промышленного региона, обеспечивающих информационную поддержку принятия решений по реализации мероприятий, направленных на снижение рисков устойчивого развития.

Проект С-П-Т предусматривает:

- 1) разработку моделей и технологической оценки состояния, прогнозирования и управления территориями с использованием данных мониторинга;
- 2) разработку концепции и основных компонентов информационной системы территориального управления рисками и безопасностью промышленного региона;
- 3) создание единого комплекса мониторинга С-П-Т-систем;
- 4) определение базовых и нормативных уровней рисков, характеризующих допустимое воздействие на элементы С-П-Т;

5) ранжирование территорий по степени риска; формирование программ и разработка рекомендаций, нацеленных на снижение уровня рисков и повышение эффективности управления территориями.

При реализации проекта разработано более 20 документов по нормативному обеспечению С-П-Т-систем, включая ФЗ, Постановления Правительства РФ, ГОСТы. Большое внимание уделено вопросам риск-анализа, диагностики и оценки остаточного ресурса сложных технических систем, приведены схемы взаимосвязей при оперативной диагностике технического состояния ответственных объектов. Приведены расчетные модели оценки прочности, ресурса и безопасности. Разработаны блок-схемы расчетов по критериям механики разрушения, оценки надежности и риска, включая такой стратеги-

чески важный объект, как ВВЭР-1000, а также ферменных конструкций космических аппаратов («Галс», «Экспресс», Sesat). Проведена оценка технического состояния рабочих колес гидротурбин Красноярской ГЭС и разработана методика расчета остаточного ресурса рабочих колес гидротурбин.

Доклад В.В. Мусатова «Внедрение анализа механизмов повреждений в практику технического диагностирования» (ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр») основан на анализе более 10 000 заключений экспертизы промышленной безопасности сосудов, работающих под давлением. Анализ показал следующее.

Изучение документации выявило, что в ней отсутствовали в большинстве случаев (более 99 %) замечания и рекомендации, данный этап проводится формально. Информация о проведении визу-



ально-измерительного контроля в отчетных документах отсутствует (> 50 % случаев) либо носит фиктивный характер. При УЗ-толщинометрии более 25 % замеров фиктивные. Выборочный контроль сварных швов показывает, что выявляемость дефектов менее 1 %. Это связано с тем, что в более 50 % случаев либо контроль проводится неэффективными методами, либо контроль фиктивен. Сведения в отчетных документах о несоответствии значений твердости требованиям НТД практически отсутствуют. Остаточный ресурс в 100 % случаев определяется по скорости общей коррозии. При этом металлографические исследования проводятся в менее чем 0,1 % случаев. АЭ-контроль проводится менее чем в 1 % случаев (в основном при пневмоиспытаниях). Из доклада следует, что требуется повышение культуры проведения ТД, создание нового поколения системы методических документов.

В зарубежной практике учет механизмов повреждений при ТД проводят с использованием следующих методических документов: NACE, API 571 (Описание механизмов коррозии); API 570 (Инспекция трубопроводов); API 510 (Инспекция сосудов высокого давления); API 579, 571 (Оценка и предотвращение механизмов повреждения); API 653 (Правила проведения ремонта). И все эти методики применяются совместно с документом API 580, 581 (Инспекция на основе анализа рисков). По результатам выполненного анализа автор считает, что внедрение системного анализа механизмов повреждений в практику технического диагностирования является весьма сложной задачей. Она может быть реализована только на основе разработки отечественной системы нормативных документов в области технического диагностирования с учетом всего лучшего из зарубежного опыта.

К.О. Аллогулова (ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр») в своем докладе «Теория и практика внедрения RBI на нефтеперерабатывающих предприятиях РФ» провела сравнение систем инспекции (диагностирования) согласно стандарту Американского нефтяного института API 580 и отечественной НТД. Достоинства API 580 заключаются в том, что в нем реализуется индивидуальный подход к каждому техническому устройству (ТУ), объемы, методы и периодичность инспекции назначаются в соответствии с фактическим состоянием и последствиями отказа, возможность безопасной эксплуатации ТУ выражена количественной оценкой. В документе оценивается вероятность отказа и его последствия, проводится оценка и ранжирование риска аварии, описаны мероприятия по снижению риска отказа, после которых требуется переоценка риска с учетом инспекции (ТД).

Выполнен подробный анализ основных положений методологии RBI и отмечены положительные моменты и недостатки, которые необходимо учитывать при использовании документов API в отечественной промышленности. К положительным характеристикам RBI при оценке риска аварии можно отнести предложения учета качества менеджмента организации и факторов повреждений объекта, который можно получить только при выполнении технического диагностирования. Данный учет выполняется введением соответствующих поправочных коэффициентов в формулу расчета риска.

В API RBI используются следующие методики управления рисками: матрица рисков, графики рисков для последствий, выраженных в денежных единицах потерь. Представлены графики достижения предельных значений риска, которые используются при планировании проведения ТД. Приведена таб-

лица уровней эффективности инспекций, которая содержит пять уровней – от высокой эффективности (почти всегда определяются дефекты оборудования с достоверностью 80–100 %) до неэффективного уровня (достоверность менее 20 %). Автор приходит к следующим выводам относительно системы API RBI:

- Система RBI – это сложный комплекс взаимно увязанных документов.
- Это многофакторная система, которая требует учета и сбора большого количества данных для анализа, имеет сложное программное обеспечение и требует привлечения специалистов разных профилей.
- Но внедрение методологии посредством программного обеспечения в чистом виде не дает ожидаемых результатов от подхода RBI. Осуществление перехода на риск-ориентированный подход при техническом диагностировании возможен только на основе разработки собственной нормативно-технической базы.

В докладе Д.С. Тихонова «Ультразвуковая дефектометрия на особо опасных объектах» (ООО «НПЦ «ЭХО+») представлены достижения в развитии УЗ-техники, которые позволяют констатировать переход от дефектоскопии к дефектометрии. При этом важную роль играют голографические методики с использованием специфических методов визуализации дефектов. Среди них когерентные методы получения изображений при сканировании объекта традиционными одноэлементными преобразователями, а также методы получения изображений, использующие совмещение электронного и механического видов пространственного сканирования фазированными антенными решетками.

Использование преобразователей с антенными решетками позволяет повысить качество и



Д.С. Тихонов

достоверность изображения дефекта. Рассмотрены различные методы цифровой фокусировки антенных решеток (ЦФА) и их возможности для решения задач контроля. Точное двухкоординатное сканирование антенных решеток по поверхности объекта обеспечивает реализацию алгоритма трехмерной фокусировки антенных решеток метода 3D-ЦФА. Также рассматриваются различные реализации методов ЦФА для многосхемных режимов регистрации данных (мульти-ЦФА), придающие совершенно новые качества изображениям дефектов. Эти методы в настоящее время реализованы в системе с антенными решетками «АВГУР-АРТ» («ЭХО+») и находят свое применение для контроля объектов большой толщины.

Для реализации методов визуализации и измерения параметров дефектов фирмой «ЭХО+» были созданы средства (системы «АВГУР» различных модификаций, сканеры для контроля большого количества объектов различной конфигурации) и методы дефектометрии, реализующие:

- метод 2D-ЦФА, позволяющий контролировать сварные соединения (СС) толщиной 68–200 мм для контроля обечаек парогенераторов ПГВ-



Л.Ю. Могильнер

1000, узла приварки коллектора первого контура к патрубку парогенератора реакторной установки ВВЭР-1000, переходного кольца и патрубка Ду1100 парогенераторов энергоблоков с реакторной установкой ВВЭР-440, роторов турбин;

- метод ПСП-Х для определения размеров дефектов в СС трубопроводов толщиной 9–72 мм, диаметрами Ду300, Ду800, Ду1200.
- другие методы, включающие ФАР, ЦФА, 3D-ЦФА.

Описанные разработки позволили: реально перейти от УЗ-дефектоскопии к дефектометрии и оценке остаточного ресурса различных объектов атомной энергетики; создать эксплуатационные нормы контроля, опирающиеся на данные о размерах дефектов; осуществить мониторинг сварных соединений с несплошностями.

В докладе Н.Н. Скуридина и Л.Ю. Могильнера (ООО «НИИ Транснефть») актуальность диагностирования объектов обосновывается тем, что фактический срок эксплуатации трубопроводов превышает 20 лет для 63 %

магистральных трубопроводов, а для магистральных нефтепродуктопроводов – 81%. Более 60 % пожаро- и взрывоопасных объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов находятся в эксплуатации под воздействием агрессивных сред более 20 лет. При этом многие разноплановые взрыво- и пожароопасные объекты сконцентрированы на площадках ограниченных размеров.

В докладе приведен мировой опыт в виде статистики аварий в резервуарах для хранения нефти, нефтепродуктов. Показано, что ежегодно в мире возникают пожары на 15–20 резервуарах, из них пять и более – в результате удара молнии. Среди аварий в резервуарах, происходящих под воздействием окружающей среды, более 60 % происходят от ударов молнии. На территории Северной Америки 16 из 20 аварий в резервуарах для хранения нефтепродуктов произошли в результате удара молнии. Опыт ПАО «Транснефть» показывает, что за период 2010–2016 гг. в резервуарах ПАО «Транснефть» пожары и аварии, связанные с воздействием молний, не возникали.

В отрасли трубопроводного транспорта реализуется комплексный подход к техническому диагностированию. В качестве примера приведена система молниезащиты и заземления (СМЗ). Целью диагностирования указанной системы является повышение эксплуатационной надежности объектов путем выявления и устранения несоответствий СМЗ требованиям НТД и проектов. Приведен состав работ по диагностированию систем молниезащиты и заземления. Результатом этих работ являются карты зон защиты и рекомендации по обеспечению безопасной эксплуатации СМЗ и объекта в целом.

«Возможности оценок параметров поверхностных трещин электромагнитными методами» рассмотрены в докладе П.Н. Шкатова (Московский технологический университет). Показано, что при вихретоковом измерении на практике широко применяется подход, основанный на получении градуировочной характеристики по образцам с искусственными дефектами в виде прорезей

заданной глубины h на всю ширину образца. В таком подходе не учитываются длина L трещины, отклонение угла α наклона ее плоскости от нормали и другие факторы. Это может приводить к погрешности измерений до 100 %.

В настоящее время все чаще для оценки параметров трещин применяется способ интерпретации, основанный на решении обратных задач с применением компьютерного моделирования. В этом случае могут быть определены несколько параметров трещины, например h , L и α . При этом требуется дополнительная информация, получаемая на различных частотах или при различных положениях вихретокового преобразователя относительно трещины. В этом случае глубина трещин в диапазоне от 0,1 до 5 мм может быть определена с погрешностью 10–20 %.

При электропотенциальных измерениях на практике также часто применяется интерпретация измеренных сигналов с применением градуировочных ха-

рактеристик, полученных с помощью описанных образцов. Здесь имеет место аналогичная ситуация. Интерпретация результатов измерения на основе решения обратных задач успешно реализуется на практике начиная с 1998 г. в приборе «ЗОНД ИГТ-98». В результате дальнейших разработок в данном приборе реализована возможность учета кроме длины трещины и толщины дефектного участка еще и влияния кривизны поверхности, угла ее наклона и соседней трещины. Прибор работает на постоянном токе и не чувствителен к магнитной проницаемости контролируемого материала. Это позволило при вариации в широких пределах всех перечисленных влияющих факторов обеспечить погрешность измерения глубины трещин не более 15 %.

*ИВАНОВ Валерий Иванович,
д-р техн. наук, профессор,
член правления РОНКТД,
главный научный сотрудник
ЗАО «НИИИИ МНПО Спектр»,
Москва*

Техническая диагностика в атомной энергетике

ВОПИЛКИН Алексей Харитонович, вице-президент РОНКТД, д-р техн. наук, профессор, генеральный директор ООО «ЭХО +», Москва

ГЕТМАН Александр Федорович, д-р техн. наук, профессор, заведующий отделом технической диагностики АО «ВНИИ-АЭС», Москва

Работу круглого стола открыл А.Ф. Гетман. В своем вступительном слове он отметил, что методы неразрушающего контроля и технической диагностики (НК и ТД) направлены на обеспечение надежности оборудования, трубопроводов и конструкций АЭС,

точнее, на обеспечение прочностной надежности этих элементов. Однако опыт показывает, что эффективность НК и ТД существенно возрастает, если они применяются совместно с прочностным анализом диагностируемого объекта, а именно анализа прочностной надежности.

А.Ф. Гетман подчеркнул, что анализ прочностной надежности необходимо делать с использованием методов и технологий, разработанных в рамках системной концепции прочности (СКП). СКП основана на методологии системного подхода к проблеме обеспечения прочности и позволяет не только повы-

сить эффективность НК и ТД, но и оценить более адекватно состояние конструкции и в конечном итоге разработать мероприятия, позволяющие повысить ее надежность и ресурсоспособность до необходимого уровня. Эффективность такого подхода многократно подтверждена при решении отдельных задач эксплуатации АЭС, в том числе проверена длительными сроками эксплуатации. В настоящее время необходимо широкомасштабное внедрение СКП, в которую логично встроены методы НК и ТД, не только в атомной энергетике, но и в других отраслях техники, поскольку эти



Выступает В.Г. Бадалян

разработки имеют общетехническое значение.

В докладе Ю.Н. Козина «Стандартизация в области неразрушающего контроля и диагностики в атомной энергетике» (ФГУП «ВНИИ АЭС») указано, что одним из основных требований в атомной отрасли является обеспечение безопасности объектов. По этой причине неразрушающий контроль и техническая диагностика (НК и ТД) оборудования и трубопроводов АЭС занимает особое место на всех этапах жизненного цикла атомных объектов.

Процесс НК обеспечивается подбором достаточных и эффективных средств контроля, соблюдением методики контроля и компетентностью аттестованного персонала. Функционирование этой системы опирается на стандарты различных уровней, регламенты, инструкции, технологии, технологические карты и т.д. Среди этих документов следует отметить вновь разработанные:

- Требования и порядок подтверждения компетентности. ГОСТ Р 50.05.11–2018;
- Неразрушающий контроль. Метрологическое обеспечение. ГОСТ Р 50.05.16–2018;
- Аттестационные испытания систем неразрушающего контроля. ГОСТ 50.04.07–2018.

Особое место занимает документ по метрологическому обеспечению НК, в котором впервые методики НК подразделяются на пять классов:

- а) методики визуального контроля;
- б) методики качественного сравнительного контроля;
- в) методики прямых измерений;
- г) методики измерений характеристик свойств;
- д) методики измерений при измерительном контроле.

Это позволяет обеспечить адекватный подход и сформулировать реальные требования, включая метрологические, к методам и средствам НК и ТД.

В.Г. Бадалян (НПЦ «ЭХО+») в своем докладе «Возможности ультразвуковой дефектометрии и анализ риска» представил информацию о нормативных документах и средствах ультразвуковой дефектометрии, обеспечивающих выполнение расчета рисков аварии объектов атомной энергетики. К этим нормативным документам относятся: Федеральный закон от 21.07.1997 3116-ФЗ (ред. 02.07.2013), Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (НП-084-15), Проект ГОСТ Р «Контроль эксплуатационный, неразрушающий металла оборудования и трубопроводов атом-

ных станций. Методика обоснования, назначения объемов и периодичности с учетом показателей риска».

Для оценки риска аварии требуется информация о следующих параметрах:

- распределении вероятности появления дефекта определенного типа в объекте контроля;
- распределении дефектов различного типа и размеров в конструкции;
- распределении вероятности обнаружения дефектов по размерам – кривая POD(a);
- динамике изменения параметров дефектов в процессе эксплуатации.

Обеспечение сформулированных требований возможно только при использовании аппаратуры УЗ-дефектометрии (моделей «АВГУР»), позволяющей выявлять дефекты с высокой достоверностью и измерять параметры дефектов с определением погрешностей измерений. Приведены примеры использования экспертной аппаратуры «АВГУР», позволяющей оценить распределение дефектов по типу и их локализацию в сварных соединениях (СС) Ду1200 как по длине, так и по высоте, вероятность обнаружения продольно-ориентированных несплош-

ностей в СС. Были выполнены расчеты вероятностей обнаружения дефектов (POD-диаграммы). При расчетах использовались результаты измерений 26 реальных образцов, в которых обнаружено 56 трещин, 5 несплавлений.

Параллельно выполнялись расчеты POD-диаграмм с использованием программ ПС СИ-ВА. Была построена кривая POD, рассчитанная при учете изменения только азимутального угла в пределах $\pm 3^\circ$ с указанием нижней границы 95 % доверительной вероятности для POD. Полученные результаты измерений вероятности обнаружения дефекта и расчеты графика POD показали возможность получения расчетных и экспериментальных данных, позволяющих оценить достоверность контроля.

Проведенные исследования позволили сформулировать нормативные требования к размерам выявляемых дефектов в сварных соединениях ряда объектов атомной энергетики при эксплуатационном контроле, введенных в Нормы эксплуатационного контроля сварных соединений (НП-084-15) для таких объектов, как Ду800 РУ РБМК, нормы допустимых несплошностей в узле приварки теплоносителя к патрубкам Ду1200 парогенераторов РУ ВВЭР-1000.

В заключение автор сформулировал положения, основанные на опыте исследований и инженерных проработках фирмы НПЦ «ЭХО+»:

- Более широкое использование в неразрушающем контроле ультразвуковой дефектometрии обязательно при оценке риска в условиях эксплуатации объекта.
- При разработке и аттестации методик УЗК необходимо определять кривые вероятности обнаружения дефектов (кривые POD).
- Целесообразно иметь аттестационный центр, в котором будут аттестовываться методики

и приборы, или как минимум необходимо создать банк данных образцов с реалистичными дефектами.

- Необходимо расширять применение методик и приборов, использующих методы SAFT и ФАР для измерения параметров дефектов.

В.Г. Шевалдыкин (АКС) в докладе «Оценка вертикального размера трещины по ее образу на томограмме ультразвукового дефектоскопа» предлагает оценивать вертикальный размер трещины по ее образу на томограмме ультразвукового дефектоскопа. При этом можно оценивать следующие информативные параметры индикации: форму образа дефекта, геометрический размер образа в миллиметрах и «амплитуду образа» по яркости изображения (по изменению цвета образа).

Предложена схема оценки визуализируемого сечения дефекта по длине фокальной зоны линейной антенной решетки (АР) и фронтальный размер дефекта по уровню -6 дБ фокальной зоны эхосигналов. Предложенная методика оценки размеров дефектов проверяется на эталонном дефекте в виде сферодонного отверстия $\varnothing 2$ мм.

На основании сказанного докладчик делает выводы: от соотношения размеров фокальной зоны b_f и дефекта d зависят все информативные параметры образа дефекта (ОД). Если размер образа дефекта $ОД \approx b_f$, то дефект объемный. В этом случае его оценка проводится с использованием АРД-диаграмм. Если $ОД > 1,1 b_f$, то дефект объемно-плоскостной. Его размер определяется по заранее полученной номограмме. Если $ОД > 1,5 b_f$, то дефект плоскостной, а его размер $d \approx ОД$.

В докладе А.М. Панкина «Создание систем диагностирования в атомной энергетике» (ФГУП «Научно-исследовательский институт им. А.П. Александрова», г. Сосновый Бор, Ленинградская обл.) об-

основывается на необходимости технического диагностирования на всех этапах жизненного цикла энергетических объектов. При проектировании объектов обычно ставится задача обеспечения их надежности в течение всего срока эксплуатации. Необходимость создания методологии контроля технического состояния вызвана принятием стратегии ОАО «Концерн Росэнергоатом» о переходе с «технического обслуживания и ремонта по регламенту» на «ТО и Р по техническому состоянию».

Автором разработана методология диагностирования объектов, представляющая собой определенную последовательность действий при создании алгоритмов и программного обеспечения ТД.

Важным является определение функции безопасности и диагностических признаков. Функции безопасности – требование к объекту не только по выполнению рабочих функций, но и по сохранению параметров (структуры, процесса) в определенных диапазонах. Примерами функций безопасности являются:

- наличие дефектов в объекте диагностирования;
- наличие шума или вибраций на работающей установке;
- нарастание с недопустимой скоростью нейтронной мощности в зоне реактора.

В заключении автор делает вывод, что для успешного создания современной системы диагностирования необходим совместный труд трех групп специалистов: конструкторов данного вида оборудования, специалистов по технической диагностике и эксплуатационного персонала, имеющего опыт работы с подобным оборудованием.

ИВАНОВ Валерий Иванович,
д-р техн. наук, профессор,
член правления РОНКД,
главный научный сотрудник
ЗАО «НИИИИ МНПО Спектр»,
Москва

Техническая диагностика объектов железнодорожного транспорта



Модератор:

ДЫМКИН Григорий Яковлевич, д-р техн. наук, профессор, член правления РОНКТД, заместитель генерального директора АО «НИИ мостов», заведующий кафедрой «Методы и приборы неразрушающего контроля» ПГУПС, Санкт-Петербург

27 февраля в рамках деловой программы форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» состоялся круглый стол «Техническая диагностика объектов железнодорожного транспорта», проведенный совместно с заседанием подкомитета «Системы НК ЖД подвижного состава, его составных частей и компонентов железнодорожной инфраструктуры» НП «ОПЖТ».

Круглый стол собрал значительную аудиторию специалистов вузов, научных и производственных предприятий России, Украины, Беларуси.

Достоинством программы мероприятия, включившей четыре основных доклада и дискуссии, являлось то, что тематика затронула проблемы и достижения в области НК и диагностики разных объектов, а именно искусственных сооружений, рельсов и локомотивов.



Г.Я. Дымкин

В 2018 г. исполнилось 90 лет самому массовому из видов НК – ультразвуковому контролю (УЗК). В связи с этим основной программой круглого стола предшествовал доклад зав. кафедрой СПбГЭТУ «ЛЭТИ» – института, где и родился УЗК, – д-р техн. наук, профессор К.Е. Аббакумова «Творческое наследие С.Я. Соколова. 90 лет со дня рождения ультразвуковой дефектоскопии», в котором автор подробно рассказал о первых шагах УЗК и проиллюстрировал его интересным материалом.

Основную программу круглого стола открыл генеральный директор НИИ мостов канд. техн. наук Е.А. Монастырев докладом



К.Е. Аббакумов



Е.А. Монастырев

«Перспективы развития систем мониторинга искусственных сооружений железнодорожного транспорта». Докладчик отметил, что растущие требования в области современных перевозок грузов и

пассажиров по железной дороге (прежде всего возрастающие нагрузки на ось и интенсивность движения поездов) приводят к последовательно увеличивающейся нагрузке на железнодорожные мосты. По этой причине для дальнейшей эксплуатации мостов необходимо иметь надежные суждения относительно коэффициента запаса, пригодности к эксплуатации и усталостной прочности. Однако современная информация относительно свойств конструкций зачастую является недостаточной или неполной (отсутствуют данные о пропущенных нагрузках, а также исполнительная документация и др.). Требуемую информацию можно получать напрямую и надежно с помощью адаптируемых систем мониторинга.

В связи с этим автором были проанализированы четыре уровня развития систем мониторинга искусственных сооружений: первый – система мониторинга безопасности; второй – система мониторинга целостности строительных конструкций; третий – система прогнозирования состояния сооружения и четвертый – система управления поведением несущих конструкций. Кроме того, отмечена необходимость разработки специального ПО и внедрения беспроводных датчиков. В качестве одного из основных выводов Е.А. Монастырев предложил инициировать работу по созданию и внедрению интеллектуальных систем оценки состояния искусственных сооружений железнодорожного транспорта.

Два следующих доклада были посвящены рельсовой дефектоскопии и носили фундаментальный, обзорный характер.

Зав. лабораторией НИИ мостов И.З. Этинген привел результаты анализа изломов рельсов за год в ведущих странах Европы, США и РФ и связал эти цифры с периодичностью и применяемыми видами НК, доложил о системе



И.З. Этинген

ограничения скорости движения поездов в зависимости от степени развития дефектов в рельсах, привел графики, иллюстрирующие основные причины возникновения дефектов и изломов рельсов, а также систематизировал основные факторы, влияющие на интенсивность развития дефектов рельсов. В выводах докладчиком были сформулированы направления для перехода от дефектоскопии рельсов к диагностике технического состояния рельсов, что весьма актуально для совершенствования существующей в настоящее время системы НК.



В.М. Бугаенко

Такому переходу был посвящен и обширный доклад АО «Фирма «ТВЕМА», с которым выступил зам. генерального ди-

ректора по стратегическому планированию В.М. Бугаенко. Докладчик обратил внимание присутствующих на то, что основные направления современного развития системы диагностики и мониторинга объектов инфраструктуры ОАО «РЖД» направлены на максимальное сокращение съемных ручных средств диагностики, обеспечение преимущественного использования комплексных мобильных средств диагностики инфраструктуры. Этой цели служит, в частности, созданный фирмой «ТВЕМА» диагностический комплекс «ИНТЕГРАЛ», который предназначен для комплексной диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры и позволяет контролировать более 100 параметров технических объектов железнодорожной инфраструктуры.

В докладе были освещены результаты контроля рельсов комплексами «ИНТЕГРАЛ», «СПРИНТЕР-ИНТЕГРАЛ», «СЕВЕР-ИНТЕГРАЛ», дефектоскопами «ЭХО-КОМПЛЕКС-3». Отмечено, что компанией ведется разработка автоматизированной системы по комплексному анализу состояния пути и всей инфраструктуры «КАСКАД» с функциями прогноза ее состояния и оценки возможности повышения скоростей движения по участкам на основе данных, получаемых со средств диагностики, управления надежностью, работами, ресурсами при содержании и ремонте железнодорожной инфраструктуры.

Последний доклад, заслушанный и обсужденный участниками круглого стола, сделал зав. сектором ПКБ ЦТ ОАО «РЖД» В.В. Андрейченко на тему «Системы диагностики элементов и устройств тягового подвижного состава». В начале сообщения автор разделил все средства диагностики и контроля технического состояния, применяемые в настоящее время в локомотивном



В.В. Андрейченко



хозяйстве при техническом обслуживании и ремонте локомотивов, на три группы:

- вибрационная диагностика подшипниковых и редукторных узлов КМБ (КРБ) локомотивов;

- контроль технического состояния электрооборудования и электрических цепей локомотивов;
- контроль технического состояния дизель-генераторной установки (ДГУ) тепловозов.

Затем В.В. Андрейченко подробно и с большим количеством иллюстраций проанализировал оборудование, используемое для работ в каждом из направлений, остановился на основных нормативных документах, рассказал о передаче работ по вибрационной диагностике в аутсорсинг в сервисных локомотивных депо, отметил перспективность внедрения бортовой диагностики подшипниковых узлов. Значительная часть доклада была посвящена стационарным системам и комплексам контроля и диагностики электрооборудования, а также аппаратно-программному комплексу «БОРТ» для диагностирования и контроля за теплотехническим состоянием ДГУ маневровых тепловозов.

Круглый стол прошел весьма активно, с живыми дискуссиями после каждого доклада, чему способствовал как четко изложенный авторами обширный материал, так и сформулированные ими выводы о направлениях совершенствования проанализированных систем НК и ТД.

*ЦОМУК Сергей Роальдович,
ведущий научный сотрудник
АО «НИИ мостов»,
Санкт-Петербург*

Заседание Объединенного экспертного совета РОНКТД по проблемам применения метода акустической эмиссии (ОЭС АЭ)

Модераторы:

ИВАНОВ Валерий Иванович, д-р техн. наук, профессор, член правления РОНКТД, главный научный сотрудник ЗАО «НИИИИ МНПО Спектр», Москва

ЕЛИЗАРОВ Сергей Владимирович, генеральный директор ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ», Москва

В рамках программы форума «Территория NDT. Неразрушаю-

щий контроль. Испытания. Диагностика» прошло очередное заседание Объединенного экспертного совета РОНКТД по проблемам применения метода акустической эмиссии (ОЭС АЭ).



С.В. Елизаров



В.И. Иванов

Открыл заседание председатель ОЭС АЭ С.В. Елизаров. В работе экспертного совета приняло участие 22 специалиста. В начале заседания к собравшимся с приветственным словом обратился почетный председатель ОЭС АЭ В.И. Иванов (ЗАО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр»). В своем обращении он кратко осветил пути становления метода АЭ в стране и призвал специалистов АЭ сосредоточить основное внимание на развитии наиболее актуальных составляющих метода АЭ, которые обеспечивают его преимущества перед другими методами неразрушающего контроля и превращает метод АЭ в метод диагностики состояния объекта. Этому способствуют возможность непосредственной оценки безопасности объекта и потенциальная возможность прогнозирования ресурса.

Выступление председателя ОЭС АЭ С.В. Елизарова (ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ») было посвящено обсуждению хода работ по мероприятиям, запланированным советом на период 2017 – 2018 гг., а именно: НИОКР «Разработка методов АЭ контроля качества бетона», выполняемым под руководством А.И. Сагайдак (АО «НИЦ «Строительство»); разработка под руководством Х.М. Ханухова (ООО «НПК Изотермик») документа СТО-03-014-11 «Методика комплексного мониторинга технического состояния изотермических резервуаров сжиженных газов» и др.

О работе по актуализации и адаптации к нормативно-правовой базе РФ иностранных стандартов в области терминологии АЭ подробно рассказал Д.А. Терентьев (ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ») – проект нового ГОСТ Р «Контроль неразрушающий. Акустическая эмиссия. Словарь».

И.А. Растегаев (Тольяттинский государственный университет) проинформировал собравшихся о ходе подготовки Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы метода акустической эмиссии» (АПМАЭ-2018, 28 мая – 1 июня, г. Тольятти). На момент проведения форума зарегистрировано 134 специалиста и заявлено 82 доклада.

Оживленную дискуссию вызвало сообщение А.А. Сазонова (ЗАО «ГИАП-ДИСТ ЦЕНТР») о разработке нового документа: Руководство по безопасности «Техническое диагностирование. Контроль. Методические рекомендации по проведению акустико-эмиссионного контроля». Свое мнение о различных аспектах, касающихся нормативного обеспечения метода АЭ и истории его развития, высказали В.И. Иванов, Н.Н. Колоколова (НПП «Ультратест»), А.В. Менчугин (ООО «НИЦ «Сиб ПБ») и др.



Были также сформулированы предложения по текущим проблемам:

- на предстоящей конференции в Тольятти провести опрос организаций относительно выполнения работ по АЭ-контролю промышленных объектов;
- организациям, занимающимся АЭ, присылать в ОЭС АЭ-информацию об опубликованных в печати работах для составления общего каталога публикаций;
- составлять более обоснованные рецензии на статьи, предлагаемые к публикации (инициатива А.В. Попова, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж);
- провести тематический семинар по проблематике акустической томографии в рамках АПМАЭ-2018 (инициатива В.В. Лещенко, ООО «НТЦ Нефтегаздиагностика»).

В заключение к собравшимся вновь обратился С.В. Елизаров с предложением провести очередное заседание ОЭС АЭ в расширенном составе участников в Тольятти в период проведения конференции АПМАЭ-2018.

ЕЛИЗАРОВ Сергей Владимирович,
генеральный директор, ООО
«ИНТЕРЮНИС-ИТ», Москва,
ИВАНОВ Валерий Иванович,
д-р техн. наук, профессор,
член правления РОНКТД,
главный научный сотрудник
ЗАО «НИИИН МНПО Спектр»,
Москва

Заседание ТК 371

Модератор:

СЯСЬКО Владимир Александрович, д-р, техн. наук, профессор, член правления РОНКТД, заместитель председателя ТК 371, генеральный директор ООО «Константа», Санкт-Петербург



В.А. Сясько

Заседание ТК 371 было посвящено подведению итогов деятельности технического комитета за 2017 год. На заседании ТК 371 В.А. Сясько доложил о результатах работы в 2017 г.: о новой структуре и составе ТК 371, об участии в работе международного комитета ISO TC 135 Non-destructive testing, о программе национальной стандартизации на 2018 г. В План национальной стандартизации (ПНС) – 2017 было включено 11 тем, из них три темы были отменены. В рамках ТК 371 разработаны первые редакции пяти стандартов и окончательные редакции трех стандартов. Результатом работы по международной стандартизации в 2017 г. является участие заместителя председателя ТК 371 В.А. Сясько и председателя ТК 371/ПК 7 А.В. Муллина в заседании подкомитета ИСО ТК 135 ПК 7 «Квалификация персонала» в Сингапуре во время конференции НК стран Азиатско-Тихоокеанского региона «15th Asia Pacific Conference on Non-



destructive Testing» (APCNDT 2017) в ноябре 2017 г. Было подписано соглашение о сотрудничестве технических комитетов по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны» и ТК 371 «Неразрушающий контроль», рассмотрены и даны заключения по восьми стандартам, разрабатываемым ТК 357. Также были заслушаны выступления председателей и секретарей подкомитетов ПК1, ПК3, ПК4, ПК7, ПК10, ПК11, ПК12: о реорганизации подкомитетов, о про-

веденных заседаниях, предоставлены отчеты о разработке стандартов. Было принято решение о необходимости не реже 2 раз в год проводить заседание председателей подкомитетов и руководства секретариата ТК 371, в свою очередь подкомитеты должны не реже 1 раза в год проводить свои заседания.

***СМИРНОВА Надежда Игоревна**,
ответственный секретарь
ТК 371, ООО «Константа»,
Санкт-Петербург*

Стандартизация и метрологическое обеспечение НК и ТД

Модераторы:

СЯСЬКО Владимир Александрович, д-р техн. наук, профессор, член правления РОНКТД, заместитель председателя ТК 371, генеральный директор ООО «Константа», Санкт-Петербург

БЫЧЕНОК Владимир Анатольевич, канд. техн. наук, зам. директора по НИОКР Учреждения науки «ИКЦ СЭКТ», Санкт-Петербург

Круглый стол «Стандартизация и метрологическое обеспечение НК и ТД» был проведен совместно РОНКТД и ТК 371. Были заслушаны пять докладов:

1. «Эталонный комплекс для передачи единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностных дефектов» (автор Т.А. Корюшкина, ФГУП «ВНИИМС»);
2. «Современное состояние терминологического обеспечения течеискания» (автор П.С. Сумкин, ООО «Ресурс и сервис»);
3. «Международные и зарубежные стандарты по NDT: обзор, особенности приобретения и использования» (автор С.В. Ким, ООО «Нормдокс»);
4. «Вопросы гармонизации и процедуры разработки национальных стандартов» (автор Н.И. Смирнова, ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева»);
5. «Метрологическое обеспечение измерения механических напряжений: проблемы и перспективы» (автор А.А. Лобашев, ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева»).

На заседании круглого стола «Стандартизация и метрологическое обеспечение НК и ТД» обсуждались вопросы совместной деятельности по стандартизации РОНКТД, ТК 371 и МТК 515, среди них: необходимость председателям подкомитетов вступить в члены РОНКТД, выход с предложениями по разработке международных стандартов в целях продвижения отечественных технологий на внешние рынки, взаимодействие со смежными техническими комитетами, занимающимися в том числе неразрушим контролем, и заключение с ними соглашений о совместной работе в области стандартизации неразрушающего контроля материалов и изделий.

Во время работы круглого стола были озвучены следующие мнения и внесены предложения: о расширении области стандартизации ТК 371 на те сферы, которые специалисты НК считают важными (например, строительство, космос, геодезия и др.), и при необходимости создании соответствующих подкомитетов; о предложении РОНКТД рассмотреть направление о вопросах классификации средств НК при отнесении их к СИ.

СМИРНОВА Надежда Игоревна,
ответственный секретарь
ТК 371, ООО «Константа»,
Санкт-Петербург

E-mail:
nadezhda.i.smirnova@gmail.com



Структура ТК 371

Наименование подкомитета	Организация, на базе которой действует подкомитет	Председатель подкомитета
ПК 1 «Метрологический»	ФГУП «ВНИИОФИ» 119361, Москва, ул. Озерная, д. 46 e-mail: muravskaya@vniiofi.ru • тел: +7 (495) 437-33-56	Н.П. Муравская, руководитель службы качества ФГУП «ВНИИОФИ»
ПК 2 «Поверхностные методы»	ФГУП «ВИАМ» 105005, Россия, Москва, ул. Радио, д. 17 e-mail: admin@viam.ru • тел: +7 (495) 437-33-56	А.С. Лаптев, заместитель начальника лаборатории «Неразрушающие методы контроля» ФГУП «ВИАМ»
ПК 3 «Ультразвуковой контроль»	АО «НИИ мостов» 190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 22, ли- тер М, пом. 6Н e-mail: gdymkin@gmail.com • тел: +7 (812) 339-45-03	Г.Я. Дымкин, заместитель генерального директора АО «НИИ мостов»
ПК 4 «Вихретоковые методы»	ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр» 119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1 e-mail: grazier@mail.ru • тел: +7 (499) 245-56-18	А.Г. Ефимов, заведующий отделом электромагнитной технической диагностики металлоизделий (НИО-12) ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр»
ПК 5 «Радиационные методы»	ООО «ИКБ «Градиент» 108811, Москва, Километр Киевского шоссе 22-й (п. Московский), д. 4, стр. 5, этаж 9, блок Е e-mail: d.galkin@ndtgrad.ru • тел: +7 (499) 322-38-02	Д.И. Галкин, генеральный директор ООО «ИКБ «Градиент»
ПК 6 «Течеискание»	ООО «РЕСУРС И СЕРВИС» 141400, Московская обл., г. Химки, ул. Молодеж- ная, д. 30, пом. IV e-mail: pavelsumkin@rambler.ru тел: +7 (917) 537-72-97	П.С. Сумкин, главный инженер ООО «РЕСУРС И СЕРВИС»
ПК 7 «Квалификация персонала»	НУЦ «Контроль и диагностика» 109507, Москва, Волгоградский пр., д. 183, к. 2 e-mail: mullin@ndt-rus.ru • тел: +7 (495) 372-83-52	А.В. Муллин, первый заместитель директора НУЦ «Контроль и диагностика»
ПК 8 «Инфракрасная термография»	ФГУП «ВНИИОФИ» 119361, Москва, ул. Озерная, д. 46 e-mail: krutikov@vniiofi.ru • тел: +7 (495) 437-56-33	В.Н. Крутиков, главный научный сотрудник ФГУП «ВНИИОФИ»
ПК 9 «Акустико- эмиссионные методы»	ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр» 119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1 e-mail: ivi444@mail.ru • тел: +7 (906) 043-11-94	В.И. Иванов, главный научный сотрудник ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр»
ПК 10 «Оптический и визуально- измерительный контроль»	АО «НПО «Энергомаш» 141400, Московская обл., г. Химки, ул. Бурденко, д. 1 e-mail: kaloshin_va@mail.ru • тел: +7 (495) 286-91-81	В.А. Калошин, начальник отдела АО «НПО «Энергомаш»
ПК 11 «Специализированные методы неразрушающего контроля»	НИЦ ТКК РКТ Университет ИТМО 197343, Санкт-Петербург, ул. Матроса Железняка, д. 57, литер А e-mail: tkk_rkt@mail.ru • тел: +7 (812) 640-66-92	В.Е. Прохорович, директор НИЦ ТКК РКТ
ПК 12 «Магнитные методы»	ИФМ УрО РАН 620137, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д. 18 e-mail: sm@imp.uran.ru • тел: +7 (343) 374-43-82	Я.Г. Смородинский, заведующий отделом неразрушающего контроля ИФМ УрО РАН

Выписка План национальной стандартизации (ПНС) на 2018 год

Шифр темы ПНС	Наименование проекта / Вид работ	Организация-разработчик	Подкомитет	1-я редакция (план)	Окончательная редакция (план)	Утвержденная редакция (план)
3.17.371-2.008.16	Контроль неразрушающий. Термины и определения в области теплового контроля / Разработка ГОСТ (идентичен (IDT) ISO 10878:2013)	ФГУП «ВНИИОФИ»	ПК8	31.07.2016	30.11.2016	31.05.2018
3.17.371-2.006.16	Контроль неразрушающий. Классификация методов / Разработка ГОСТ	ФГУП «ВНИИОФИ»	ТК 371	30.11.2016	31.07.2018	31.05.2019
3.17.371-2.004.17	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые / Разработка ГОСТ на основе ГОСТ Р 55724—2013	АО «НИИ мостов»	ПК3	30.06.2017	30.09.2017	31.03.2018
3.17.371-1.003.17	Контроль неразрушающий. Методы оптические. Эндоскопы технические. Общие требования / Разработка ГОСТ Р	АО «Энергомаш»	ПК10	30.11.2017	31.03.2018	30.11.2018
1.17.371-1.001.18	Контроль неразрушающий. Определение характеристик и поверка ультразвуковой аппаратуры с фазированными решетками. Часть 1. Приборы / Разработка ГОСТ Р (гармонизация с ISO 18563-1:2015)	ООО «Олимпас Москва»	ПК3	01.01.2018	01.09.2018	31.12.2018
1.17.371-1.002.18	Контроль неразрушающий. Определение характеристик и поверка ультразвуковой аппаратуры с фазированными решетками. Часть 2. Преобразователи / Разработка ГОСТ Р (гармонизация с ISO 18563-2:2017)	ООО «Акустические контрольные системы»	ПК3	30.06.2018	31.12.2018	31.03.2019
1.17.371-1.003.18	Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Определение характеристик дефектов сварных соединений / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO 23279:2017 – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК3	31.01.2018	31.07.2018	31.08.2018
1.17.371-1.004.18	Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Техника с применением дифракции в зависимости от времени пролета в качестве метода обнаружения и определения размера несплошностей / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO 16828:2012. Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Time-of-flight diffraction technique as a method for detection and sizing of discontinuities – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК3	31.01.2018	31.07.2018	31.08.2018
1.17.371-1.005.18	Контроль неразрушающий сварных швов. Контроль сварных швов методом вихревых токов путем анализа в комплексной плоскости / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO 17643:2015. Non-destructive testing of welds – Eddy current testing of welds by complex-plane analysis – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК4	31.01.2018	31.07.2018	31.08.2018

1.17.371-1.006.18	Неразрушающий контроль сварных соединений. Магнитопорошковый контроль / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO 17638:2016. Non-destructive testing of welds – Magnetic particle testing – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК4	28.02.2018	30.08.2018	31.10.2018
1.17.371-1.007.18	Неразрушающий контроль. Квалификация и аттестация персонала / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO 9712:2012. Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК7	28.02.2018	30.08.2018	31.10.2018
1.17.371-1.008.18	Неразрушающий контроль. Руководящие указания для организаций по подготовке персонала для проведения неразрушающего контроля / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO/TR 25108:2006. Non-destructive testing – Guidelines for NDT personnel training organizations – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК7	28.02.2018	30.08.2018	31.10.2018
1.17.371-1.009.18	Неразрушающий контроль. Несплошности образцов для использования в квалификационных экзаменах / Разработка ГОСТ (прямое применение ISO/TS 22809:2007. Non-destructive testing – Discontinuities in specimens for use in qualification examinations – гармонизация)	НУЦ «Контроль и диагностика»	ПК7	28.02.2018	30.08.2018	31.10.2018
1.17.371-1.010.18	Контроль неразрушающий. Вихретоковый контроль. Часть 2. Преобразователи / Разработка ГОСТ Р (гармонизация с ISO 15548-2:2013. Non-destructive testing – Equipment for eddy current examination – Part 2: Probe characteristics and verification)	ООО «Константа»	ПК4	31.03.2018	28.02.2019	30.06.2019
1.17.371-1.011.18	Амплитудный метод вихретокового вида НК измерения толщины диэлектрических покрытий на электропроводящих основаниях / Разработка ГОСТ Р (гармонизация с ISO 2360:2017. Non-conductive coatings on non-magnetic electrically conductive base metals – Measurement of coating thickness – Amplitude-sensitive eddy-current method)	ООО «Константа»	ПК4	31.03.2018	28.02.2019	30.06.2019
1.17.371-1.012.18	Фазовый метод вихретокового вида НК измерения толщины немагнитных электропроводящих покрытий на металлических и немагнитных основаниях / Разработка ГОСТ Р (гармонизация с ISO/CD 21968. Non-magnetic metallic coatings on metallic and non-metallic basis materials – Measurement of coating thickness – Phase-sensitive eddy-current method)	ООО «Константа»	ПК4	31.03.2018	28.02.2019	30.06.2019
1.17.371-1.013.18	Магнитный метод измерения толщины немагнитных покрытий на магнитных основаниях / Разработка ГОСТ Р (гармонизация ISO 2178:2016. Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method)	ООО «Константа»	ПК12	31.03.2018	28.02.2019	30.06.2019

1.17.371-1.014.18	Контроль неразрушающий. Акустическая эмиссия. Словарь / Актуализация ГОСТ Р ИСО 12716—2009	ООО «ИНТЕР-ЮНИС-ИТ»	ПК9	28.02.2018	31.07.2018	31.12.2018
1.17.371-1.015.18	Контроль неразрушающий. Акустико-эмиссионный метод. Общие принципы / Разработка ГОСТ Р (DIN EN 13554-2011. Non-destructive testing – Acoustic emission testing – General principles; German version – гармонизация)	ООО «ИНТЕР-ЮНИС-ИТ»	ПК9	30.06.2018	30.11.2018	30.04.2019
1.17.371-1.016.18	Контроль неразрушающий. Акустико-эмиссионный метод контроля качества бетона / Разработка ГОСТ Р	НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	ПК9	30.06.2018	30.11.2018	30.04.2019
1.17.371-1.017.18	Контроль неразрушающий. Контроль качества изделий из титановых сплавов, изготовленных методом селективного электронно-лучевого сплавления. Общие требования / Разработка ГОСТ Р	НИЦ ТКК РКТ (Университет ИТМО)	ПК11	30.06.2018	31.10.2018	30.04.2019
1.17.371-1.018.18	Контроль неразрушающий. Ультразвуковые методы контроля механических напряжений. Общие требования / Разработка ГОСТ Р	НИЦ ТКК РКТ (Университет ИТМО)	ПК11	30.06.2018	31.10.2018	30.04.2019



Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническая организация Межрегиональное сотрудничество в области Промышленной безопасности»

предлагает Вам услуги по следующим направлениям:

- Предварительная подготовка и аттестация специалистов неразрушающего контроля;
- Проведение промаудита;
- Проведение экспертизы промышленной безопасности;
- Проведение энергетических обследований (энергоаудит) и экспертизы электроустановок;
- Подготовка и повышение квалификации руководителей и специалистов в сфере транспортной безопасности;
- Оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- Разработка новой и экспертиза существующей технологической и нормативной документации;
- Составление методических и организационных документов испытательных лабораторий (ЛНК, ЛРИ).

Мы гарантируем индивидуальный и доброжелательный подход!

141402, Московская область, г. Химки, ул. Ватутина, д. 4, корпус 1, помещение 004

(495) 777-26-76,

(495) 777-26-86

www.mspb.msk.ru

mspb@mspb.msk.ru

БЕСЕДЫ НА ФОРУМЕ «ТЕРРИТОРИЯ NDT. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ. ИСПЫТАНИЯ. ДИАГНОСТИКА»



ВЕНГРИНОВИЧ Валерий Львович

Д-р техн. наук, профессор, заведующий лабораторией вычислительной диагностики Государственного научного учреждения «Институт прикладной физики Национальной академии наук Беларуси», председатель Белорусской ассоциации неразрушающего контроля и технической диагностики (БАНК и ТД), г. Минск

Ваши впечатления от форума.

Я не первый раз присутствую на форуме «Территория ND» и должен отметить, что он с каждым годом становится лучше, развивается. В этом году мероприятие проходило под названием «V Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» и был организован на высоком организационном и профессиональном уровне. В ряду особенно ценных событий форума хочу назвать демонстрацию оборудования на стендах. В этом году три

предприятия проводили такие демонстрации, – ООО «ЭХО +», ООО «КОНСТАНТА» и НИИ интроскопии ТПУ. Это хорошая тенденция. Я считаю, что каждый экспонент на выставке должен иметь время для проведения презентации. Это должно стать обязательным условием участия.

Насколько важны такие мероприятия, как форумы, выставки, конференции, для специалистов НК?

Организация подобных мероприятий очень важна, особенно когда они имеют статус международных. По моему мнению, при организации таких мероприятий очень желательно предоставлять бесплатный стенд для обществ НК и ТД стран СНГ, а также время для презентации.

Хочу отметить, что на таких мероприятиях особое внимание стоит уделять общей нормативной документации для стран Евразийской комиссии.

Как, по-вашему, должна быть организована деловая программа международного форума?

Деловая программа форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» насыщенная и разнообразная. Как это и происходит на форуме, круглые столы должны иметь адекватного авторитетного координатора, который может организовать дискуссию по заявленной теме. Обязательно нужно публиковать результаты и решение круглых столов. Иначе эффект от их проведения значительно снижается.



КОЖАРИНОВ Валерий Владимирович

Д-р техн. наук, президент Латвийского общества по неразрушающему контролю (LNTB), г. Рига

Ваше мнение о форуме.

Прекрасное. Ежегодно участвую в данном мероприятии. Каждый год форум проводится на высоком профессиональном уровне. Что касается этого года, деловая программа форума хорошо продумана с учетом реалий сегодняшнего дня. Сегодня это, по моему мнению, единственная площадка, где могут встретиться (с большой пользой) специалисты из постсоветского пространства для обсуждения своих внутренних проблем в области НК.

Как Вы думаете, каковы перспективы развития в области НК?

На мой взгляд, в ближайшие 10–20 лет основное внимание будет уделяться вопросам обработки полученного сигнала не только с точки зрения получения

новой информации, но и с позиции обратной связи для понимания (уточнения) физики метода.

Ваши пожелания коллегам.

Здоровья и успехов в их благородной миссии в области повышения безопасности при эксплуатации опасного оборудования.



ФЕДУЛОВ Юрий Александрович
Генеральный директор
ООО «Инженерно-технические
решения», г. Екатеринбург

Вы впервые на форуме «Территория NDT»?

Нет, данный форум наша фирма посещает ежегодно. Мы стараемся быть в курсе последних достижений науки и техники в мире неразрушающего контроля и технической диагностики, и форум «Территория NDT» как нельзя лучше подходит для этого.

Расскажите о вашей компании.

Наша компания занимается неразрушающим контролем и экспертизой промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений на ОПО. Также в структуру компании входит экзаменационный центр по аттестации специалистов неразрушающего контроля, аккредитованный ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана» «СертиНК».

Каковы Ваши впечатления от форума? Что можете отметить особо?

Впечатления от форума как всегда положительные. Данное мероприятие объединило вместе разработчиков оборудования и технологий НК, торговых представителей отечественных и зарубежных производителей, специалистов НК, а также ведущие органы по аттестации персонала, а главное — передовых представителей российской науки.

В рамках выставки представлено множество интересных компаний, и стоит отметить, что в большинстве они представлены не только качественным оборудованием, но и грамотными техническими специалистами, а не менеджерами. К сожалению, некоторые передовые компании России по каким-то причинам, скорее финансовым, не приехали на выставку, но пожелаем им в дальнейшем присутствовать на расширяющейся территории NDT.

Хочется отметить и появление нестандартного подхода — чтение лекций по неразрушающему контролю на актуальные в этой сфере темы.

Ваше мнение о деловой программе форума.

Что касается работы форума в части конференции, то было заявлено более десятка докладчиков с интереснейшей и востребованной тематикой, что и сыграло значимую роль в нашем посещении форума. Однако, учитывая глубину рассматриваемых тем, не всем докладчикам за 20–30 минут выделенного времени удается раскрыть рассматриваемый вопрос. Для представителей науки, работающих в этой тематике, доклад получается пустым, а для специалистов НК очень поверхностным.

Какое значение имеет это мероприятие для специалистов НК? Насколько важны такие меро-

приятия, как форумы, выставки, конференции, для специалистов НК?

Данное мероприятие, бесспорно, имеет огромное значение для специалистов НК. Ведь здесь можно не только узнать о новых подходах проведения неразрушающего контроля, посмотреть и протестировать современное оборудование НК, но и обсудить наиболее профессиональные вопросы с коллегами и партнерами. Мероприятия такого рода позволяют специалистам НК делиться своим опытом и узнавать что-то новое для себя.

Пожелания организаторам.

Желаем всестороннего развития форуму «Территория NDT», увеличения количества участников и прежде всего дальнейшего повышения качества самого мероприятия.



Роман ФЕРНАНДЕС
(Roman Fernandez)
Заместитель генерального
директора, Extende, Франция

Расскажите о вашей работе. Каковы основные направления деятельности вашей компании?

Я работаю в компании EXTENDE менеджером по международному развитию и зам. генерального директора. Мы верим, что высокое качество и инновационные методы НК сле-

лают наш мир безопасным и помогут сохранить окружающую среду. Поэтому миссия EXTENDE заключается в содействии специалистам по неразрушающему контролю с помощью моделирования и разработок методик НК.

Компания EXTENDE распространяет на эксклюзивной основе программное обеспечение ПО CIVA для моделирования по всему миру. Одной из областей нашей деятельности является продвижение данного ПО, в частности с помощью нашего российского дистрибьютора компании «ЛОКУС», которая представляет ПО CIVA в России.

В дополнение к продвижению ПО CIVA компания EXTENDE:

- оказывает техническую поддержку пользователям CIVA;
- проводит обучение работе с CIVA;
- выполняет консалтинговые услуги и моделирование в области НК;
- ведет научно-исследовательские проекты и разработки.

Расскажите подробнее о ПО CIVA.

Разработчиком ПО CIVA является французский научно-исследовательский концерн по атомной энергетике и альтернативным видам энергии SEA. Компания EXTENDE, являясь мостом между командой разработчиков CIVA и пользователями этого ПО, обеспечивает соответствие текущих разработок требованиям промышленности.

На выставке на стенде ООО «ЛОКУС» мы представили последний релиз CIVA: версию CIVA 2017.

CIVA – это экспертная платформа, которая включает в себя инструменты для моделирования, отображения и анализа данных, помогая при разработке и оптимизации методов контроля

и при прогнозе реальных конфигураций НК.

С помощью одной программы мы можем промоделировать: ультразвуковой контроль (UT), включая фазированные решетки, методы TOFD, TANDEM, направленные волны (GWT), вихретоковый контроль (ET), радиографический контроль (RT), и компьютерную томографию (СТ). CIVA также является мощным инструментом для анализа и совместима с данными M2M и Olympus, позволяя пользователям анализировать сбор данных и легко извлекать данные о дефектах, получать информацию в виде таблиц отчетов.

CIVA в настоящий момент является лидирующим ПО для моделирования НК и используется более чем в 40 странах и 270 компаниях.

Есть ли у вас еще новые интересные разработки?

Сейчас мы также разрабатываем новые продукты помимо CIVA и сможем продемонстрировать их в 2018 г. Это инновационные, эффективные и доступные инструменты для расширения областей НК и качества контроля.

Много ли посетителей было на вашем стенде? Что можете сказать об уровне посетителей?

На выставку меня пригласила компания «ЛОКУС», чья деятельность не ограничивается распространением CIVA в России. Поэтому мне сложно оценить точное количество посетителей, которые пришли на стенд «ЛОКУС» по поводу CIVA. Относительно нашей деятельности на выставке, я провел около 10 демонстраций ПО CIVA для различных заказчиков из разных отраслей промышленности, таких как: аэрокосмическая, атомная, нефтегазовая промышленность, производство оборудования НК. Уровень посетителей

был очень высоким, и люди, с которыми я общался, проявили большой интерес к мощным возможностям моделирования и к тому, как это может изменить их ежедневную работу.

Ваши впечатления от форума.

Я участвую в этой выставке четвертый или пятый раз, и всегда у меня оставалось хорошее впечатление. Данная выставка – это мероприятие, на котором российские представители НК могут встретиться друг с другом и с представителями НК других стран, рассказать о своих новых продуктах и разработках. Я считаю, что также важно не только найти новых заказчиков, но и обсудить проблемы, которые возникли у постоянных заказчиков. Здесь мы можем обменяться мнениями, новыми идеями, задачами. Это очень важно – иметь возможность встретиться лицом к лицу. Спасибо организаторам форума за такую возможность.



ИВАНОВА Марина Александровна
Ведущий инженер отдела экспертизы промышленной безопасности, ООО «Газэкспертсервис», г. Якутск

В который раз Вы на форуме «Территория NDT»? Откуда Вы узнали о форуме? Почему решили приехать?

Наша компания на форуме «Территория NDT» в первый раз.

Форум достаточно известен на территории России, мы слышали о нем только положительные отзывы, поэтому приняли решение приехать на форум и остались довольны.

Расскажите о вашей компании и направлении ее деятельности.

Общество с ограниченной ответственностью «Газэксперт-сервис» уже более 10 лет осуществляет свою деятельность на опасных производственных объектах в Республике Саха (Якутия), а также за ее пределами. К настоящему времени наша организация достигла высокого уровня экспертной деятельности, снабжена всем необходимым оборудованием как отечественного, так и зарубежного производства и аттестованными специалистами широкого профиля, и готова работать наравне с ведущими организациями в России. Основными направлениями деятельности нашей компании являются:

- экспертиза промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- техническая диагностика, неразрушающий и разрушающий контроль на опасных производственных объектах;
- техническая диагностика внутридомового и внутриквартирного газового оборудования;
- технический (строительный) надзор;
- строительство и ремонт объектов газоснабжения и газопотребления, нефтепродуктообеспечения, нефтегазодобывающих промыслов.

Ваши впечатления от форума.

Бесспорно, впечатления от форума только позитивные, стоит отметить высокую организацию форума и отличную подготовку участников выставки. Атмосфера на форуме вдохновляющая.

Участвуете ли вы в деловой программе форума?

Нет, мы не участвовали в деловой программе форума, но прослушали выступления всех докладчиков, которые нас заинтересовали.

Насколько важны такие мероприятия, как форумы, выставки, конференции, для специалистов НК?

По моему мнению, специалистам НК это мероприятие позволяет увидеть современные достижения в науке и технике не только зарубежных производителей оборудования по неразрушающему контролю, но также наших российских компаний, что очень радует. Форумы наравне с выставками и конференциями позволяют делиться опытом, мнениями по разным проблемам в области НК и помогают решить ряд задач, которые возникают в ходе работы. Россия – большая страна, где работает огромное количество различных компаний, осуществляющих свою деятельность в области промышленной безопасности и НК, но по сути проблемы у нас общие.

Какие темы, по Вашему мнению, особенно важны и актуальны сейчас?

Актуальная тема и проблема в настоящий момент – это слабая нормативно-техническая база в области промышленной безопасности в России, отменяются и перестают действовать очень многие нормативные документы, причем очень хорошие, и взамен выпускаются документы рекомендательного характера, которые на практике зачастую нельзя должным образом применить.

Пожелания коллегам.

Коллегам желаем профессиональных успехов, развития и процветания!

Пожелания организаторам.

Форум и выставка в основном ориентированы на большие предприятия, и, соответственно, в основном здесь предлагается оборудование, приборы и решение задач таких предприятий. Однако большинство организаций, осуществляющих свою деятельность в области промышленной безопасности, – это маленькие компании, перед которыми стоят задачи регионального и городского уровня и которым тоже необходимо решать проблемы и задачи, связанные, к примеру, с техническим диагностированием внутридомового и внутриквартирного газового оборудования. Хотелось бы, чтобы интересы таких фирм были более полно и интересно представлены на форуме и выставке.



Эми ЯО

Отдел продаж, «Гуаньчжоу Допплер Электроник Технолоджи» (DOPPLER), Китай

Расскажите о вашей компании и направлении ее деятельности.

Компания «Гуаньчжоу Допплер Электроник Технолоджи» (DOPPLER) – это высокотехнологичное предприятие, занимающееся научно-техническими и опытно-конструкторскими разработками, производством ультразвуковой техники и преобразователей.

Производство Doppler сертифицировано в соответствии со стандартом ISO9001:2008, имеет маркировку CE и подтверждение соответствия европейскому стандарту EN 12668 и является одним из передовых китайских инновационных предприятий.

Продукты Doppler разрабатываются таким образом, чтобы обеспечить качество NDT-оборудования и преобразователей на мировом уровне. Благодаря высокому техническому уровню разработки Doppler хорошо известны не только на местном, но и на международном рынке, продукцию фирмы приобретают в США, Германии, Великобритании, Франции, Японии, Израиле, Чехии, России, Индии, Аргентине и других странах мира.

Какое оборудование вы привезли на выставку? Есть ли новинки?

На стенде нашей фирмы представлены: ультразвуковой дефектоскоп на фазированных решетках Flexscan, стандартный преобразователь, преобразователь на фазированных решетках, сканеры DSC-06, DSC-08, MOS-04, автоматический сканер и т.д.

Новинки: Flexscan, DSC-06, DSC-08, автоматический сканер.

Где используется ваше оборудование?

Продукция нашей фирмы широко применяется при дефектоскопии в разных отраслях промышленности, это авиационная промышленность, железнодорожный транспорт, трубопроводный транспорт и т.д.

Много ли посетителей было на вашем стенде? Что можете сказать об уровне посетителей?

Да, мы приятно удивлены тем, что на наш стенд приходило много посетителей. В основном это были специалисты, которые с большим интересом знакомились с нашими экспонатами, задавали много вопросов, свидетельствующих о высоком профессиональном уровне посетителей выставки.

Ваши впечатления от форума. Какова атмосфера на форуме?

Мы рады, что стали участниками такого интересного мероприятия, как V Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика». Нам понравился высокий уровень организации мероприятия, деловая программа, высокий профессиональный уровень посетителей и участников выставки. Желаем организаторам дальнейших успехов, привлечения новых участников и посетителей.

Каковы, по Вашему мнению, перспективы развития неразрушающего контроля?

В настоящее время для каждой страны существенное значение имеют такие направления, как создание современной инновационной экономики, повышение конкурентоспособности продукции на мировом рынке, укрепление обороны и безопасности, эффективное использование научного и технического потенциала. В связи с этим особенно возрастает роль неразрушающего контроля в обеспечении высоко-

го качества и безопасности всех видов продукции.

Ваши пожелания коллегам.

Всем коллегам от души желаем новых мыслей, широких перспектив, интересных мероприятий, встреч и друзей!



ЕРШОВА Светлана Викторовна,
Начальник ЛНК ООО «ПКНМ»,
г. Пермь

Ваше мнение о форуме. Какие темы особенно важны и актуальны сейчас? Что важно для Вас?

Очень хотела попасть на этот форум, и он не обманул моих ожиданий. Считаю программу форума актуальной и необходимой, что называется «на злобу дня».

Безусловно, технические вопросы НК и ТД рассмотрены на форуме на очень высоком уровне. Но мне особенно хотелось бы отметить темы, поднятые Владимиром Александровичем Сясько, по стандартизации и метрологическому обеспечению НК и ТД.

Это важно особенно сейчас, когда полным ходом идет пере-

Ответы на кроссворд, опубликованный в №1 (январь - март), 2018

По горизонтали: 7. Фаза. 9. Феррит. 10. Фильтр. 11. Строб. 12. Магнит. 13. Дисперсность. 14. Экран. 15. Имитатор. 16. Интегратор. 17. Приспособленность. 20. Размагничивание. 23. Контраст. 24. Инструкция. 26. Паста.

По вертикали: 1. Смачиватель. 2. Генератор. 3. Возбуждение. 4. Компенсатор. 5. Электромагнит. 6. Ярмо. 8. Зазор. 15. Интенсивность. 18. Обмотка. 19. Очистка. 21. Анализ. 22. Полюс. 25. Цвет.

смотр российской нормативно-технической документации, адаптация и гармонизация российских и международных стандартов.

Специалистам, работающим в сфере НК на промышленных предприятиях, трудно ориентироваться в сложившейся ситуации, чтобы правильно выбрать направление для развития и правильно оценить результаты своей деятельности. Честно говоря, в настоящее время мы вынуждены буквально лавировать между ГОСТ, ISO и ASTM, чтобы выполнить требования каждого из этих стандартов. И я очень надеюсь, что эти проблемы не останутся без внимания.

Считаю также очень важными темы, связанные с риск-ориентированным подходом в диагностике, и вопросы о необходимости и технической возможности перехода от ультразвуковой дефектоскопии к ультразвуковой дефектометрии. Думаю, что развитие этих направлений в настоящее время очень актуально и затрагивает все отрасли промышленности.

Очень понравилась и сама выставка. Считаю, что российское оборудование несколько не уступает зарубежным аналогам. У себя на предприятии мы работаем с оборудованием НК таких известных фирм, как «КРОПУС», АКС, «АЛТЕС», «ЛУЧ», «КОНСТАНТА». Оборудование качественное, с поставленными задачами справляется хорошо.

Что сейчас происходит на рынке НК? Как, по Вашему мнению, он будет развиваться?

Думаю, дальнейшее развитие оборудования НК как раз будет идти в направлении визуализации дефектов, опережающей диагностики, т.е. предупреждения образования и развития дефектов, а также перехода от дефектоскопии к дефек-

тометрии во всем многообразии методов НК.

Расскажите о вашей компании и особенностях ее работы. Оказалось ли полезным посещение форума для Вас?

Я работаю в «Пермской компании нефтяного машиностроения». Наше предприятие производит оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин и обеспечивает его сервисное обслуживание. Процесс НК всей продукции внедрен в производство в полной мере и является его неотъемлемой частью. В связи с увеличением объемов производства сейчас перед нами стоит достаточно сложная задача значительного увеличения производительности контроля без потери качества. Очень надеюсь, что встречи, проведенные в рамках данного форума, помогут нам решить эту проблему.

Я хочу поблагодарить всех организаторов этого важного и нужного мероприятия – и форума в целом, и выставки в частности. Очень хорошо, что подробная программа форума была заранее подготовлена и опубликована. В результате участники и посетители могли своевременно скоординировать свои планы и встречи и не пропустить обсуждение наиболее интересных для себя тем.



**Беседы провела
ведущий редактор
журнала «Территория NDT»
КЛЕЙЗЕР
Наталья Владимировна**

ЭХО-МЕТОД

Первооткрывателем эхо-метода считают американца Р. Файрстона, разработавшего прототип современного импульсного дефектоскопа. Аналогичный прибор создан в Англии Д. Спрулом.

В 1948 г. под руководством С.Я. Соколова был создан первый в России импульсный эхо-дефектоскоп. В последующие годы в ЛЭТИ было создано несколько типов более совершенных импульсных эхо-дефектоскопов.

Нужда промышленности в УЗ-контроле оказалась очень большой, и разработку эхо-дефектоскопов начали институты ВИАМ (1950 г.) и ЦНИИТМАШ (1949 г.).

В ВИАМ под руководством Д.С. Шрайбера и при участии одного из радиолокационных институтов (Г.М. Кунынский) в 1950 г. был создан эхо-дефектоскоп 86И. Эта и последующие модели дефектоскопов явились основой широкого внедрения УЗ-дефектоскопии в авиационную промышленность. Значительный вклад в разработку аппаратуры и методики УЗ-контроля внесли сотрудники ВИАМ: Г.В. Пророков, Ю.В. Ланге, Н.В. Бабкин, Б.Г. Голодаев, позднее С.Е. Барышев, М.П. Уральский и др. Ю.В. Ланге и Д.С. Шрайбером выполнены экспериментальные исследования эхо-сигналов от различных отражателей методом моделирования в жидкой среде.

ЦНИИТМАШ начал с разработки дефектоскопической приставки УЗД-1 к серийному осциллографу. Это позволило в короткие сроки перейти к методическим исследованиям по применению ультразвукового контроля. В 1951 г. А.С. Матвеевым, Ю.В. Богословским, В.Д. Королевым, М.Ф. Краковяком и В.В. Рахмановым был создан один из первых в СССР массовых дефектоскопов УЗД-7.

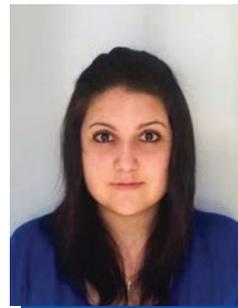
Большим достижением ЦНИИТМАШ стало создание первого в мире наклонного пьезопреобразователя с плексигласовой призмой, позволившего использовать ультразвук для контроля сварных соединений поперечными волнами. Наклонные преобразователи получили широчайшее распространение. Впервые в России (а возможно, и в мире) осуществил контроль сварных швов с помощью наклонного преобразователя Николай Васильевич Химченко (НИИХИММАШ) на Ангарском нефтехимическом комбинате.

Из книги «Неразрушающий контроль. Россия. 1900 – 2000 гг.»

«СПЕКТР РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ НК» НА ФОРУМЕ «ТЕРРИТОРИЯ NDT. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ. ИСПЫТАНИЯ. ДИАГНОСТИКА»



ГАЛКИН
Денис Игоревич
ООО «ИКБ «Градиент»,
Москва



АХМЕДОВА
Оксана Рагифовна
АНО «УИЦ РОНКТД «Спектр»
академика В.В. Клюева»,
Москва

В период с 27 февраля по 1 марта 2018 г. состоялся V Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика».

На стенде «Спектр решений в области НК» посетители имели возможность познакомиться с сотрудниками АО «МНПО «Спектр», НИИН МНПО «Спектр», ООО «ИКБ «Градиент» и АНО «УИЦ РОНКТД «Спектр» академика В.В. Клюева», получить консультацию по интересующим вопросам НК, узнать об услугах и сервисах, а также протестировать их в реальном времени.

Впервые прямо на стенде был организован лекторий, в рамках которого можно было пообщаться с ведущими преподавателями в области неразрушающего контроля (НК) и получить ответы на интересующие вопросы.

В рамках лектория были организованы следующие лекции:

- 1) Борис Георгиевич Маслов (канд. техн. наук, МГТУ им. Н.Э. Баумана) прочитал лекцию по теме: «Основные дефекты сварных соединений и их выявляемость методами НК»;



- 2) Денис Игоревич Галкин (канд. техн. наук, МГТУ им. Н.Э. Баумана) рассказал об особенностях радиографического контроля сварных соединений труб по схеме «на эллипс»;
- 3) Андрей Леонидович Ремизов (канд. техн. наук, МГТУ им. Н.Э. Баумана) выступил с лекцией «Сравнительный анализ методов НК»;



- 4) Наталья Владимировна Мелешко (канд. техн. наук, НИУ МЭИ) поделилась практическим опытом применения фазированных антенных решеток (ФАР) при контроле сварных соединений аустенитных сталей;
- 5) Денис Игоревич Галкин (канд. техн. наук, МГТУ им. Н.Э. Баумана) рассказал о выборе «правиль-



- ных» средств контроля при проведении визуально-измерительного контроля (ВИК»;
- 6) Любовь Владимировна Воронкова (канд. техн. наук, Ростовский-на-Дону государственный университет) сообщила о перспективах ультразвукового контроля сложноструктурных отливок.



Для онлайн-аудитории была организована прямая трансляция на канале YouTube – NDTGrad, на котором сейчас опубликованы все лекции в хорошем качестве.



По уже сложившейся традиции в рамках форума, как и в прошлом году, был проведен квест. В этот раз организатором выступила компания АНО «УИЦ РОНКТД «Спектр» академика В.В. Клюева». В данном мероприятии нам помогли наши проверенные партнеры: РОНКТД, ООО «ИКБ Градиент», ООО «АКС», ООО «Ньюком-НДТ», ООО «НТЦ «Эксперт», ООО «НПЦ «ЭХО+».

Участникам квеста представилась уникальная возможность погрузиться в увлекательное путешествие по миру НК.

Из линейки производимой продукции специалисты ООО «АКС» выбрали понятный и интуитивно доступный для работы прибор: дефектоскоп-томограф A1550 IntroVisor. Большинство участников соревнования без труда справились с заданием, которое состояло в поиске образца с дефектом, и получили верный ответ.

На стенде ООО «НПЦ «ЭХО+» с помощью портативного ультразвукового дефектоскопа Gekko

(компания M2M, Франция) и сканера «Хамелеон» (ООО «НПЦ» ЭХО+»), реализующего алгоритм толщинометрии методом ФАР, участники опреде-



лили минимальную остаточную толщину плоского объекта. После проведения инструктажа по эксплуатации оборудования даже участники, впервые столкнувшиеся с подобными технологиями, справились с поставленной задачей.

Выполняя задания на стенде ООО «НТЦ «Эксперт», участникам необходимо было воспользоваться полным набором шаблонов специалиста по визуально-измерительному контролю. Не все участники смогли правильно измерить геометрические



размеры предложенных сварных соединений и найти в них подходящий дефект, но самые упорные смогли справиться с заданием и приблизились к главному призу.

Сотрудники ООО «Ньюком-НДТ» предоставили для квеста сканер рентгеновских снимков Vidar NDT и программное обеспечение X-Vizor. Так как провести радиационный контроль, применяя систему компьютерной радиографии, на площадях выставки невозможно, а оцифровку уже проэкспонированных пленок – вполне реально, поэтому решили задействовать именно это оборудование. Благодаря тому что использовалось программное обеспечение на русском языке, участники без проблем



справились с заданием и получили верный ответ.

При выполнении заданий на стенде ООО «ИКБ Градиент» специалисты смогли ознакомиться с одним из сервисов компании – «Выбор параметров УК». Участники должны были без использования нормативно-технической документации (НТД) скорректировать чувствительность при настройке по имеющемуся стандартному образцу предприятия (СОП) (для того, чтобы заданная чувствительность соответствовала требованиям нормативного документа на объект контроля толщиной 10 мм). Все участники успешно и без особых усилий выполнили на первый взгляд не очень простые задания, требующие сложных расчетов при отсутствии разработанного программного обеспечения.

По итогам выполнения всех заданий участники получили код от сейфа, в котором лежал подарочный сертификат.

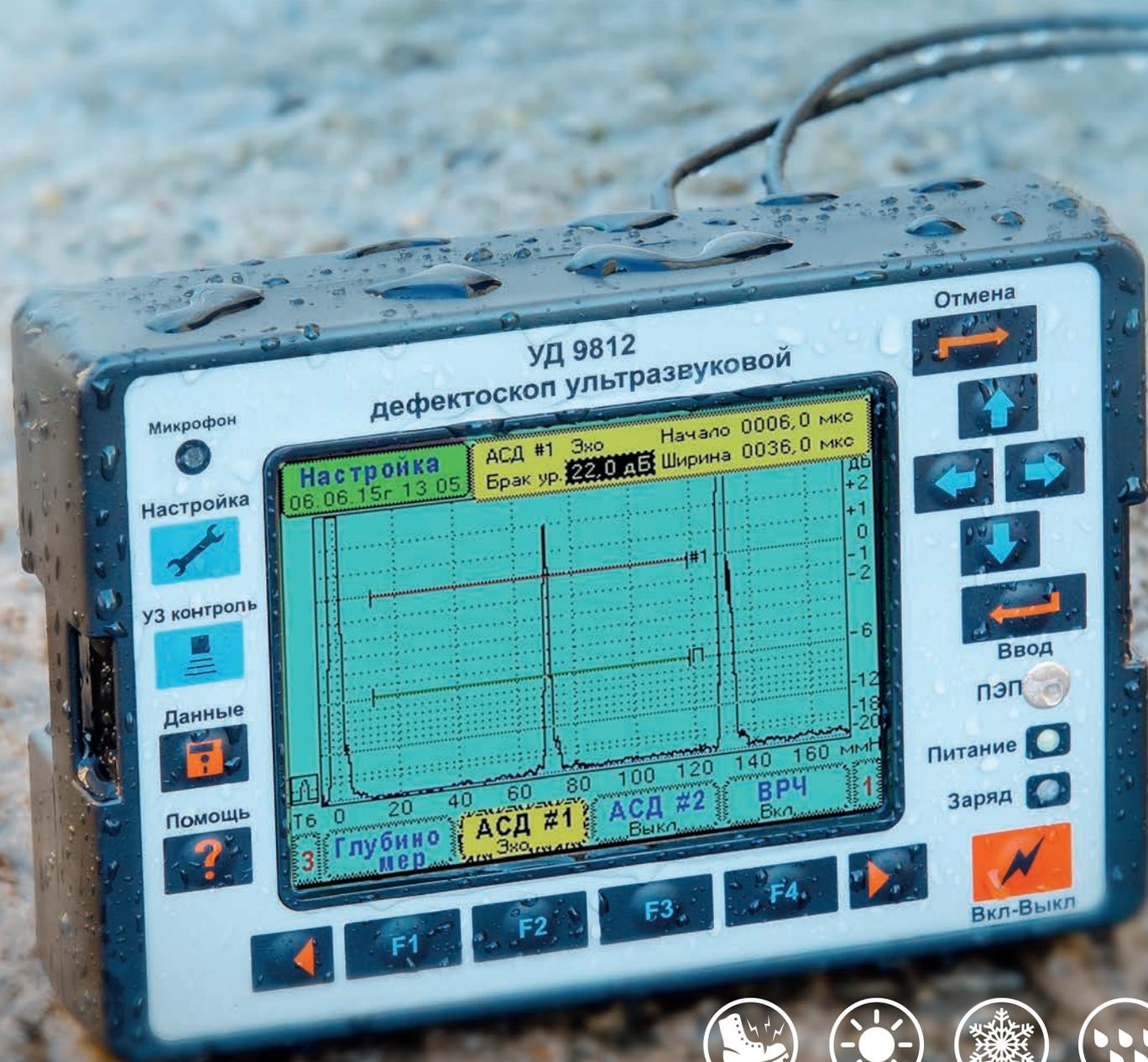
Победителями стали Ольга Толстых (АО «Никимт-Атомстрой») и Риян Нигманов (ПАО «Сибур»).

Организация квеста была бы невозможна без участия Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике! Все перечисленные в данной статье организации и специалисты выражают благодарность сотрудникам РОНКТД за поддержку, доброжелательность и творческий подход в популяризации НК!



только реальность

Ультразвуковой дефектоскоп УД9812 «УРАЛЕЦ»



ООО «Инженерный Центр
Физприбор»

www.fpribor.ru

620075, Екатеринбург, ул. Восточная, 54

тел.: +7 (343) 355-00-53; sale@fpribor.ru

SECURIKA – 2018



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

Международная выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты состоялась 20 – 23 марта 2018 г. в Москве, в ЦВК «Экспоцентр». В шести залах двух павильонов расположились экспонаты 335 участников выставки, в том числе более 60 китайских компаний. Организатор международной выставки – компания ITE.

Главной темой выставки этого года стал искусственный интеллект для облачной архитектуры систем безопасности в области видеонаблюдения, контроля доступа и домофонии.

Видеонаблюдение является неотъемлемой функцией комплексной системы безопасности

объекта, поскольку современное оборудование видеонаблюдения позволяет не только наблюдать и записывать видео, но и проводить интеллектуальный анализ и программировать реакцию всей системы безопасности при возникновении тревожных событий [1].

Из всего многообразия направлений развития видеонаблюдения наиболее перспективным стало появление облачных технологий, которые еще вчера многие специалисты по безопасности оставляли без должного внимания. Данные технологии позволяют хранить информацию за пределами объекта, на котором установлены камеры. От пользователей лишь требуется обеспечить подключение к сети, а все остальное делает «облако». Организация серверов, хранение информации, интеллектуальный анализ, отказоустойчивость ядра системы – все эти вопросы снимаются с пользователя [2].

Компании POLYVISION и ДЕАН представили посетителям: профессиональную линейку современных видеокамер, поворотные IP- и АHD-видеокамеры, сетевые и гибридные видеорегистраторы, видеодомофоны, разъемы и приемопередатчики.

Цифровое наблюдение сегодня стало более эффективным и интеллектуальным. Известная компания Axis Communications



Японская оптика



Китайский зал

показала на ряде крупномасштабных объектов результаты внедрения современных технологий сетевого видеонаблюдения в усовершенствовании высококачественного сервиса. По зада-

нию службы авиационной безопасности для повышения антитеррористической защищенности, предотвращения хищений, а также обеспечения технологической безопасности был создан интегрированный комплекс систем, составной частью которого является система видеонаблюдения на базе 2100 сетевых камер Axis. Данный проект ИТ-инфраструктуры пассажирского терминала А аэропорта Внуково был признан сообществом ИТ-директоров России лучшим в категории «Построение ИТ-инфраструктуры». Выбор оборудования Axis обусловлен возможностями масштабирования изображения и высоким разрешением, наличием широкой линейки продукции, высоким качеством и надежностью оборудования, поддержкой открытого стандарта, что необходимо для создания инфраструктуры технически сложных объектов.

Еще один из многочисленных примеров – применение камер Axis в системах охранного видеонаблюдения объектов Красноярского региона. Надежная система видеонаблюдения в непростых погодных условиях обеспечивает круглосуточно видеофиксацию дорожно-транспорт-

ных происшествий, предотвращая случаи хулиганства, вандализма и хищения.

Различные проекты на основе мегапиксельных камер реализованы в программах: «Белгород – безопасный город», «Деловой центр» на Новом Арбате в Москве, «Центр репродуктивной медицины» в Латвии, «Гостиница Hotel Palace» в Эстонии и др. Получила также высокую оценку специалистов профессиональная оптика для видеонаблюдения и технического зрения японской компании Tamron.

В условиях плохой освещенности и в темное время суток многие камеры снабжены системами подсветки или интегрированием в комплексы инфракрасных камер ближнего ИК-диапазона 0,9 – 1,7 мкм.

Привлекательным решением для систем безопасности являются облачные видеокamеры BEWARD, позволяющие из любой точки осуществлять видеонаблюдение за персоналом, детьми, престарелыми родителями, обеспечивая с ними двухстороннюю аудиосвязь. Они обнаруживают проникновение в загородный дом, на дачу, в гараж, квартиру, офис, склад. О событии оповещает уведомление, а также от-

правляется фото охраняемой зоны. Отсутствуют провода, сложные и долгие установки, дополнительные программы и плата за облачный сервис. Срабатывают датчики движения или звука – происходит сообщение и передача фото происходящего. Даже в полной темноте камеры показывают четкое видео благодаря инфракрасной подсветке. Информация записывается в собственную память или в «облако», откуда ее можно всегда извлечь и посмотреть в удобное время. В «облаке» Google Drive бесплатно предоставляет 15 Гб.

Для систем охранного видеонаблюдения и контроля за технологическими процессами на больших открытых пространствах компания «РЕЛИОН» предложила ряд взрывозащищенных IP-камер с корпусом из нержавеющей стали на поворотной платформе с ИК-прожектором.

Ряд компаний, в частности «АРМО-СИСТЕМЫ», продемонстрировали ситуационную видеоналитику в решениях безопасного пространства. Так, продемонстрировались возможности автоматической детекции (контроля) ситуаций, представляющих угрозу безопасности: детекция



Системы «умный дом» компаний LIVICOM, DAHUA, CTV

объектов, пересекающих контрольную линию; превышение порога скорости; детекция скопления людей; детекция незаконного проникновения в зоны инженерных коммуникаций; обнаружение оставленных или исчезнувших предметов; длительное пребывание в зоне.

Вызвал интерес посетителей программный комплекс ESM фирмы «ЭЛЕКТРОНИКА», позволяющий взять ситуацию под контроль – от обнаружения угрозы до ее ликвидации с последующим анализом принятых мер. Данный подход сокращает время реагирования и обеспечивает точность действий, повышая эффективность всех мер по обеспечению безопасности.

Получают развитие системы «умный дом» [3], которые были предложены компаниями НПП СТЕЛС (LIVICOM), DANUA и STV.

Для «умного дома» требуются: беспроводной датчик дыма, беспроводная сирена, пульт дистанционного управления, две IP-камеры, беспроводной датчик открытия/закрытия, поворотная IP-камера, беспроводной датчик движения, центр управления умным домом, беспроводной датчик протечки воды, уличная камера, система бесключевого доступа с помощью смартфона, монитор основного видеодомофона, а также интегрированное оборудование для умного видеонаблюдения через Интернет в целях удаленного контроля и безопасности объектов любого масштаба.

Целое перспективное направление посвящено новым технологиям доступа под контролем. Компании Volid, Dahua, IPDRON, БайтЭрг, «ТвинПро», «МТ-Техно» (от корейской фирмы NITGEN) показывают современные возможности интеллектуального видеонаблюдения в системах IP СКУД нового по-



Биометрические системы идентификации компании «ПРОСОФТ-БИОМЕТРИКС»

коления. В них широко используются биометрические технологии на основе идентификации отпечатков пальцев, распознавания лица и радужной оболочки глаза, а также считыватели радиочастотных RFID-карт. Данные средства и методики уже успешно применяются в телекоммуникационных компаниях, транспортных сферах, образовательных учреждениях и т.п. Одно из развивающихся направлений – идентификация личностей по рисунку вен ладони. Компания «ТвинПро» показала устройство биометрической идентификации на основе уникальных биометрических признаков. Принцип работы считывателя Elsys-PVR основан на получении фотоизображения ладони в ИК-диапазоне и формировании уникального для каж-



Металлодетекторы компаний «РОССИЯ» и «ИРА-ПРОМ»

дого пользователя массива данных, которые сравниваются с эталонными данными в памяти считывателя. Формирование эта-

лонных параметров выполняется при регистрации пользователя в системе.

По-прежнему востребованы проходные металлодетекторы компании «РОССИ», а также арочные и ручные металлодетекторы серии «БЛОКПОСТ», показанные фирмой «ИРА-ПРОМ».

Одним из перспективных направлений стало охранное и диагностическое тепловидение [4] на основе применения разработанных мобильных и стационарных тепловизионных систем и приставок к получившим широкое распространение смартфонам. Ряд компаний («ПЕРГАМ», ДАНУА, Smartec) демонстрировали подобное оборудование.



Тепловизионное оборудование компании «ПЕРГАМ»

Компания «ПЕРГАМ» продемонстрировала целый ряд тепловизионных систем безопасности и наблюдения. Среди них компактный охлаждаемый тепловизионный модуль AXION Cooled, специально разработанный для производителей систем видеонаблюдения и легко встраиваемый в тепловизионные системы. Тепловизионный модуль

оснащен охлаждаемым InSb-детектором (антимонид индия), который обеспечивает высокую эффективность на очень больших расстояниях. InSb-детектор формирует четкие тепловизионные изображения разрешением 640×512 пикселей, на которых видны даже мельчайшие детали. Модуль работает в средневолновом инфракрасном диапазоне (3–5 мкм). С использованием данного модуля разработана поворотная мультисенсорная система РТР-460М, позволяющая обнаружить человека на расстоянии 15 км, а автомобиль – на расстоянии 20 км. Система укомплектована телевизионной камерой, лазерным дальномером, GPS и цифровым магнитным компасом. Другая поворотная мультисенсорная система РТР-225М укомплектована тепловизионной камерой на неохлаждаемых микроболометрах в количестве 640×480 пикселей размером 17 мкм, работающих в спектральном диапазоне 8–14 мкм. Дальность обнаружения человека составляет 6,9 км, а автомобиля – до 15,5 км.

Серию тепловизоров с интеллектуальными функциями показала компания ДАНУА. В качестве детектора в них используются неохлаждаемые микроболометры на оксиде ванадия с разным количеством пикселей. Демонстрировались различные примеры использования простых и мультисенсорных систем при контроле периметров, границ, побережья, в промышленности, мониторинге состояния солнечных панелей, карантинном контроле и т.д.

Новую серию тепловизионных камер STX представила компания Smartec. Шесть моделей отличаются конструктивным исполнением и дополнительным функционалом, что позволяет выбрать оптимальный вариант для различных условий. Все модели работают в спектральном

диапазоне 8–14 мкм на неохлаждаемых микроболометрических матрицах.

Специфическое оборудование в виде пожарно-охранных датчиков, регистраторов и приборов можно было увидеть на стенде известной компании «РИТМ». Флагманом охранно-пожарного оборудования сотрудники компании считают охранно-пожарную панель «Контакт GSM-16», рекомендуемую к применению на крупных объектах недвижимости. Используя совместно проводные шлейфы и радиодатчики, возможен контроль до 48 различных зон. Постановка и снятие с охраны проводится следующими устройствами: проводными кнопочными клавиатурами, сенсорными клавиатурами с ЖК-дисплеем, беспроводными кнопочными клавиатурами, радиобрелоками, ключами Touch Memory.

В качестве надежных средств связи компания DFS предложила различные варианты оптических передатчиков и приемников сигналов по оптоволокну.

Выставка показала высокий уровень технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты.

Библиографический список

1. Клюев В.В., Матвеев В.И., Артемьев Б.В. Securika 2017 // Приборы. 2017. № 5. С. 49–54.
2. Матвеев В.И., Ковалев А.В., Клейзер П.Е. Форум «Технологии безопасности – 2017» // Контроль. Диагностика. 2017. № 4. С. 61–64.
3. Матвеев В.И. Программа «Умный город» как инновационное направление передовых технологий автоматизации // Мир измерений. 2018. № 1. С. 42–45.
4. Клюев В.В., Матвеев В.И. Форум «АРМИЯ – 2017» // Территория NDT. 2017. № 4. С. 42–49. ■

XV ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



КОПЫТОВ
Сергей Георгиевич
Заместитель генерального
директора по общим вопросам
ООО «НУЦ «Качество»,
Москва



ИВАНОВА
Мария Константиновна
Руководитель отдела
регионального развития
ООО «НУЦ «Качество»,
Москва

Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике в рамках Единой системы оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве при поддержке Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору проведен ежегодный XV Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля. Организация конкурса была поручена ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» и ООО «НУЦ «Качество» совместно с АО «НИКИМТ-Атомстрой». Конкурс проводился по девяти методам неразрушающего контроля: акустико-эмиссионному, вибродиагностическому, визуальному и измерительному, вихретоковому, проникающими веществами (капиллярному), магнитному, радиационному, тепловому и ультразвуковому.

Проведение конкурса позволяет: выявить лучших специалистов в области неразрушающего контроля, оценить и повысить уровень профессиональной подготовки специалистов, повысить социальный статус и престиж профессии – специалист неразрушающего контроля. Формирование системы поддержки талантливых и профессиональных специалистов в области неразрушающего контроля – одна из важнейших целей проведения конкурса.

Ответственность, компетентность, высококвалифицированный подход к своим обязанностям у специалистов – это гарантия производственной надежности, качества выпускаемой продукции и в це-

лом обеспечения промышленной безопасности. Принимая участие в конкурсе, специалисты получают уникальную возможность в честной конкурентной борьбе продемонстрировать свои профессиональные навыки и мастерство, обменяться опытом с коллегами, обсудить профессиональные вопросы и определить сильнейшего. Для предприятий и организаций участие в конкурсе – это в первую очередь показатель высоких требований к квалификации своих специалистов, мотивации их профессионального роста, улучшения имиджа и повышения качества своих услуг и продукции.

Конкурс традиционно проходит в два тура: первый (отборочный) и финальный. В этом году 13 региональных центров, охвативших нашу страну от Москвы до Хабаровска, приняли участие в проведении первого (отборочного) тура конкурса: ООО «НУЦ «Качество» совместно с АО «НИКИМТ-Атомстрой» (г. Москва), ООО «АРЦ НК» (г. Томск), РЦАКД ИШНКБ ФГАОУ ВО НИ ТПУ (г. Томск), НОАП «Политех НК», структурное подразделение ФГБОУ ВО «СамГТУ» (г. Самара), НОАП ООО ЗУАЦ «Нерконт плюс» (г. Пермь), ЭЦ ООО «ПБ-Сервис» (г. Оренбург), НОАП «Академия-НК» (г. Самара), ООО «Уральский центр аттестации» (г. Екатеринбург), ЭЦ НК Дальневосточного филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» (г. Хабаровск), АНО ДПО УАЦ «Иркутский химмаш» (г. Иркутск), ООО «Спектр ЛТД» (г. Петрозаводск), ЭЦ «Башкортостан» ООО «АЦ СваркаТехСервис» (г. Уфа), ООО «Газпром трансгаз Махачкала» совместно с ООО «НУЦ «Качество» (г. Махачкала).

В первом туре конкурса, который прошел в регионах России с 22 января по 9 февраля 2018 г., приняли участие около 220 специалистов из 73 организаций,



Победители отборочного тура. Москва



Участники отборочного тура. Томск



Победители отборочного тура. Томск



Участники отборочного тура. Иркутск



Жюри и участники финального тура конкурса



Победители отборочного тура. Уфа



Награждение победителей. Президиум (слева направо): И.В. Горда, Н.Н. Коновалов, В.Е. Прохорович, Г.П. Батов, С.Г.Копытов

работающих в области неразрушающего контроля.

Финальный тур конкурса был организован в Москве, в НУЦ «Качество» с 26 февраля по 1 марта, в нем приняли участие 44 специалиста, представляющие 33 организации со всей России. Награждение победителей состоялось 1 марта и проводилось в рамках V Международного промышленного форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» (Москва, ВКЦ «Экспоцентр» на Красной Пресне).

Все участники конкурса, как конкурсанты, так и члены жюри, подтвердили высокий уровень своей профессиональной квалификации. Победители и призеры были награждены дипломами и ценными призами. Победители, по традиции последних лет, получили ваучер на участие в XIII школе-семинаре «Сертификация персонала в области неразрушающего контроля – 2018» (г. Сочи, Лазаревское).

Победителями и призерами XV Всероссийского конкурса специалистов неразрушающего контроля стали:

- по акустико-эмиссионному методу – А.В. Язовский (ООО «Нефтехимремонт», г. Омск), А.Г. Медведев (КАО «Азот», г. Кемерово);
- по вибродиагностическому методу – А.В. Филиппов (ПАО «СИБУР-Холдинг» ООО «Томскнефтехим», г. Томск), Т.Ф. Шайхутдинов (СУПЛАВ АО «Транснефть-Урал», г. Уфа), Е.И. Мещеряков (ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», г. Ставрополь);
- по визуальному и измерительному методу – А.А. Сергиенко (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, г. Уфа), В.В. Семенов (ПАО «Камчатскэнерго», г. Петропавловск-Камчатский);
- по магнитному методу – С.М. Ларин (ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Томск», г. Томск);

- по методу контроля проникающими веществами (капиллярному) – Е.И. Анцыферова (АО «ПО «Севмаш», г. Северодвинск), С.Н. Замятин (ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Чайковский», г. Чайковский), А.Н. Спиридонов (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, г. Уфа);
- по радиационному методу – А.А. Шиленков (ООО «КИНЕФ», г. Кириши Ленинградская обл.), П.Д. Широких (ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», г. Екатеринбург), О.Г. Михайлов (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, г. Уфа), В.И. Синиговский (ООО «Велестрой», г. Москва);
- по тепловому методу – А.Д. Хайруллин (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, г. Уфа), Д.Б. Малайков (КАО «Азот», г. Кемерово);
- по ультразвуковому методу – Н.Ю. Тимохина (АО «ПО «Севмаш», г. Северодвинск), С.В. Шкиров (АО «Транснефть-Урал» СУПЛАВ, г. Уфа), Ю.А. Королев (АО «НИИЭФА», г. Санкт-Петербург, п. Металлострой), И.Д. Рыжов (АО «ОКБМ Африкантов», г. Нижний Новгород).

Поздравляем победителей и призеров! Всем участникам конкурса желаем успеха в профессиональной деятельности!

С подробной информацией о конкурсе можно ознакомиться на сайте НУЦ «Качество»: www.centr-kachestvo.ru

В феврале – марте 2019 г. будет проведен XVI Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля. Первый тур (отборочный) пройдет в независимых органах по аттестации персонала и их экзаменационных центрах в регионах России с 28 января по 8 февраля 2019 г.

Финальный тур состоится с 4 по 6 марта 2019 г. во время проведения форума «Территория NDT – 2019», г. Москва.



Финальный тур конкурса теоретическая и практическая части



Призеры конкурса на V Международном промышленном форуме «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика»



Победители конкурса на V Международном промышленном форуме «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика»



ФОРУМ АКТИВА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Приглашаем принять участие в мероприятии «ФОРУМ АКТИВА», который состоится 25–26 сентября 2018 г. в Санкт-Петербурге. В демозоне компании «АктивТестГруп» и на предприятиях Санкт-Петербурга будут представлены образцы оборудования НК.

По вопросам формата и тематики форума обращайтесь по тел. 8 (812) 600-20-35. Мы будем рады видеть Вас в числе наших гостей!

КАПИЛЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ НК: МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ



ЕРШОВ

Сергей Гениевич

Канд. физ.-мат. наук

Общество с ограниченной ответственностью «АктивТестГруп», Санкт-Петербург



БАБАЕВА

Людмила Николаевна

Уровень III, метод ПВК (РТ)

В процессе реализации классического контроля проникающими веществами мы сталкиваемся с некоторыми явлениями, значительно влияющими на эффективность контроля.

Нашей целью ни в коем случае не является опровержение методических основ капиллярного контроля, но мы хотели бы обратить внимание читателей на проблемные вопросы, возникающие в процессе проведения капиллярного контроля по классическим методикам в производственных условиях.

- Процесс сушки изделий основан на явлении кипения растворителя на поверхности изделия и в полостях трещин. Однако условия протекания процесса кипения в полости трещины значительно отличаются от условий протекания данного процесса на поверхности объекта контроля. Применение классических режимов сушки не гарантирует полного освобождения полости трещины от растворителя. Кроме того, сушка изделия с применением нагрева связана с большими временными и энергетическими затратами, а также с созданием условий для протекания явления капиллярной конденсации. А это на этапе остывания изделия крайне нежелательно, так как приводит к заполнению полости дефекта посторонними веществами.
- Процесс нанесения пенетрантов при атмосферном давлении и выдержка изделий под слоем пенетранта не гарантирует глубокого проникновения пенетранта в полость трещины и делает процесс капиллярного контроля в значительной степени зависимым от строгого соблюдения температурно-временных режимов на этапе удаления излишков пенетранта.
- Процесс нанесения проявителя методами пневматического и электростатического напыления не гарантирует равномерного нанесения и покрытия всей поверхности устья трещины слоем проявителя, что также влияет на эффективность процесса извлечения проявителя из полости дефекта и формирование индикации.

Инновационная технология, реализованная в установках серии «КАМА», позволяет повысить эффективность описанных процессов контроля про-

Современные требования к качеству выпускаемой продукции, а также растущая конкуренция повышают актуальность вопросов качества и надежности НК, внедрения современных технологий и оборудования, в том числе применительно к контролю проникающими веществами – ПВК (капиллярному контролю). Техническая реализация методов ПВК долгое время не претерпевала концептуальных изменений: по-прежнему требуются организация отдельного участка большой площади и расход значительного количества дефектоскопических материалов и энергоресурсов.

Основная методика капиллярного контроля также не изменялась в течение многих лет.

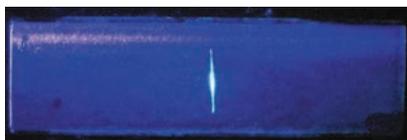
В ходе капиллярного контроля сначала поверхность изделия очищают от возможных загрязнений, нагревают до температуры последнего использованного растворителя. Затем изделие охлаждают до температуры чуть выше комнатной и на его поверхность наносят пенетрант. После этого удаляют излишки пенетранта с поверхности изделия и выполняют повторную сушку поверхности. Заключительным этапом являются процедура нанесения проявителя (сухого или суспендированного в растворителе адсорбента) и процесс проявления.



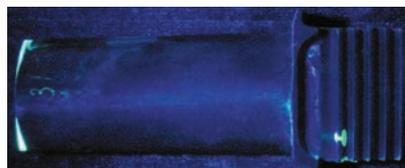
Некоторые результаты контроля:



Тест-панель PSM-5. Звездообразные трещины



Тест-образец № А1 с тупиковой трещиной шириной раскрытия 1 мкм и менее



Лопатка из жаропрочного сплава с трещиной на замке

никающими веществами, реализовать процесс в пространстве единой герметичной камеры, повысить чувствительность контроля и обеспечить достоверность и повторяемость его результатов.

Новая технология — главный шаг к модернизации системы неразрушающего контроля проникающими веществами, которая достигается обеспечением:

- 1) замены морально и физически устаревшего оборудования;
- 2) ПVK деталей из стальных и цветных сплавов на условных уровнях чувствительности I и II по ГОСТ 18442 отечественными дефектоскопическими материалами;
- 3) максимальной автоматизации технологического про-

цесса и автоматического протоколирования с возможностью архивирования его параметров;

- 4) размещения всего необходимого оборудования на ограниченном пространстве и без дополнительных вложений;
- 5) производительности контроля с длительностью цикла от 40 мин;
- 6) безопасности производства и внедрения ЛИН-технологии.

Получено заключение ФГУП «ВИАМ» о соответствии технологии капиллярного неразрушающего контроля I классу чувствительности по ГОСТ 18442–80 (особо высокий уровень по ОСТ 1 90282).



Шайба. Сквозные радиальные трещины



Лопатка из титанового сплава с множественными линейными индикациями дефектов типа трещин



Сопло. Титановый сплав. Протяженная трещина на внутренней поверхности

ООО «АктивТестГруп»
«ActiveTestGroup» Ltd.
 +7 812 600 20 35
 +7 812 600 24 50
www.activetest.ru
office@activetest.ru

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ



NDT St. Petersburg

ДЕФЕКТОСКОПИЯ

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

КОНТРОЛЬНО-
ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ПОЛИГОН
ТЕСТ-ДРАЙВ
СРЕДСТВ
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО
КОНТРОЛЯ

12–14 сентября 2018

Санкт-Петербург
КВЦ «Экспофорум»



12+

Информация
об участии в выставке:



Тел.: +7 (812) 380 6002/00
E-mail: ndt@primexpo.ru

www.ndt-defectoscopy.ru

Информация об участии в тест-драйвах
и деловой программе выставки:

Тел./факс: +7 (812) 670 7609/11
E-mail: editor@ndtworld.com



www.ndtworld.com



**УИЦ РОНКТД
Спектр**

АНО «УИЦ РОНКТД «Спектр» академика В.В. Клюева»

Центр создан для обучения специалистов НК по всем видам неразрушающего контроля и технической диагностики, а также по сопутствующим деятельности направлениям (охрана труда, пожарно-технический минимум, радиационная безопасность, электробезопасность и т.д.). Учебный процесс осуществляется высококвалифицированными преподавателями с большим стажем практической работы.

В учебный центр требуется **МЕНЕДЖЕР ПО РАБОТЕ С КЛИЕНТАМИ**

Обязанности

- Продажа образовательных услуг (обучение по охране труда, промышленная безопасность, пожарно-технический минимум, электробезопасность)
- Совершение не менее 50 результативных звонков в день
- Консультирование по услугам компании; ведение деловых переговоров с клиентами компании, выявление потребности клиентов
- Поиск и привлечение клиентов по «холодным» и «теплым» базам
- Работа с актуальной базой клиентов
- Ведение / актуализация / развитие базы данных
- Подготовка коммерческих предложений

Условия работы

- Полная занятость
- Оформление согласно ТК РФ
- Профессиональный и карьерный рост
- Корпоративная мобильная связь
- График работы: пн. – пт. с 9:00 до 18:00

Заработная плата 35 000 руб. (оклад + премия)

Требования к соискателю

- Опыт успешного ведения / сопровождения клиентов / сделок в секторе B2B. Наличие навыков общения с лицами, принимающими решения
- Отсутствие страха перед «холодными» звонками
- Грамотная устная и письменная речь, четкая дикция
- Коммуникабельность, стрессоустойчивость, доброжелательность, целеустремленность
- Наличие опыта работы в телемаркетинге приветствуется, но не обязательно!
- Знание ПК (MS Office, Internet на уровне уверенного пользователя)

КОНТАКТЫ

Обращаться: **Ахметова Ксения**
Тел. +7 (499) 322-38-02
E-mail: mail@ndtgrad.ru



ООО «ИКБ «Градиент»

ООО «ИКБ «Градиент» осуществляет деятельность по: аттестации персонала в области неразрушающего контроля в соответствии с ПБ 03-440-02; аттестации лабораторий неразрушающего контроля, а также разработке и внедрению нестандартных методик НК, технологических карт, систем внутреннего контроля компетентности специалистов НК; анализу и проверке качества работ по НК, выполненных подрядчиками; контролю третьей стороны за проведением работ по НК.

В службу оценки квалификации специалистов требуется

РУКОВОДИТЕЛЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЦЕНТРА

Обязанности

- Своевременное получение разрешительной документации на право проведения работ по оценке квалификации
- Осуществление подготовки к проведению квалификационного экзамена
- Организация процесса проведения предэкзаменационной подготовки
- Организация проведения квалификационного экзамена и его оценка
- Оформление результатов квалификационного экзамена для передачи их в НОАП
- Обеспечение процесса паспортизации экзаменационных образцов
- Обеспечение своевременной актуализации экзаменационных бланков и вопросов, применяемых в процессе квалификационного экзамена
- Ведение документов экзаменаторов экзаменационного центра
- Актуализация сведений, размещаемых на сайте в отношении оценки квалификации

Условия работы

- Полная занятость
- Оформление согласно ТК РФ
- График работы: пн. – пт. с 9.00 до 18.00
- Стабильная выплата заработной платы

Заработная плата 60 000 руб.

Требования к соискателю

- Практический опыт работы по НК не менее трех лет. Необходимо наличие удостоверения по ВИК, УК или РК не ниже II уровня квалификации
- Высшее техническое образование
- Умение работать в режиме многозадачности
- ПК – опытный пользователь
- Умение грамотно расставлять приоритеты в работе
- Активность, самостоятельность в принятии решений
- Опыт работы в сфере аттестации / сертификации как преимущество
- Готовность к командировкам

КОНТАКТЫ

Обращаться: **Ахметова Ксения**
Тел. +7 (499) 322-38-02
E-mail: mail@ndtgrad.ru

РЕКЛАМОДАТЕЛЯМ

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

Размещение рекламы в журнале «Территория NDT»

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

Действует гибкая система скидок.

Требования к принимаемым рекламным модулям

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

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

АВТОРАМ

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству авторов. Статьи (обзорные, популярные, научно-технические, дискуссионные) присылайте в редакцию в электронном виде. Статьи нерекламного содержания в журнале «Территория NDT» публикуются бесплатно. Объем статьи, предлагаемой к публикации, не должен превышать 8 страниц текста формата А4, набранного через полтора–два интервала, 11–12 кегель.

Требования к принимаемым статьям

В редакцию предоставляются:

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

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

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

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

КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ

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

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

* При доставке почтой стоимость услуги отправки почтой составит 380 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.