

ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

2, 2024

апрель – июнь (50)



ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2024

В 2023 ГОДУ В КОНКУРСЕ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ



30 +
РЕГИОНОВ



390 +
УЧАСТНИКОВ



230 +
ОРГАНИЗАЦИЙ

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

1

26 ФЕВРАЛЯ - 9 АВГУСТА 2024 ГОДА

ПРОЙДЕТ В 32 РЕГИОНАХ НА БАЗАХ АТТЕСТАЦИОННЫХ
ЦЕНТРОВ СНК ОПО РОНКТД

ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП

2

9 - 12 СЕНТЯБРЯ 2024 ГОДА

СОСТОИТСЯ В РАМКАХ ВЫСТАВКИ "RUSWELD 2024". ЦВК
"ЭКСПОЦЕНТР", МОСКВА

НОМИНАЦИИ

- ~ Визуальный и измерительный контроль (ВИК)
- ~ Ультразвуковой контроль (УК)
- ~ Радиационный контроль (РК)
- ~ Капиллярный контроль (ПВК)
- ~ Магнитный контроль (МК)

МУЛЬТИНОМИНАЦИИ

(комбинация методов НК):

- ~ ВИК + УК
- ~ ВИК + РК
- ~ ВИК + ПВК + МК
- ~ ВИК + УК + РК

СПОНСОР НОМИНАЦИИ РК



ОРГАНИЗАТОР



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРГАН СНК ОПО



Актуальная информация, условия участия и перечень документов

cmp.naks.ru

ronktd.ru

naks.ru



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ДЕСЯТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ



ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

НОВАЯ ГЕНЕРАЦИЯ

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ ВЫПУСКНИКОВ

4 КУРС
БАКАЛАВРИАТА

2 КУРС
МАГИСТРАТУРЫ

5 КУРС
СПЕЦИАЛИТЕТА

НОМИНАЦИИ

- Выпускные квалификационные работы бакалавров
- Выпускные квалификационные работы магистров и специалистов

НАПРАВЛЕНИЯ

- Разработка и развитие методов и средств неразрушающего контроля
- Автоматизация и роботизация неразрушающего контроля
- Комплексирование методов неразрушающего контроля



3 СТРАНЫ



10 ПОБЕДИТЕЛЕЙ



56 ГОРОДОВ

Награждение победителей дипломами и призами состоится в Москве
НА XII МЕЖДУНАРОДНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ФОРУМЕ

«ТЕРРИТОРИЯ NDT»

ВОЗРАСТ УЧАСТНИКОВ
ДО 30 ЛЕТ

УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ
БЕСПЛАТНОЕ

Форма заявки и регламент проведения Конкурса размещены на сайте konkurs.ronktd.ru
Вопросы можно задать: info@ronktd.ru и konkurs@ronktd.ru

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ВО ВСЕХ ОБЛАСТЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:



НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
КОНТРОЛЬ

- цифровая радиография
- рентгеновский контроль
- ультразвуковой контроль
- спектрометрия
- физико-механические испытания и пр.



г. Екатеринбург
ул. Фронтových Бригад,
д. 29, оф. 2



+7 (343) 227-333-7



ncontrol.ru
office@ncontrol.ru



УСЛУГИ КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ДЕФЕКТОСКОПИИ И МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ:

- ✓ 30 лет опыта контроля объектов
- ✓ применение передовых и современных методов
- ✓ решение любых нестандартных задач контроля



г. Екатеринбург
ул. Фронтových Бригад,
д. 29, пом. 18



+7 (343) 222-22-02



smsl-nk.ru
info@smsl-nk.ru

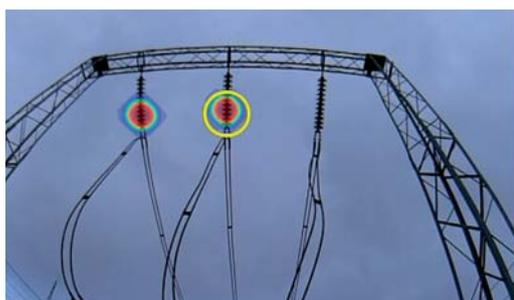




ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УТЕЧЕК

ВСЕХ ТИПОВ ГАЗОВ, ВАКУУМА
И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

- **УЗ-метод** обнаружения и визуализации
- **128 сверхчувствительных микрофонов** для точной локализации места утечки
- **Количественная оценка** утечки
- Не реагирует на фоновые шумы
- Специальное **ПО для создания** отчётов с фотографиями и видео утечек



+7 (495) 775-75-25
pergam.ru/GasLeak



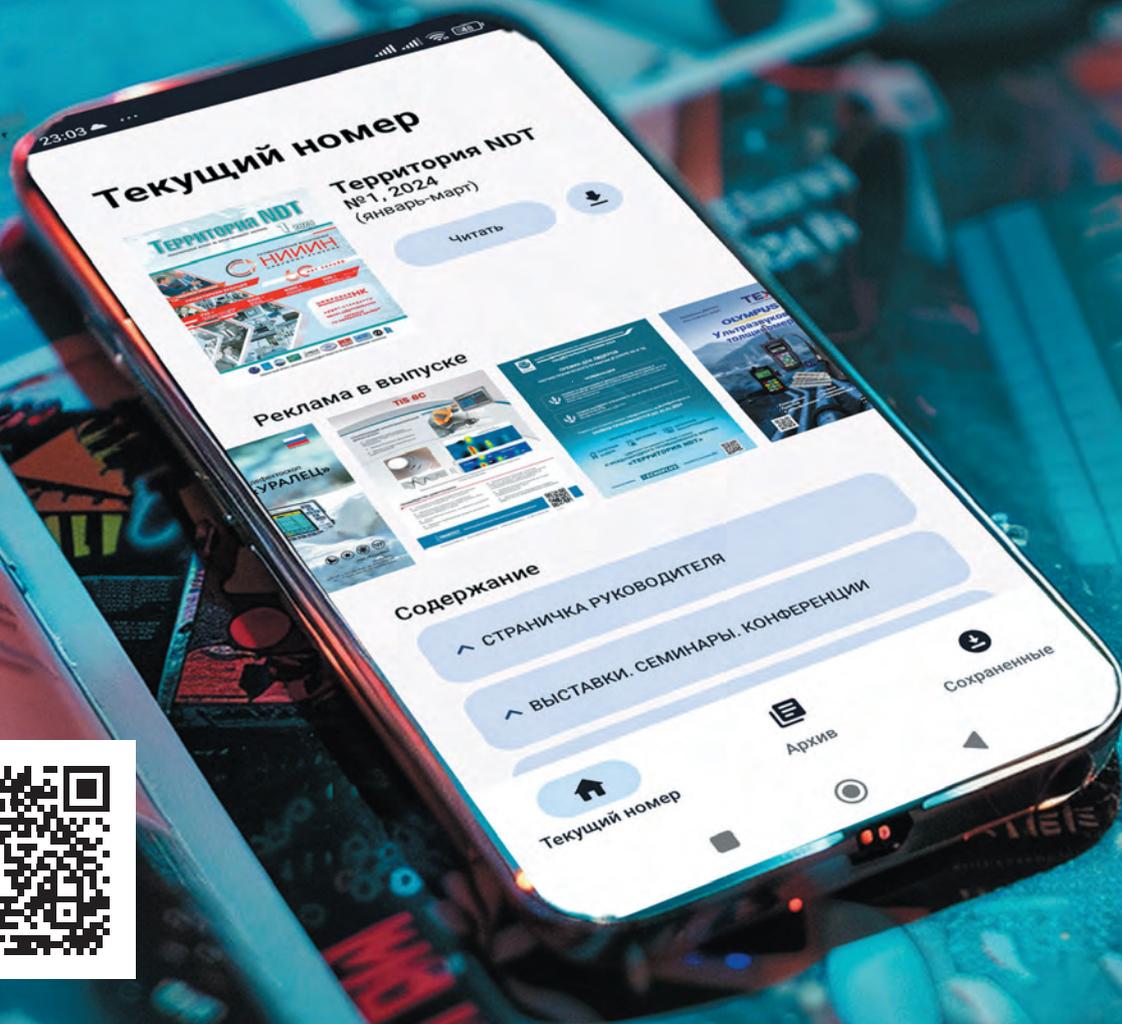
120 м
ДАЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ



Полная копия печатной версии журнала "Территория NDT" на мобильном устройстве

с ОС Android

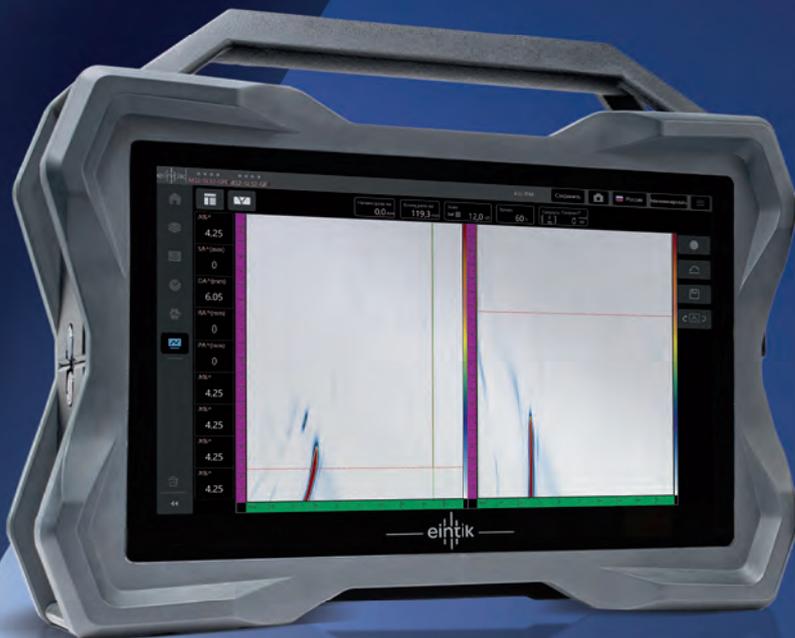
Приложение разработано
в ООО "Издательский дом "Спектр"



В приложении реализован доступ к текущему и архивным номерам журнала. Просматривать номера журнала можно целиком или постранично. Статьи и номера можно загрузить на устройство и просматривать офлайн. Удобная работа с загруженными статьями и выпусками.

PHASEYE S

Ещё меньше, ещё легче, но всё тот же PHASEYE



PHASEYE



PHASEYE S



Контроль элементов и узлов



Контроль композитных материалов



Контроль изделий из алюминия и сотовых панелей



Контроль наличия расслоений и коррозионный мониторинг



Контроль фюзеляжа авиалайнеров



Контроль труб из полиэтилена высокой плотности



Контроль шестерней



Контроль сварных соединений

Видеть всё, фокусироваться на главном



ООО «ИТС»

официальный представитель
Eintik Technology (Shanghai) Co., Ltd в России и странах СНГ
г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 11, стр. 5
+7 495 134 44 73 info@ets-ndt.ru
www.ets-ndt.ru

Территория NDT

СОДЕРЖАНИЕ

2 (апрель – июнь), 2024

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

Заместитель главного редактора:
Клейзер П.Е. (Россия)

Редакционный совет:

Азизова Е.А.
(Узбекистан,
заместитель председателя УзОНК)

Аугутис В. (Литва)

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)

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

Ригишвили Т.Р.
(Грузия, президент GEONDT)

Скордев А.Д.
(Болгария,
почетный председатель BGSNDT)

Редакция:

Агапова А.А.
Клейзер Н.В.
Сидоренко С.В.

Адрес редакции:

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

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

Учредители:

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

Издатель:

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

Корректор Смольянина Н.И.
Компьютерное макетирование
Смольянина Н.И.

Сдано в набор 26 апреля 2024
Подписано в печать 28 мая 2024
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

Создано Донбасское региональное отделение РОНКТД	4
Проект «НАША ЛАБА». Экспозиция по неразрушающему контролю	4
Премия Соколова 2024	7
Делегация РОНКТД посетила Исламскую республику Иран	7

ВЫСТАВКИ. СЕМИНАРЫ. КОНФЕРЕНЦИИ

Итоги XI Международного промышленного форума «Территория NDT 2024. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика»	10
Кинжагулов И.Ю. IV Молодежная научно-техническая конференция	16
Базулин А.Е. Вручение Национальной премии в области неразрушающего контроля и технической диагностики	18
Деловая программа форума «Территория NDT 2024». Отчеты по круглым столам	20
Алехнович В.В. Совмещенное заседание ТК 371 «Неразрушающий контроль» и круглого стола «Разработка единой системы базовых стандартов по видам и методам НК»	30
Михайлов А.В. XXXV Уральская конференция «Физические методы неразрушающего контроля (Янусовские чтения)»	32

ИНТЕРВЬЮ НОМЕРА

Экспертность и партнерство – ключевые принципы нашей работы. Интервью с генеральным директором ГК «Неразрушающий контроль» А.А. Пятковым	36
--	----

ПОЗДРАВЛЯЕМ

В.М. Артемьеву – 90 лет!	42
А.Х. Вopilкину – 80 лет!	43
Г.Я. Дымкину – 75 лет!	44
П.Н. Шкатову – 75 лет!	45
В.П. Вавилову – 75 лет!	46
А.А. Самокрутову – 65 лет!	47
А.А. Решетову – 60 лет!	48

ИСТОРИЯ НК

Вopilкин А.Х. Дефектоскопические истории от Алексея Вopilкина	50
--	----

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Электроискровой контроль сплошности защитных лакокрасочных и гидроизоляционных покрытий	60
---	----

СОЗДАНО ДОНБАССКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОНКТД

Донбасское региональное отделение РОНКТД создано на базе технопарка «Университетские технологии» и старейшей инженерной школы Донбасса – Донецкого национального технического университета (ДонНТУ) с целью объединения специалистов неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД) в регионе и распространения информации об инновационных трендах и практической деятельности в области НК.

В регионе сконцентрировано большое количество металлургических, коксохимических, машиностроительных, энергетических, транспортных и других промышленных предприятий, что обуславливает огромное пространство для работы нового регионального отделения РОНКТД.

Еще в 2020 г. группа сотрудников ДонНТУ вышла с инициативой создания на базе университета регионального отделения РОНКТД, но не до конца урегулированный правовой статус Донецкой народной республики (ДНР) не позволил этому случиться. Включение в 2022 г. в состав Российской Федерации среди четырех южных регионов и Донецкой народной республики позволило положительно рассмотреть повторное обращение сотрудников технопарка «Университетские технологии» о создании регионального отделения РОНКТД. Потенциал Донбасса огромен, и, несомненно, наши заводы внесут свой весомый вклад в развитие экономики всей России.

Учредительное собрание Донбасского регионального отделения РОНКТД, в котором приняли участие действующие члены общества из числа сотрудников ДонНТУ и технопарка, состоялось 7 февраля 2024 г. Председателем правления Донбасского регионально-

го отделения избран д-р техн. наук, профессор ДонНТУ и директор Технопарка «Университетские технологии» Алексей Леонидович Сотников. Порядок, организация и функционирование деятельности регионального отделения осуществляется на основании типового положения структурного подразделения РОНКТД.

Усилия регионального отделения будут направлены на объединение и развитие коллаборации специалистов Донецкой и Луганской народных республик, работающих в области НК и ТД, готовых участвовать в деятельности профессионального объединения специалистов, обмениваться информацией, принимать активное участие в совместных проектах и профильных мероприятиях.

Технопарк «Университетские технологии» с 2003 г. в рамках обучения и подготовки специалистов в области неразрушающего контроля, разрушающих и других видов испытания, технической диагностики, сварочного производства и промышленной безопасности, а также проведения тематических семинаров и презентаций активно занимается популяризацией современных и инновационных технологий НК и ТД. Среди партнеров технопарка ведущие отечественные разработчики и вендоры средств контроля и диагностики. Благодаря этому широкое распространение на промышленных предприятиях и в образовательных организациях Донбасса получили средства вибрационной диагностики, ультразвукового контроля с фазированными и антенными решетками, комплексы и системы цифровой радиографии.

Дирекция РОНКТД

ПРОЕКТ «НАША ЛАБА». ЭКСПОЗИЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

На Международной выставке-форуме «Россия» на ВДНХ, в павильоне «Десятилетия науки и технологий», неразрушающий контроль представлен в лабораторной экспозиции проекта «НАША ЛАБА». Главная цель экспозиции – поддержка отечественной научной инфраструктуры. РОНКТД является партнером экспозиции. Сделано все, для того чтобы понятно и интересно рассказать о неразрушающем контроле самой широкой аудитории. Так, в феврале и марте этого года по экспозиции были проведены экскурсии, лекции и мастер-классы.

Посетители могли познакомиться с принципами работы приборов АО «НИИИН МНПО «Спектр», ООО «ПРОДИС. НДТ» и других, а также в игровой форме ознакомиться с профессией дефектоскописта.

Экспозиция дополнена рядом самых актуальных книг по неразрушающему контролю и технической





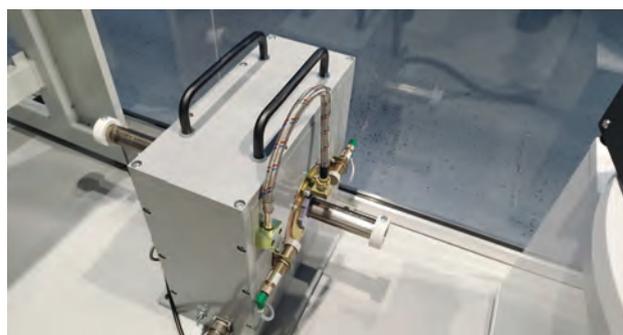
диагностике издательского дома «Спектр». В том числе на стенде представлены новинки:

- «Физические основы и практика радиационного неразрушающего контроля», авторы: С.В. Шаблов, Е.И. Косарина, Н.А. Михайлова, А.А. Демидов;
- «Ультразвуковой контроль отливок из чугуна», авторы: Л. В. Воронкова, В. Н. Данилов;
- «Изделия из композитных материалов: неразрушающий контроль и техническая диагностика», авторы: В.И. Грачёв, О.Н. Будадин, М.Ю. Федотов, С.А. Смотров, В.А. Анискович, С.О. Козельская, А.Н. Рыков.

Лабораторию регулярно посещают экскурсионные группы. С экспозицией по НК экскурсантов познакомили сотрудники РОНКТД.

В своей лекции под названием «Серый кардинал»: роль неразрушающего контроля в промышленности и жизни каждого человека» Денис Галкин, канд. техн. наук, генеральный директор АО «НИИИИ МНПО «Спектр», член правления РОНКТД, познакомил слушателей с современными методами и приборами неразрушающего контроля, которые сегодня эффективно защищают нас от аварий на промышленных, транспортных и энергетических объектах. Слушатели также узнали, как работают ультразвуковой и радиографический методы контроля и какая цифровая трансформация неразрушающего контроля ждет нас в ближайшие годы.

Об истории открытия инфракрасного излучения и его современном применении в неразрушающем контроле рассказал Михаил Шербаков, канд. техн. наук, старший научный сотрудник Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова. Михаил Иванович наглядно показал, как термографы отечественного производства находят дефекты в зданиях, на линиях электропередач, трансформаторах,





железнодорожном транспорте и этим предупреждают катастрофы. Слушатели также узнали, как термография сегодня применяется в медицине, особенно хирургии и диагностике.

Мастер-класс «Неразрушающий контроль в 3D» провел Александр Лавренюк, генеральный директор ООО «ПРОМИНТ». Он рассказал, что такое промышленная томография, каков уровень ее развития в России и как современные промышленные томографы строят трехмерную карту плотностей с возможностью анализа всего объема изучаемого образца численными методами. Кроме того, на мастер-классе можно было познакомиться с ПАК объемного анализа VolEp, увидеть, как он работает и попробовать свои силы в работе с ним. Эксперт обозначил потребности и направления развития томографов и других специализированных рентгеновских систем в России.

Полсотни гостей стали участниками метрологического лектория «НАШЕЙ ЛАБЫ» на ВДНХ.

Ведущий научный сотрудник NT-MDT Spectrum Instruments Станислав Леесмент посвятил свою лекцию применению электронной микроскопии в нанотехнологиях и показал, как работают современные приборы сканирующей зондовой, туннельной и атомно-силовой микроскопии.

Мастер-класс «Новые измерения визуального и измерительного контроля» провел Денис Галкин, канд. техн. наук, генеральный директор АО «НИИИИ МНПО «Спектр». Он рассказал слушателям о важности точных измерений, объяснил, как появилась и зачем нужна шкала Нониуса. Участники мастер-класса

смогли поработать с универсальным шаблоном специалиста НК ТаріRus, который используют в работе дефектоскописты.

Генеральный директор ООО «НПП «Лабораторика» Максим Афонин на мастер-классе продемонстрировал, как работает современное лабораторное оборудование для контроля качества молочных и пищевых продуктов. Гости «НАШЕЙ ЛАБЫ» протестировали метод определения количества соматических клеток с применением вискозиметра «Эксперт Соматос».

Мастер-класс «Заглянуть в металл: ультразвуковой неразрушающий контроль» провел Андрей Базулин, канд. техн. наук, главный конструктор ООО «НПЦ «ЭХО+». На мастер-классе участники вспомнили, в каких сферах используется ультразвук, узнали, как робот размером с небольшого котика помогает проверять трубопроводы и спасать от катастроф, поняли принципы работы ультразвука, фазированных решеток и современных передовых приборов для неразрушающего контроля. Открытием для слушателей стали возможности использования ультразвука в сельском хозяйстве. В практической части все желающие смогли провести исследования с помощью новейшего российского ультразвукового дефектоскопа «АВГУР-АРТ».

Делегация сотрудников различных министерств из Бразилии посетила выставку «Россия» по приглашению российских коллег из Министерства образования и науки и с большим вниманием осмотрела экспозицию лаборатории.

По материалам РО НКТД и «НАША ЛАБА»

ПРЕМИЯ СОКОЛОВА 2024

В 2000 г. Всемирная организация неразрушающего контроля (The International Committee for Non-Destructive Testing ICNDT) учредила пять наград, каждая из которых названа в честь выдающихся деятелей в области неразрушающего контроля, внесших ключевой вклад в развитие этой области. Одним из них является российский ученый из Санкт-Петербурга, проф. Сергей Яковлевич Соколов, которого часто называют отцом ультразвуковой дефектоскопии металлов и ультразвуковой визуализации. Премия им. С.Я. Соколова вручается раз в четыре года за значительный вклад в исследования в области неразрушающего контроля ученым, которые продемонстрировали выдающиеся заслуги и исключительный вклад в развитие этой области.

В этом году комитет по выдвижению номинантов в лауреаты премии после тщательного отбора из многих кандидатур принял решение о присуждении премии им. С.Я. Соколова профессору Роману Григорьевичу Маеву. Торжественная церемония награждения состоялась в рамках открытия 20-го Всемирного конгресса неразрушающего контроля (WCNDT) в г. Инчхон (Южная Корея) 27 мая 2024 г.

Краткая биография Р.Г. Маева

Вице-президент РОНКТД д-р физ.-мат. наук Роман Григорьевич Маев — заслуженный профессор Виндзорского университета (Онтарио, Канада), основатель и генеральный директор Института междисциплинарного научно-исследовательского института. Широкий спектр дисциплин, которыми занимается доктор Маев, включает: теоретическую физику, физиче-



скую акустику, ультразвуковую и нелинейную акустическую визуализацию, биомедицинской ультразвуков, исследования наноструктурных свойств современных материалов. Им опубликовано более 200 статей в международных реферируемых журналах, 28 монографий и глав в различных книгах, около 500 докладов на международных конгрессах и конференциях, получено

более 50 международных патентов. Профессор Маев является иностранным членом Российской академии наук, пожизненным членом IEEE и членом ASNT, BINDT, CINDE, ASM и РОНКТД. Роман Григорьевич является членом совета директоров Международной академии НК, председателем Международной группы специалистов (SIG) ICNDT “NDT Frontiers”, а также председателем Международной группы специалистов (SIG) ICNDT “NDT of Art and Cultural Heritage”.

Профессор Маев удостоен различных наград разных стран, включая премию Роя Шарпа (Великобритания), премию ASNT Mentoring Award (США) и Международную премию Соколова за выдающийся вклад в области исследований НК. В течение многих лет профессор Маев активно участвует в организации многочисленных американских, канадских и международных конференций, входит в редакционные советы ряда научных журналов, регулярно выступает с Keynote и приглашенными лекциями по всему миру.

ДЕЛЕГАЦИЯ РОНКТД ПОСЕТИЛА ИСЛАМСКУЮ РЕСПУБЛИКУ ИРАН

В период с 27 апреля по 1 мая 2024 г. делегация РОНКТД в составе члена правления РОНКТД, генерального директора НИИИИ МНПО «Спектр» Дениса Галкина и исполнительного директора РОНКТД Алисы Шабаетовой посетила Исламскую республику Иран для ознакомления с выставкой «Иран ЭКСПО» и проведения встреч с руководителями и членами Иранского общества по неразрушающему контролю (IRNDT).

Выставка «Иран Экспо» объединила основных производителей Ирана, заинтересованных в работе с Россией, в том числе производителей труб, рельсов, металлических изделий, нефтехимической продукции, строительных материалов, станков, автомобильной и промышленной техники. Также на выставке были представлены технологичные маркетинговые решения для стендов. Представители РОНКТД провели ряд встреч и обсуждений с компаниями в целях выявления и подтверждения основных потребностей иранских компаний в сфере неразрушающего контроля. Участие в выставке «Иран ЭКСПО» стало воз-



можно благодаря усилиям Российско-иранского делового совета.

Ключевой частью визита в Исламскую республику Иран членов правления РОНКТД стала конференция с коллегами из IRNDT и их партнерами, в рамках ко-



Соheil Накходчи



Аббас Бахри

торой Д. Галкин и А. Шабаева рассказали о деятельности РОНКТД, передовых разработках в области НК, обсудили возможности сотрудничества как на уровне национальных обществ НК, так и между отдельными компаниями.

Конференция состоялась в Иранском энергетическом исследовательском институте (Niroo Research Institute). С приветственным словом к участникам обратился г-н Аббас Бахри, заместитель технического директора института. Его доклад был посвящен развитию института, отдельных лабораторий, роли Niroo в повышении качества оборудования и услуг, используемых в энергетике Ирана.

Член правления РОНКТД, генеральный директор АО «НИИИИ МНПО «Спектр» Денис Галкин рассказал коллегам о деятельности НИИИИИ, а также ознакомил с передовыми решениями Института интроскопии и практикой их применения на российских промышленных предприятиях. Особое внимание было уделено перспективам развития цифровизации в НК.

Исполнительный директор РОНКТД Алиса Шабаева познакомила иранских коллег с основными направлениями деятельности РОНКТД, пригласила иранские компании к участию в международном форуме «Территория NDT», всероссийской научно-технической конференции, обозначила возможные направления сотрудничества в рамках конкурса «Дефектоскопист» и конкурса ВКР «Новая генерация».

Президент IRNDT г-н Соheil Накходчи совместно с коллегами представил деятельность IRNDT. Иранское общество известно научными конференциями, национальными и международными форумами, программами для молодых специалистов.

Институт Niroo также любезно провел для гостей экскурсию по ряду лабораторий, продемонстрировав используемое оборудование и технологии.

В рамках состоявшейся дискуссии обсуждалась возможность проведения совместных семинаров



для повышения уровня доверия специалистов НК, взаимодействия систем обучения и сертификации специалистов НК, сотрудничества на уровне вузов. Отдельный блок вопросов был посвящен описанию проблем в области НК, решение которых актуально для иранских промышленных предприятий. В ближайшее время специалисты IRNDT систематизируют вопросы и дополнят их техническим описанием. В свою очередь, РОНКТД представит их членам и партнерам РОНКТД для поиска возможных решений. РОНКТД и IRNDT предпримут все усилия, чтобы взаимодействие российских разработчиков оборудования и технологий НК и иранских промышленных предприятий было максимально эффективным и привело к взаимовыгодному сотрудничеству.

Всего во встрече приняли участие порядка 70 иранских специалистов, экспертов, руководителей компаний и подразделений НК.

Дирекция РОНКТД

Надежные решения
для сложных задач!

ТЕХЖОН
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

OLYMPUS®

Ультразвуковые толщиномеры



- Компактные
- Простые в использовании
- Точные
- Надежные – проверенные временем



www.techkontrol.ru
+7 (495) 133-58-62

ИТОГИ XI МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT 2024. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ. ИСПЫТАНИЯ. ДИАГНОСТИКА»

XI Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» прошел 15–17 апреля 2024 г. в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне.

Открыл форум президент РОНКТД д-р техн. наук, профессор Владимир Александрович Сясько:

«Я рад приветствовать всех специалистов, которые прибыли на форум, ведь это та площадка, на которой мы можем обсудить, высказать и продумать идеи в области неразрушающего контро-

ля. Это одиннадцатый форум. Здесь вы можете увидеть последние достижения в области неразрушающего контроля, приборы, технологии, обменяться мнениями. В этом году круглые столы носят научно-методическую направленность. Мы подняли уровень нашей науки – и то, что обеспечивает достоверность результатов неразрушающего контроля, и то, как мы можем оценить состояние объектов контроля. Это общий тренд развития НК».



С приветственным словом также выступил академик РАН, лауреат Премии Соколова 2024 Роман Григорьевич Маев:

«Вот уже 11 лет форум является площадкой, где в дружеском диалоге и неформальном общении рождаются новые идеи, появляются новые партнеры и заключаются договоры. Это стало хорошей традицией, и, надеемся, так продолжится и дальше!»

Пленарное заседание задало тон работе форума. Состоялось торжественное награждение победителей Национальной премии в области неразрушающего контроля и технической диагностики, круглые столы деловой программы, молодежная конференция.

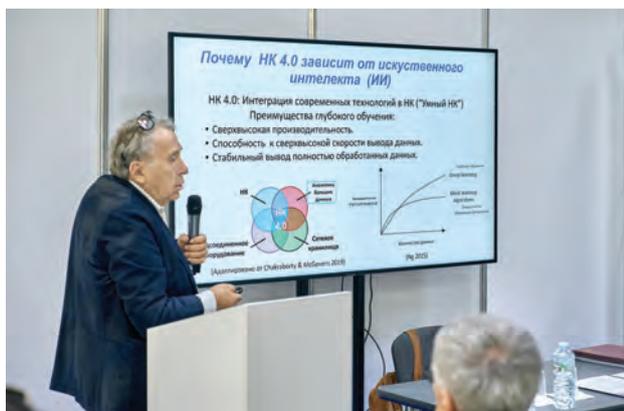
Свои новейшие разработки представили на выставке 57 отечественных компаний. Среди них флагманы отрасли: «Константа», НИИИМ МНПО «Спектр», НПЦ ЭХО+, АКС, а также представители китайских производителей оборудования для неразрушающего контроля URT, Научно-исследовательская компания Dandong Ronghua X-ray Instrument Co., Ltd., Jova Gurion Technology Co., Ltd, Luke Testing Instruments Ltd.

Пленарное заседание

На пленарном заседании были представлены доклады, отражающие тренды в области неразрушающего контроля и смежных областей:

- «НК нового поколения: как искусственный интеллект определит будущее обследования и мониторинга состояния конструкций», Р.Г. Маев, академик РАН, лауреат Премии Соколова 2024;
- «Перспективы развития высокоинформативного УЗК с визуализацией данных», Д.С. Тихонов, д-р техн. наук (НПЦ «ЭХО+»).

В рамках заседания состоялось торжественное награждение победителей **Национальной премии в области неразрушающего контроля и технической диагностики**. Лауреатов премии наградили президент РОНКТД д-р техн. наук, профессор Владимир Александрович Сясько и вице-президент РОНКТД



д-р техн. наук, профессор Алексей Харитонович Вовпилкин. Подробнее читайте на стр. 18. Спонсор премии ООО «НПЦ «ЭХО+».

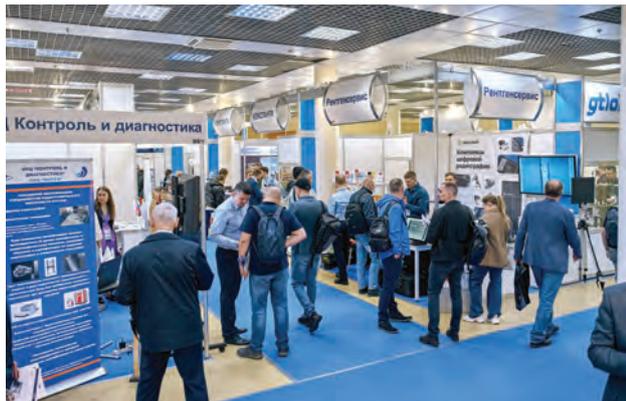
«Национальная премия в области неразрушающего контроля и технической диагностики способствует популяризации научных разработок опытных и молодых специалистов. Необходимо поддерживать отечественные научные школы, потому что там рождаются решения, актуальные в ближайшие годы. Решения, которые компании берут на вооружение и внедряют в свое оборудование. Таким образом, развивается и совершенствуется вся отрасль неразрушающего контроля», – поделился своим мнением вице-президент РОНКТД, д-р техн. наук, профессор, генеральный директор НПЦ «ЭХО+» Алексей Харитонович Вовпилкин.

Деловая программа

Деловая программа форума была составлена из восьми круглых столов:

- Разработка единой системы базовых стандартов по видам и методам НК;
- Мониторинг состояния умных инфраструктурных объектов;
- НК при таможенной и товарной экспертизе;
- НК на АЭС (НТС концерна «Росэнергоатом»);
- Перспективы развития и внедрения методов НК с применением нейтронного излучения;





- Профессиональные стандарты как основа качества подготовки выпускников организаций высшего и профессионального образования;
- Доступные в России в 2024–2025 гг. прогрессивные технологии и средства контроля сварных соединений. Актуальные задачи в подготовке кадров, аттестации и сертификации в сварке, резке, контроле качества сварных соединений;
- Перспективы развития акустических методов НК.

В рамках форума прошло заседание ТК 371 «Неразрушающий контроль» по вопросам пересмотра ГОСТ Р 56542–2019 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов».

Модераторами круглых столов стали ведущие ученые, эксперты, руководители компаний из различных регионов России, в том числе из Луганской народной республики.

На заседаниях круглых столов с докладами выступило более 65 человек, активное участие в обсуждении и дискуссии приняло более 400 представителей бизнес-сообщества, ученые и практики, а также студенты.

В четвертый раз на форуме прошла молодежная научно-техническая конференция. С докладами выступили 16 участников.

«Тематика исследований напрямую касалась областей неразрушающего контроля, но в этом го-



ду рассматривались вопросы не только механики и металлических материалов. Были интересные доклады по сырьевым материалам, что вызвало живой интерес и активную дискуссию», — отметил модератор конференции, член правления РОНКТД канд. техн. наук И.Ю. Кинжагулов.

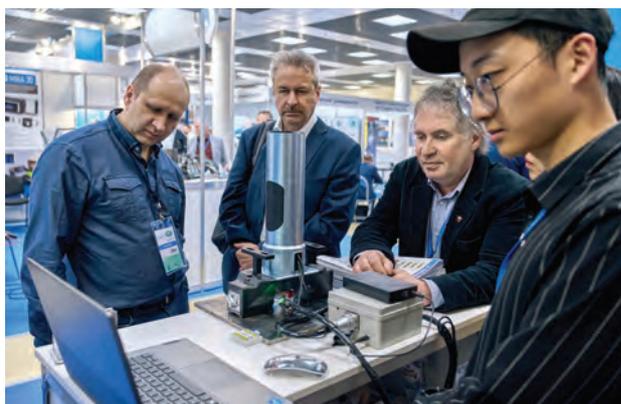
Докладчиками на молодежной конференции стали студенты и аспиранты из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Екатеринбурга, Новосибирска и других городов России.

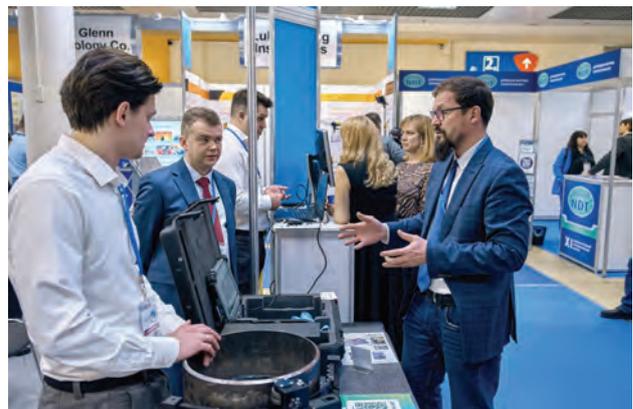
Участники форума

В мероприятиях XI Международного промышленного форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» приняли участие 57 компаний: разработчики, поставщики оборудования неразрушающего контроля и технической диагностики, сервисные компании, учебные и сертификационные центры и специализированные издания.

Участниками выставки стали флагманы отрасли: «КОНСТАНТА», НИИИИ МНПО «СПЕКТР», НПЦ «ЭХО+», «Тессоникс», «АКС», «Центр Цифра», а также крупные производители оборудования и поставщики услуг: «Техно – НДТ», «ТиВиЭн-технологии», «ГлобалТест», НУЦ «Контроль и диагностика», НПО «Алькор», «АКА-Контроль», «Синтез НПФ», «Рентгенсервис», «Спектрофлэш», «Энергодиagnostика», «Тессоникс Ньюком-НДТ», «Алтес», «Синтез НДТ», ТПУ, НГТУ им. Р.Е. Алексева, «Арсенал НК», «Диагностика-М», «Техновотум» и др. Впервые участвовали в форуме: «Неразрушающий контроль», Центр повышения квалификации «Головной аттестационно-сертификационный центр Республики Башкортостан», ООО «ГТЛаб», «Новотекс Системс».

Впервые участниками форума стали четыре компании из Китая, которые работают по всему миру. Промышленность Поднебесной представили: URT, научно-исследовательская компания Dandong Ronghua X-ray Instrument Co., Ltd., Jova Gurion Technology Co., Ltd, а также Luke Testing Instruments Ltd., а также был представлен стенд Рос-





сийско-китайской платформы НК, которая реализует значимые международные проекты, позволяющие налаживать и развивать профессиональные, деловые и научные связи.

Информационными партнерами выставки выступили: «Экспозиция Нефть Газ», «Камелот Паблицинг», журнал «Наноиндустрия», «Компоненты и технологии», журнал «Точка опоры», «Дефектоскопист.ру», журнал «Крылья Родины», ИД «Технология машиностроения», ИД «Спектр», журналы «Контроль. Диагностика», «Территория NDT», «Мир измерений», «Техсовет», «СФЕРА. Нефть и газ», ИД «Вестник промышленности», «Композит



XXI век», портал «Кабель.РФ», Группа изданий «Технадзор», Exponent.ru, журнал «Гидротехника», «МеталлТрейд», журнал «Промышленный вестник», журнал «Главный метролог», «Хелп Инвестор», журнал «Электроэнергия. Передача и распределение», M&T Consulting Ltd., а портал «NDT Space» провел прямую трансляцию с выставки в соц.сетях. В Телеграмм-канале журнала «Территория NDT» представлены фото- и видеорепортаж с обзором мероприятий форума, а также приборов и оборудования экспонентов выставки.

За три дня форум посетило более 2500 тысяч человек – руководители компаний, начальники лабораторий, ведущие специалисты, инженеры из различных отраслей деятельности, ответственные за выбор и внедрение технологий НК и диагностики на предприятиях. Специалисты из Москвы и Московской области составили 32 %, 50 % – представители других регионов: Центрального федерального округа (Воронеж, Калуга, Липецк, Рязань, Тула, Ярославль), Северо-Западного федерального округа (Калининград, Мурманск, Северодвинск, Петрозаводск, Санкт-Петербург), Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, Казань, Ижевск, Набережные Челны, Самара, Пермь, Уфа), Уральского федерального округа (Екатеринбург, Тюмень, Сургут, Магнитогорск, Тюмень, Челябинск), Сибирского федерального округа (Томск, Красноярск, Новосибирск), Дальневосточного округа (Владивосток, Хабаровск), 3 % – из Беларуси и стран СНГ, 15 % – из Китая.

Значимую поддержку оказал официальный спонсор форума ООО «КОНСТАНТА».

Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике благодарит участников и посетителей форума, модераторов круглых столов, партнеров и спонсоров. Желаем всем новых открытий, решений и достижений в области неразрушающего контроля!

Дирекция РОНКТД



ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

IV МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



16 апреля 2024 г. в рамках XI ежегодного Международного промышленного форума «Территория NDT 2024» прошла IV Молодежная научно-техническая конференция под председательством члена правления РОНКТД Игоря Юрьевича Кинжагулова.

Конференция организована для привлечения студентов к научно-исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности, обмена опытом и оценки достижений молодых научных сотрудников, а также повышения качества подготовки выпускников профильных российских вузов.

Обмен передовым опытом и инновационными идеями между молодыми научно-техническими кадрами в сфере неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга состояния и оценки ресурса имеет неоспоримое значение для развития индустрии. Такое сотрудничество способствует формированию новых направлений и стимулирует развитие в области неразрушающего контроля.

Свои научные разработки представили студенты, молодые специалисты и сотрудники вузов, на-

учно-исследовательских и научно-производственных организаций России, таких как: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» (Санкт-Петербург), ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (Новосибирск), ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (Санкт-Петербург), ФГБУН «Институт физики металлов им. М.Н. Михеева» УрО РАН (Екатеринбург), АНОО ВО «Сколковский институт науки и технологий» (Московская область), ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» (Москва), ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (Самара), ООО «КОНСТАНТА» (Санкт-Петербург).

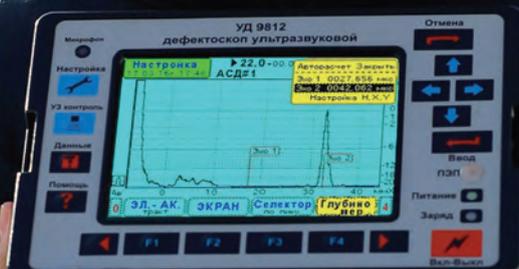
В общей сложности в конференции приняло участие 13 студентов и специалистов. Участники были награждены грамотами за личной подписью президента РОНКТД Владимира Александровича Сясько.

КИНЖАГУЛОВ Игорь Юрьевич,
канд. техн. наук, председатель конференции





только реальность



МЕЧТА ДЕФЕКТОСКОПИСТА

ООО «Физприбор»
Екатеринбург, ул. Вилонова, 6А
+7 (343) 355-00-53
sale@fpribor.ru
fpribor.ru

ВРУЧЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРЕМИИ В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

В рамках форума «Территория NDT 2024» вручена очередная Премия в области неразрушающего контроля и технической диагностики, учрежденная Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике.

В соответствии с Положением о Национальной премии в области неразрушающего контроля и технической диагностики, утвержденной президентом РОНКТ, экспертным советом рассмотрены оценочные листы кандидатов на премию РОНКТД.

На рассмотрение в экспертный совет поступило 15 анкет кандидатов:

- Премия за выдающийся вклад в развитие способов и технологий НК, разработку новых приборов и систем НК и ТД – 8 кандидатов;
- Премия молодому специалисту (до 35 лет) за достижения в области НК и ТД – 7 кандидатов.

В работе экспертной комиссии на этапе рассмотрения анкет и оценочных листов приняли участие: А.Х. Вopilкин, В.П. Вавилов, Г.Я. Дымкин, А.А. Сомокрутов, Я.Г. Смородинский.

По итогам рассмотрения анкет кандидатов:

- Премия за выдающийся вклад в развитие способов и технологий НК, разработку новых приборов и систем НК и ТД присуждена коллективу в составе: Станислав Владимирович Шаблов (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Екатерина Ивановна Косарина, Наталья Александровна Михайлова, Александр Александрович Демидов (НИЦ «Курчатовский институт» ВИАМ). Тема: книга (учебное издание) «Физические основы и практика радиационного неразрушающего контроля».
- Премия молодому специалисту (до 35 лет) за достижения в области НК и ТД присуждена Арсению Олеговичу Чулкову (Национальный исследовательский Томский политехнический университет). Тема: «Тепловые дефектоскопы для контроля качества композиционных материалов и изделий авиационной и ракетно-космической техники».

В соответствии с Положением о Национальной премии лауреатам были вручены памятные значки, дипломы и денежная премия от спонсора РОНКТД. Премию вручал председатель экспертного совета, д-р техн. наук, профессор Алексей Харитонович Вopilкин.



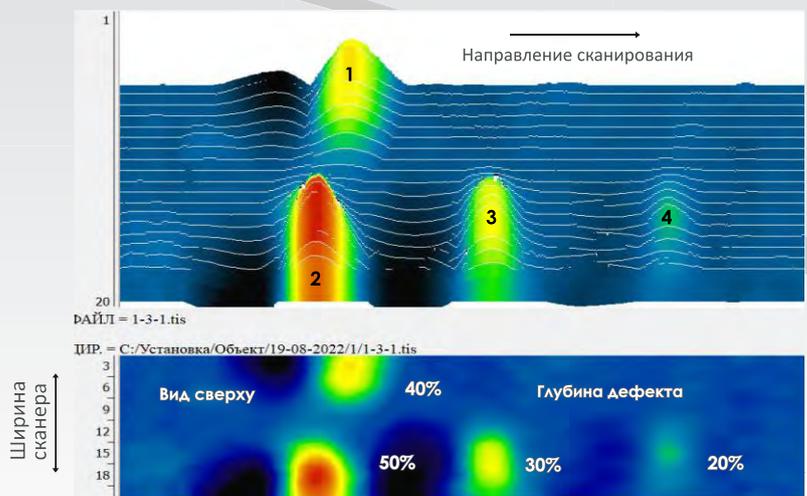
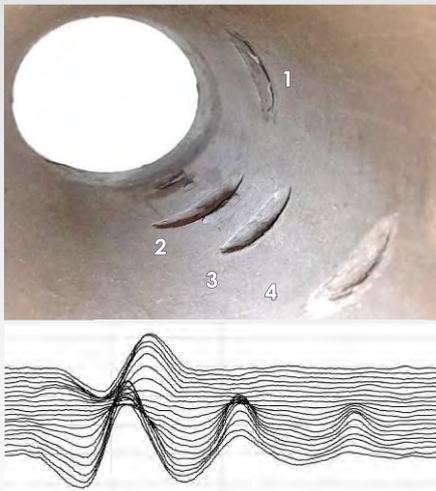
Благодарим участников и экспертов за участие, поздравляем лауреатов и напоминаем, что следующая премия по тем же номинациям приурочена к форуму «Территория NDT 2025».

БАЗУЛИН Андрей Евгеньевич,
канд. техн. наук,
секретарь организационного комитета

TiS 8C

СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП

- ✓ Обследование трубопроводов, резервуаров, сосудов, теплообменного оборудования
- ✓ Прибор Российского производства
- ✓ Внесен в государственный реестр средств измерений



Пример обнаружения коррозионного повреждения на внутренней поверхности стенки трубопровода

ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА

- ✓ Сплошной высокопроизводительный контроль через покрытие толщиной до 6 мм или зазор
- ✓ Минимальные требования к подготовке поверхности. Равномерная ржавчина, окалина, грязь не оказывают влияния на сигнал
- ✓ Бесконтактный контроль, не требуется контактная жидкость
- ✓ Наличие в трубопроводе продукта не влияет на результаты
- ✓ Обнаружение сплошной, точечной коррозии, эрозии, областей наводороживания и науглероживания и других дефектов на внутренней и внешней поверхности
- ✓ Контроль объектов толщиной до 22 мм, как ферромагнитных, так и неферромагнитных
- ✓ Автоматическое определение глубины дефекта (после предварительной калибровки)



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT 2024» ОТЧЕТЫ ПО КРУГЛЫМ СТОЛАМ



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДОВ НК С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ГОГОЛИНСКИЙ Кирилл Валерьевич

Д-р техн. наук, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ,
Гатчина

Заседание круглого стола было организовано Комитетом в области прикладного материаловедения и промышленного применения нейтронного излучения «Прикладное материаловедение», организованного на базе НИЦ «Курчатовский институт» – Петербургский институт ядерной физики (ПИЯФ). В качестве основных направлений работы комитета определены следующие методы нейтронных исследований:

- 1) нейтронная радиография и томография – визуализация распределения неоднородностей состава или структуры в исследуемых объектах;
- 2) нейтронная стресс-дифрактометрия – изучение параметров напряженно-деформированного состояния – пространственного распределения главных компонент тензора внутренних напряжений;
- 3) текстурная дифрактометрия – получение информации о распределении ориентаций кристаллитов в исследуемом образце.

В докладе Андрея Федоровича Губкина, канд. физ.-мат. наук, президента Российского нейтронографического общества, Института физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, «Использование методов нейтронографии в области неразрушаю-

щего контроля и за ее пределами» был представлен обзор использования различных методов нейтронографии для решения задач неразрушающего контроля в области реакторного материаловедения. Успехи в развитии самых передовых направлений современной техники, особенно техники, функционирующей в экстремальных условиях, в значительной степени определяются или лимитируются наличием материалов с требуемыми характеристиками. Достижение последних обеспечивается подбором элементного состава материалов и созданием в них необходимой кристаллической структуры, микроструктуры и напряженно-деформированного состояния. Для этого нужны технологии высокого уровня, само возникновение и реализация которых невозможны без создания методик и технических средств глубокого исследования структурного состояния вещества и напряженно-деформированного состояния. Важное место в полном пакете требующихся при этом исследовательских методик занимают методы, основанные на рассеянии тепловых нейтронов, объединенные общим названием «нейтронография».

Евгений Владимирович Алтынбаев, канд. физ.-мат. наук, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, в своем докладе «Источники нейтронов для решения научных и прикладных задач» представил краткий обзор способов получения нейтронов и типов источников нейтронов, на базе кото-



рых возможна реализация методов неразрушающего контроля материалов с использованием нейтронного излучения. При рассмотрении способов организации выведенных пучков нейтронов показана предварительная стоимость создания и текущей эксплуатации исследовательских комплексов, реализующих методы нейтронной радиографии и томографии, стресс- и текстурной дифрактометрии. Сделан вывод о возможности использования компактных нейтронных источников для текущей отработки технологических процессов в непосредственной близости от предприятий и исследовательских установок на базе исследовательских комплексов мегакласса в качестве эталонных средств измерения.

Вячеслав Терентьевич Эм, д-р физ.-мат. наук, НИЦ «Курчатовский институт», в докладе «Применение нейтронного излучения для диагностики материалов и изделий» сообщил, что в настоящее время нейтронный метод стал рутинным методом измерения остаточных напряжений в массивных материалах и интенсивно используется в материаловедении. Метод регламентирован международным стандартом ISO 21432:2019 и позволяет измерить напряжения в материалах толщиной до 50 мм (в сталях). В тонких пластинах и вблизи поверхности измерения могут проводиться с высоким пространственным разрешением 0,1–0,2 мм. В докладе приведен краткий обзор стресс-дифрактометров, имеющих в мире. Рассмотрены преимущества и недостатки стресс-дифрактометров на стационарных реакторах и импульсных источниках нейтронов. Рассмотрены основные характеристики имеющихся в России стресс-дифрактометров «СТРЕСС» на реакторе ИР-8 (НИЦ КИ) и Фурье-стресс-дифрактометра ФСД на импульсном реакторе ИБР-2 (ОИЯИ). Приведены примеры исследований.

Продолжая тему предыдущего доклада, Иван Дмитриевич Карпов, канд. физ.-мат. наук, НИЦ «Курчатовский институт», в докладе «Нейтронные исследования напряженно-деформированного состояния материалов и изделий на реакторе ИР-8»

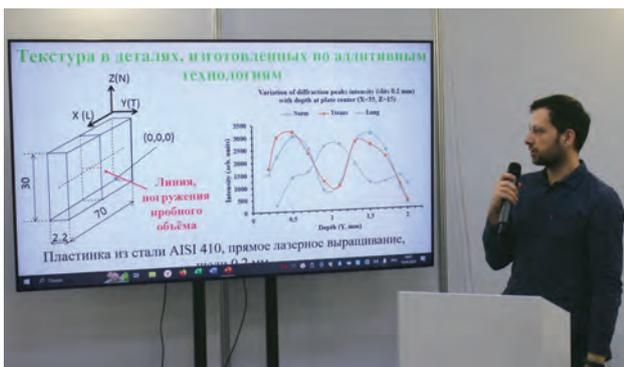


А.Ф. Губкин

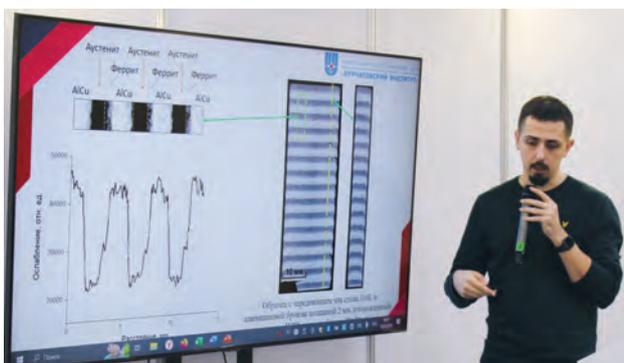


Е.В. Алтынбаев

рассказал о том, что нейтронный метод является мощным инструментом для исследования внутренних механических напряжений в объемных металлических изделиях. Сочетание высокой проникающей способности нейтронов и чувствительности метода к деформациям кристаллической структуры материала позволяет определить три главные компоненты тензора напряжений непосредственно в толще образца. Дифрактометр «СТРЕСС» на исследовательском реакторе ИР-8 (НИЦ «Курчатовский институт») – специализированная установка, предназначенная для неразрушающих исследований напряженно-деформированного состояния в поликристаллических образцах. Применяемая нейтронно-дифракционная методика измерений



И.Д. Карнов



М.М. Мурашев

позволяет получать информацию о трехмерном распределении остаточных напряжений в исследуемом объекте. В зависимости от материала образца, его размеров и целей эксперимента остаточные напряжения могут быть определены с точностью до $\pm(30-50)$ МПа и с пространственным разрешением от 0,2 до 4,0 мм. Максимальная толщина образца может достигать 50 мм для сталей и 150 мм для алюминиевых сплавов.

В докладе Михаила Михайловича Мурашева, канд. физ.-мат. наук, НИЦ «Курчатовский институт», «Нейтронная визуализация материалов и изделий на реакторе ИР-8» обсуждались современное состояние и перспективы нейтронной радиографии. С начала XXI в. методы нейтронной визуализации

нашли широкое применение в области материаловедения и неразрушающего контроля готовых изделий. Успехи в этих областях в большой степени связаны с развитием вычислительной техники и появлением высокоэффективных детекторных систем, а широта применения метода – со свойствами нейтронов. Высокая проникающая способность тепловых нейтронов для большинства используемых в промышленности металлов (до 70 мм – Fe, Ni; до 80 мм – Ti, Cu; до 300 мм – Al) позволяет исследовать внутреннюю структуру изделий традиционных и аддитивных производств неразрушающими методами. Использование монохроматического нейтронного излучения с длиной волны λ от 2 до 5 Å позволяет визуализировать распределение фаз и наличие текстуры в кристаллических образцах, основываясь на дифракционных эффектах. Начиная с 2016 г. на базе исследовательского реактора ИР-8 были созданы две современные экспериментальные установки нейтронной визуализации как на монохроматическом нейтронном пучке с изменяемой длиной волны, так и на полихроматическом. В докладе продемонстрированы возможности экспериментальных установок на реакторе ИР-8 НИЦ «Курчатовский институт» для исследований методами нейтронной визуализации внутренних дефектов размерами от 200 мкм в металлических изделиях, полученных с помощью традиционных и аддитивных технологий. Показано, что использование монохроматических (станция «ДРАКОН») и полихроматических (томограф «ПОНИ») нейтронных пучков позволяет получить взаимодополняющую информацию о внутренней структуре изделий.

В докладе «Нейтронные текстурные измерения» Дмитрия Игоревича Николаева, канд. физ.-мат. наук, Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, были рассмотрены основные аспекты анализа кристаллографических текстур (преимущественных ориентировок зерен), измерения текстур с помощью дифракции тепловых нейтронов по времени пролета и практической реализации такого эксперимента на дифрактометре «СКАТ» в ЛНФ ОИЯИ, Дубна.

Следующая группа докладов была посвящена традиционным методам неразрушающего контроля, возможности которых могут быть существенно расширены за счет информации, предоставляемой нейтронными методами.

Виталий Васильевич Муравьев, д-р техн. наук, ФГБОУ ВО ИжГТУ им. М.Т. Калашникова, в докладе «Анализ анизотропии свойств в прокате ультразвуковыми и рентгеновскими методами НК» привел примеры исследований параметров напряженно-деформированного состояния в изделиях промышленного производства. В частности, исследовано влияние технологических операций на формирование остаточных напряжений при изготовлении цилиндров глубинно-штанговых насосов, изготовленных из марки стали 38Х2МЮА. Рассмотрены операции: состояние поставки, отпуск, механическая обработка, ионное азотирование. Измеряли продольные и поперечные скорости ультразвуковых волн, рассчитывали модули упругости и остаточные напряжения. Отмечена неоднородность остаточных напряжений по длине и периметру трубы относительно среднего значения после всех технологических операций обработки изделия. Также экспериментально исследован тонколистовой прокат из низкоуглеродистой марганцовистой стали 09Г2С толщиной 0,8 мм, имеющей сильную анизотропию свойств вследствие текстуры и остаточных напряжений, с помощью анализа скоростей распространения упругих волн. Проведены измерения скоростей SH-волны горизонтальной поляризации и нулевой симметричной моды волны Лэмба. Возбуждение и прием нормальных волн в листе осуществляли с помощью пьезопреобразователей с сухим точечным контактом. Получены результаты анизотропии акустических свойств и рентгеноструктурного анализа остаточных напряжений и обратных полюсных фигур.

Владимир Анатольевич Быченко, канд. техн. наук, учреждение науки «ИКЦ СЭКТ», в докладе «Оценка механических напряжений на основе ультразвуковых измерений и проблемы их метрологического обеспечения» сообщил, что анализ механических напряжений (МН) необходим для решения множества инженерных задач и является одной из основных задач для специалистов, участвующих в проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий и конструкций (мосты и плотины, трубопроводы, корпуса самолетов и ракет и пр.). Необходимость развития методов и средств контроля МН, включая их метрологическое обеспечение, обусловлена ограниченностью существующего парка средств и методик оценки МН; отсутствием единых подходов при их метрологической аттестации; слабым внедрением современных

высокоточных методов контроля МН в передовые отрасли промышленности; отсутствием общей нормативной базы, что препятствует использованию современных методов контроля МН на предприятиях ОПК, Роскосмоса, Росатома, в авиационной, судостроительной и других критически важных отраслях промышленности. В докладе раскрыт опыт учреждения науки «ИКЦ СЭКТ» по разработке и внедрению средств и методик ультразвукового контроля МН, основанного на явлении акустоупругости, с использованием: 1) ультразвукового дефектоскопа и пьезоэлектрического преобразователя с генерацией двух взаимно поляризованных поперечных волн и продольной волны; 2) лазерно-ультразвукового дефектоскопа и оптико-акустического преобразователя с генерацией головной волны. Приведены основные методические подходы, обеспечивающие оценку величины и знака МН на изделиях, а также раскрыты проблемы метрологического обеспечения проведения оценки МН.

Ольга Николаевна Василенко, канд. техн. наук, Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, в докладе «Магнитные методы контроля напряженно-деформированного состояния» сообщила, что в настоящее время достоверная оценка напряженно-деформированного состояния ферромагнитных объектов различного назначения магнитными методами неразрушающего контроля является весьма актуальной задачей. Основными информативными параметрами магнитного контроля сейчас считаются статические магнитные характеристики (параметры петли магнитного гистерезиса, параметры кривой намагничивания) и характеристики скачков Баркгаузена (энергетические и эмиссионные параметры). К средствам измерений, позволяющим измерять перечисленные параметры, относятся такие приборы, как АПС DIUS 1-21М (ИФМ УрО РАН) и «Интроскан» (ИПФ НАН Беларуси). На данный момент применяют следующие способы верификации напряженно-деформированного состояния:

- расчет НДС на основании геодезических данных (мера НДС – коэффициент нагруженности, интегральная оценка, при этом фактическое состояние объекта не известно);
- измерения на пластически деформированных образцах (мера НДС – степень деформации, расчет остаточных напряжений);
- измерения при приложенных нагрузках: одноосное нагружение, двухосное нагружение, сложные виды нагружения (кручение, изгиб, внутреннее давление). При этом, как правило, измерения проводятся в замкнутой магнитной цепи (мера НДС – величина приложенной нагрузки, величина деформации, расчет приложенных напряжений).



К.В. Гоголинский

Тенденция дальнейшего развития магнитных методов неразрушающего контроля заключается в разработке методик и средств измерений оценки напряженно-деформированного состояния объектов с соответствующим метрологическим сопровождением, ключевым этапом которого является создание мер НДС с аттестованными магнитными характеристиками.

Татьяна Игоревна Бобкова, канд. техн. наук, НИЦ «Курчатовский институт» — ЦНИИ КМ «Прометей», в своем сообщении описала проблемы и задачи, стоящие перед исследователями при создании новых конструкционных материалов для различных отраслей промышленности, а также продемонстрировала эффективность применения нейтронных методов исследований для решения этих задач.

В завершающем докладе Кирилла Валерьевича Гоголинского, д-р техн. наук, НИЦ «Курчатовский

институт» — ПИЯФ, «Создание системы метрологического обеспечения измерений параметров напряженно-деформированного состояния на базе нейтронной стресс-дифрактометрии» было отмечено, что использование нейтронных методов в неразрушающем контроле имеет значительные перспективы не только как самостоятельное направление, но и в комплексе с традиционными методами НК. В частности, большой интерес представляет развитие методов контроля параметров напряженно-деформированного состояния (НДС). В настоящее время в качестве рабочих средств измерений параметров НДС используются ультразвуковые приборы, основанные на методе акустоупругости, а также различные типы магнитных приборов, основанные на коэрцитиметрии и шумах Баркгаузена. Эти методы дают возможность получать только косвенную информацию. Создание и внедрение первичной референтной методики на базе нейтронной стресс-дифрактометрии, позволяющей напрямую измерять деформацию кристаллической решетки в объеме материала, дает возможность решить проблему метрологического обеспечения измерений параметров НДС. Соответствующий проект союзного государства подан совместно НИЦ Курчатовский институт ПИЯФ и ИПФ НАН Беларуси.

Работа круглого стола вызвала значительный интерес не только среди специалистов в области неразрушающего контроля, но и среди представителей передовых отраслей промышленности. В процессе обсуждения были предложены пути внедрения нейтронных методов НК для решения актуальных прикладных задач.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ТАМОЖЕННОЙ И ТОВАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

ПЛАТОВА Раиса Абдулгафаровна

Канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва

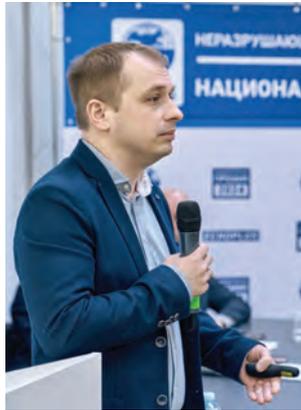
Круглый стол «Неразрушающий контроль при таможенной и товарной экспертизе» провела кафедра товарной экспертизы и таможенного дела Высшей инженерной школы «Новые материалы и технологии» Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. В мероприятии приняли участие: сотрудники и студенты: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»; ЭКЦ МВД РФ; ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»; Сколковский институт науки и технологий; Центральное экспертно-криминалистическое таможенное управление; Научно-исследовательский

институт проблем хранения Росрезерва (НИИПХ Росрезерва); ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»; ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»; ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; ООО «ТЕХКОН»; ЗАО «НИИН МНПО «Спектр»; Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН; ООО «Алмазный НТК»; ООО «Тэсто Рус».

С приветственным словом к участникам круглого стола обратился президент РОНКТД профессор В.А. Сясько, который отметил актуальность и



Р.А. Платова



Ф.С. Федоров



М.В. Беляков

важность проблем, связанных с разработкой и внедрением методов неразрушающего контроля при товарной и таможенной экспертизе.

В рамках круглого стола «Неразрушающий контроль при таможенной и товарной экспертизе» были сделаны следующие доклады.

Ю.Т. Платов и Р.А. Платова (ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва) отметили, что среди методов неразрушающего контроля все более актуальными становятся спектроскопические методы, включая UV-VIS-NIR-спектроскопию. Авторы представили методические разработки использования портативного спектрометра в целях идентификации и неразрушающего контроля качества товаров. На основе сформированных баз данных с помощью многомерных методов построены классификационные и градуировочные модели: идентификации фарфоровых изделий по виду материала (твердый, мягкий полевошпатовый и когтяной фарфор); определения вида красящего минерала и содержания оксида железа в составе каолина; оценки пуццолановой активности метакаолина; идентификации и подтверждения под-

линности мрамора и гранита, а также пород древесины.

М.В. Беляков (ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», Москва) выступил с докладом о фотолюминесцентном контроле качества сельскохозяйственной продукции (зерно, растительные корма, молоко). Разработаны методы и приборы контроля влажности семян и концентрированных кормов. На основе измерения соотношения люминесценции при возбуждении излучением 362 и 485 нм создан метод оценки степени спелости семян зерновых растений. По люминесцентным потокам при возбуждении 232, 362 и 424 нм созданы метод и портативный прибор (ЛЮМ ВИМ-1) определения заражения зерна фузариозом. В ходе работы также установлена возможность качественного определения наличия антибиотиков в молоке при концентрации 0,001 мг/кг и выше, что в 3–4 раза точнее, чем использование стандартного метода иммуноферментного анализа.

Ф.С. Федоров (Сколковский институт науки и технологий, Москва) выступил с докладом, посвященным мониторингу качества пищевой продукции с помощью газоаналитической системы типа



Н.Н. Потрахов



Богомолов А.Ю.



П.В. Балабанов



«электронный нос». В докладе были представлены результаты исследования динамики порчи мяса и степени готовности птицы (на гриле) с помощью прибора типа «электронный нос» для оцифровки запаха и методов анализа изображений – для оценки изменений внешнего вида продуктов. Полученные сигналы электронного носа хорошо коррелируют с изменениями в составе микробиома, позволяя определить момент существенного изменения состояния продукта при его хранении. В этом случае интеграция электронного носа и компьютерного зрения в единую аналитическую панель лишь немного повышает точность определения состояния мяса, что связано с небольшими изменениями во внешнем виде. В то же время использование электронного носа для мониторинга процесса приготовления пищи позволяет оцифровать ароматические характеристики продукта на конкретной стадии, а компьютерное зрение может определить изменение цвета. Объединение этих двух методов

обеспечивает большую селективность при определении степени готовности.

Н.Н. Потрахов (ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)») сообщил о результатах применения микрофокусной рентгенографии в области товарной экспертизы. Сотрудники кафедры электронных приборов и устройств СПбГЭТУ «ЛЭТИ» на базе малого предприятия Технопарка университета ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед» уже более 30 лет проводят научные исследования и опытно-конструкторские разработки в области рентгенографии для различных промышленных, медицинских, сельскохозяйственных приложений, в том числе для нужд товарной экспертизы. Наиболее значимыми результатами их усилий за эти годы стали разработка и постановка на серийное производство малогабаритных источников рентгеновского излучения семейства РАП, рентгеновских аппаратов в портативном исполнении се-

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ



А.В. Кочергин



Р.А. Хмельницкий

мейства «ПАРДУС», а также передвижных рентгенографических и рентгеномографических установок семейства ПРДУ.

С.Л. Белецкий (ВНИИ КП – филиал ФБГНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва): «С изобретением микрофокусных рентгеновских трубок в 1970-х – 1980-х гг. в Советском Союзе микрофокусная рентгенография нашла применение во множестве отраслей и сразу стала широко использоваться в АПК. Сегодня метод успешно применяется при оценке качества товарного зерна для оперативного выявления скрытых дефектов и прежде всего скрытой зараженности, предотвращая таким образом большие потери. Метод микрофокусной рентгенографии нашел применение и при оценке качества посевного материала. Сегодня идет адаптация метода для выявления дефектов в какао-бобах. А дальнейшее развитие этого направления позволит применять микрофокусную рентгенографию при промышленной сепарации зерна и семян.»

А.Ю. Богомолов и Ю.А. Костюченко (ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет») выступили на заседании круглого стола с докладом «Оптические мультисенсорные системы». Доклад посвящен научным аспектам разработки специализированных анализаторов нового типа на основе светодиодов. Одной из ключевых проблем в разработке оптических мультисенсорных систем (ОМС) является выбор оптимальных спектральных интервалов, дающих наилучший прогноз для выбранного практического приложения. В докладе рассмотрены практические примеры разработки и использования таких систем.

П.В. Балабанов (ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет») представил информационно-измерительную систему дистанционного и проксимального зондирования сельскохозяйственных культур. Показан пример ее применения в яблоневом саду интенсивного типа. Использован метод гиперспектральной визуализации в диапазоне от 400 до 1000 нм дефектов, вызванных фитозаболеваниями и вредителями. Зондирование осуществляется посредством разработанной системы, установленной на беспилотном авиационном средстве мультироторного типа. Представлены примеры математической обработки гиперспектральных изображений плодов яблони трех помологических сортов, применения РСА-анализа для определения длин волн, использованных в качестве независимых переменных при построении дискриминантных моделей для классификации растительных тканей яблок с точностью до 90%.

А.В. Кочергин (ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. Владимира Даля») рассказал о приборах оперативного поиска контрабанды, использующих обратное рассеянное гамма-



излучение, а также об алгоритмах повышения чувствительности и разрешающей способности. В докладе представлены результаты исследований функции отклика детектора прибора для поиска контрабанды. В частности, исследовано влияние материала закладки и условий измерения на спектр сигнала. Предложена новая программно-аппаратная концепция прибора, повышающая его чувствительность и разрешающую способность.

В.В. Лоозе и В.В. Лошкарёв (НИИПХ Росрезерва, ООО «Тэсто Рус», Москва) выступили с сообщением о теоретических проблемах оценки результатов тепловизионной экспертизы продовольственных товаров при длительном хранении. В своем докладе авторы представили принципы работы тепловизоров, их преимущества и особенности применения. Рассмотрен активный контроль с использованием инфракрасной термографии, который предназначен для обнаружения дефектов типа нарушения структуры (трещин, пористости, расслоений, инородных включений). Отмечено, что при использовании активного контроля необходимо учитывать фокусировку, влияние факторов окружающей среды и физические свойства объектов.

Е.С. Бойченко (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет») выступила с докладом по идентификации натурального и синтетического ультрамарина в предметах изобразительного искусства методом БИК-спектроскопии. Неразрушающий анализ предметов искусства имеет особую важность из-за уникальности изучаемых объектов. В докладе представлены результаты применения БИК-спектроскопии в сочетании с хемометрикой для решения конкретной прикладной задачи – различения натурального и синтетического ультрамарина в живописи. Такой подход актуален для распознавания поздних фальсификаций картин, написанных до возникновения синтетического красителя, и датировки предметов искусства.

А.В. Пепеляев (ООО «ТЕХКОН», Москва) выступил с докладом, посвященным решению задачи неразрушающего контроля – выявлению инородных вставок в золотых изделиях. Представлена ме-

тодика контроля соединений из различных материалов. А также изделий сложной формы с малым радиусом кривизны и небольшой толщины.

Е.В. Волкова (ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва) выступила с сообщением об особенностях проведения экспертизы декоративно-прикладного искусства (ДПИ), которая обусловлена двумя факторами. Во-первых, предметы ДПИ представляют собой широкую группу предметов, изготовленных из различных материалов, таких как металлы, камни, керамика, ткани, бумага (папье маше) и др. Во-вторых, экземпляры ДПИ изготавливаются в различных техниках, к примеру металлические предметы могут быть инкрустированы камнями или обработаны такими техниками, как чеканка, гравировка, филигрань, эмалирование и т.п. Всесторонняя атрибуция предмета возможна только после проведения технико-технологического и искусствоведческого анализа. Следует отметить, что при экспертировании предметов искусства не приемлемы иные методы анализа, кроме неразрушающих. Один из самых эффективных методов — микроскопия с рамановской приставкой, она позволяет идентифицировать все виды материалов, для металлов также важен рентгенофлуоресцентный анализ, а для анализа таких материалов, как ткань или кость, применяется инфракрасная спектроскопия. Также большого внимания заслуживает метод дифрактометрии. После проведения технико-технологической экспертизы, при которой определяется вид материала изготовления, период его создания и техники художественной обработки, эксперты-искусствоведы оценивают художественную ценность предмета и делают вывод о

его подлинности. Последнее невозможно без применения НК в искусствоведческой экспертизе.

Р.А. Хмельницкий (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, ООО «Алмазный НТК», Москва) выступил с сообщением об идентификации алмазов и других самоцветов с помощью люминесценции. В условиях современных технологий уже недостаточен визуальный анализ цвета минерала — необходимо изучать его люминесценцию и применять технику спектроскопии для идентификации образца. Изучение свечения минералов является недооцененной и малоиспользуемой геммологической методикой, поскольку разнообразие драгоценные минералы хорошо люминесцируют, но каждый уникальным образом. Анализ спектров — в дополнение к известным геммологическим методам анализа — позволяет не только достоверно отделить алмазы и другие драгоценные минералы от симулянтов, природные кристаллы от лабораторно выращенных и облагороженных, но иногда даже определить месторождение минерала по уникальному составу примесей.

«С коллегами из РЭУ им. Г.В. Плеханова проведен очередной круглый стол. Таможенная и товарная экспертиза — это перспективное направление в плане сотрудничества наших организаций», — отметил А.В. Шабаева, исполнительный директор РОНКТД.

Активные дискуссии в процессе выступлений показали важность и актуальность поставленной проблемы. В результате обсуждения в рамках круглого стола участники заседания пришли к единому мнению, что НК в Российской Федерации является важным инструментом при товарной и таможенной экспертизе.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКУСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НК

БАЗУЛИН Евгений Геннадиевич,
д-р техн. наук, профессор, ООО «НПЦ «ЭХО+», Москва

Круглый стол состоялся в третий день форума 17 апреля 2024 г.

С.М. Нажесткин (ООО «Акустические контрольные системы») представил доклад, посвященный возможности ультразвукового контроля качества листов фанеры, а именно расслоения. Для этого был разработан бесконтактный пьезопреобразователь (ПЭП) на частоту 105 кГц. При сравнении его характеристик с зарубежным ПЭП было выяснено, что разработанный ПЭП не уступает зарубежному. Применение в теновом режиме разработанных ПЭП позволило проводить контроль расслоений фанеры. В фирме «АКС» создается система на основе этих ПЭП для контроля листов фанеры для завода.

Доклад Е.Г. Базулина (НПЦ «ЭХО+») был посвящен разработке перспективных методов ультразвукового неразрушающего контроля и проблемам внедрения новых алгоритмов в практику НК. Было рассказано о возможностях решения обратной коэффициентной задачи, представлено два способа определения типа отражателя по изображениям, полученным методом цифровой фокусировки апертуры (ЦФА). Так как большинство современных методик контроля по-прежнему работает с эквивалентными плоскодонными отверстиями (ПДО), был предложен алгоритм расчета ЦФА-АРД и в модельном эксперименте показана его способность определять диаметр ПДО с точностью $\pm 0,2$ мм.

А.П. Бобров (Санкт-Петербургский университет путей сообщения) сделал доклад о проблеме применения метода акустической эмиссии для об-



Вопрос из зала



С.М. Нажесткин



Е.Г. Базулин



А.П. Бобров



Н.В. Крыско

нарушения зарождающихся трещин. Современные системы, работающие по принципу акустической эмиссии, могут иметь несколько десятков каналов и регистрировать до 15 000 сигналов в секунду при использовании датчиков, способных работать как в воздушной среде, так и в глицерине или в кислотах. На данный момент обнаружить параметры акустической эмиссии при зарождении трещины не удалось.

Завершил работу круглого стола Н.В. Крыско (Московский государственный университет им. Н.Э. Баумана), который рассказал о применении нейронных сетей для автоматизации анализа дан-

ных контроля для нахождения отражателей. Важным достоинством предлагаемого метода является комплексный подход, предполагающий совместное проведение анализа изображений поверхности объекта контроля, полученных телевизионной камерой, годографов, измеренных вихретоковым прибором, и изображений, восстановленных ультразвуковым дефектоскопом с антенной решеткой.

Отчеты по другим круглым столам форума читайте в №3 (июль-сентябрь), 2024, «Территория NDT»

СОВМЕЩЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ ТК 371 «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ» И КРУГЛОГО СТОЛА «РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ БАЗОВЫХ СТАНДАРТОВ ПО ВИДАМ И МЕТОДАМ НК»

15 апреля 2024 г. состоялось очное плановое заседание ТК 371 «Неразрушающий контроль».

Заседание открыл заместитель председателя технического комитета, президент РОНКТД д-р техн. наук Владимир Александрович Сясько. Были заслушаны доклады ответственного секретаря ТК В.В. Алехнович и председателей подкомитетов о работе за отчетный период.

В настоящее время в программе национальной стандартизации за ТК 371 закреплено 39 действующих тем, из них:

- 5 – на публичном обсуждении;
- 5 – «окончательная редакция»;
- 2 – на утверждении в Росстандарте.

В 2023 г. были рассмотрены стандарты смежных технических комитетов:

- ТК 132 «Техническая диагностика» – 1;
- ТК 364 «Сварка и родственные процессы» – 4;
- ТК 322 «Атомная энергетика» – 7;
- ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны» – 5;

ТК 382 «Профессиональное обучение и сертификация персонала» – 1.

Действуют соглашения о сотрудничестве между ТК 357 и ТК 164. В процессе согласования находятся соглашения с ТК 465, ТК 132 и ТК 322. За год принято участие в 72 голосованиях по проектам международных стандартов ISO TC 135.

Экспертами ТК 371 ведется активная работа в рабочей группе ISO/TC 135/SC 4/WG 1 по пересмотру международного стандарта ISO 15548-1 Non-destructive testing Equipment for eddy current examination Part 1: Instrument characteristics and verification. Ответственный разработчик проекта стандарта ГОСТ Р «Контроль неразрушающий. Разработка и аттестация методик неразрушающего контроля. Общие требования» д-р техн. наук А.В. Федоров представил окончательную редакцию проекта стандарта. Решено направить проект национального стандарта на проведение процедуры нормоконтроля.



В.А. Сясько, В.В. Алехнович





Выступает Г.Я. Дымкин



А.В. Федоров

Д-р техн. наук В.А. Сясько выступил с сообщением о пересмотре ГОСТ Р 56542–2019 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов». Была одобрена новая концепция стандарта, которая предусматривает последующий пересмотр стандартов по видам неразрушающего контроля. Председателям подкомитетов поручено подготовить предложения по пересмотру стандартов, связанных с методами, на которых специализируется подкомитет, и включению соответствующих тем в ПНС 2025:

- ГОСТ 23829 «Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 55776 «Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 55611 «Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 55612 «Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 53696 «Контроль неразрушающий. Методы оптические. Термины и определения»;
- ГОСТ 25313 «Контроль неразрушающий радиоволновой. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 53698 «Контроль неразрушающий. Методы тепловые. Термины и определения»;
- ГОСТ 25315 «Контроль неразрушающий электрический. Термины и определения»;



В.А. Сясько

- ГОСТ 18442 «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования»;
- ГОСТ Р 59286 «Контроль неразрушающий. Теческание. Термины и определения».

АЛЕХНОВИЧ Варвара Владимировна,
ответственный секретарь ТК 371,
Санкт-Петербург

XXXV УРАЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (ЯНУСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ)»



МИХАЙЛОВ Алексей Вадимович
Ученый секретарь конференции,
канд. техн. наук,
ст. науч. сотрудник лаборатории
комплексных методов контроля
ИФМ УрО РАН, Екатеринбург

XXXV Уральская конференция с международным участием «Физические методы неразрушающего контроля (Янусовские чтения)» была успешно проведена 13–14 марта 2024 г. в Международном выставочном центре «Екатеринбург-Экспо». Во второй день конференции, 14 марта, была организована молодежная секция, участниками которой стали студенты профильных кафедр, аспиранты, молодые специалисты и ученые (возраст участников до 35 лет включительно).

Организаторами и партнерами Уральской конференции выступили Институт физики металлов им. М.Н. Михеева Уральского отделения РАН (ИФМ УрО РАН), Институт машиноведения Уральского отделения РАН (ИМАШ УрО РАН), Российское общество по неразрушающему конт-



ролю и технической диагностике (РОНКТД), Уральское отделение РАН, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, а также Общероссийская общественная организация малого и среднего предпринимательства «ОПОРА РОССИИ». Информационную поддержку обеспечили журналы «Дефектоскопия/Russian Journal of Nondestructive Testing», «Сварка и диагностика», «Территория NDT». Председателем оргкомитета конференции являлся профессор Я.Г. Смородинский (ИФМ УрО РАН, Екатеринбург).

Научная программа конференции включала следующие разделы:

- 1) Физические основы неразрушающего контроля и диагностики;



В.П. Вавилов

- 2) Методы и средства измерения физических полей. Новые средства и системы контроля;
- 3) Контроль труб и диагностика трубопроводов;
- 4) Контроль сварных соединений;
- 5) Методы и средства контроля напряженно-деформированного состояния изделий и объектов;
- 6) Опыт практического применения физических методов и средств контроля;
- 7) Стандартизация и метрологическое обеспечение средств НК;
- 8) Квалификация и подготовка персонала в области НК.

В конференции приняли участие ведущие специалисты в области неразрушающего контроля, технической диагностики и метрологии из 11 городов России и Беларуси: Екатеринбурга, Москвы, Санкт-Петербурга, Минска, Ижевска, Новосибирска, Тюмени, Томска, Казани, Тамбова и Луганска.

Заседания основной и молодежной секций проходили очно 13 и 14 марта соответственно.

Стендовые доклады были представлены в виде онлайн-видеодокладов, размещенных на стендах на сайте конференции conf.defectoskopiya.ru. Общее количество участников, принявших участие в конференции, превысило 100 человек. К сайту конференции, на котором была размещена вся организационная информация и сборник тезисов докладов всех участников, а также проходила секция стендовых докладов, зарегистрировано более 600 обращений.

В пленарном заседании первого дня конференции с приглашенными докладами выступили:

- Владимир Александрович Сясько (президент РОНКТД, профессор, д-р техн. наук), «Метрологическое обеспечение и стандартизация передовых средств НК, МС и ТД на основе использования интернет-технологий»;
- Владимир Платонович Вавилов (Томский политехнический университет, профессор, д-р техн. наук), «Теория и практика теплового неразрушающего контроля в Томском политехническом университете»;



А.Х. Вopilкин



К.В. Гоголинский



В.В. Муравьев



О.В. Муравьева



В.Н. Костин

- Алексей Харитонович Вopilкин (ООО «НПЦ «ЭХО+», профессор, д-р техн. наук), «Ультразвуковая дефектometрия: от спектрального образа до когерентного изображения портрета дефектов».

После выступлений приглашенных докладчиков были заслушаны 17 устных докладов. Открывали секцию представители Ижевского государственного технического университета В.В. Муравьев и О.В. Муравьева. Они рассказали об оценке неоднородности остаточных напряжений в цилиндрах глубинно-штангового насоса, а также о вопросах распространения акустических волн в тонких пористых материалах на примере листов терморасширенного графита.

Следом поделились опытом использования поверхностных ультразвуковых волн для оценки состояния головки рельсов в пути, результатами анализа чувствительности вихретокового контроля углепластика накладным преобразователем и рассказали о возможностях контроля соединений с натягом средствами тензометрии при локальном тепловом нагружении представители Сибирского государственного университета путей сообщения (Новосибирск) А.Л. Бобров и С.А. Бехер.

Далее выступили научные сотрудники Института физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН (Екатеринбург) А.Н. Шашков, А.В. Никитин, С.Е. Черных, Л.В. Михайлов. В своих докладах они рассказали о возможностях оценки механических напряжений в ферромагнитных материалах по магнитным измерениям, инфракрасной термографии корундовых керамических пластин, восстановлении формы дефекта ферромагнитной пластины путем решения обратной задачи магнитостатики и серии прямых задач, а также об оптимизации намагничивающей системы для дефектоскопа буровых труб.

Представитель МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва) Н.В. Крысько рассказал о сочетании данных различных методов неразрушающего контроля сварных соединений и основного металла магистральных трубопроводов, а представители Казанского государственного энергетического университета Е.В. Гарнышова и Е.В. Измайлова — о неразрушающем способе контроля поверхностей теплообмена и трубопроводных систем, а также об информационно-измерительной системе для контроля тепловых сетей методом акустической эмиссии.

Сотрудник ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» Н.Ю. Трякина поделилась результатами анализа механизма образования дефектов газопровода в результате воздействия дугового разряда на стенку трубы, а представитель НИУ «МЭИ» (Москва) В.А. Барат — особенностями выявления структурной неоднородности в комбинированных сварных соединениях сталей методом акустической эмиссии.

Представитель Томского политехнического университета В.Ю. Шпильной осветил некоторые аспекты применения методов конъюнктивного и дизъюнктивного синтеза для анализа графических изображений, полученных одним или несколькими методами неразрушающего контроля.

Следом были заслушаны доклады специалистов ООО «Константа» и Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург) А.С. Голева и М.В. Сясько. Они рассказали об исследовании методов анализа исходных данных при измерении механических свойств материалов методом динамического инструментального индентирования, а также о технологиях автоматической градуировки и поверки двухпараметровых вихретоковых толщиномеров диэлектрических покрытий.

Завершился первый день конференции проведением круглого стола, посвященного теме ней-

тронных исследований (модератор К.В. Тоголинский, НИЦ «Курчатовский институт»). В рамках круглого стола были заслушаны доклады А.Ф. Губкина (ИФМ УрО РАН) об использовании методов нейтронографии в области неразрушающего контроля и за ее пределами, а также И.Д. Карпова и М.М. Мурашева о нейтронных исследованиях остаточных напряжений на дифрактометре «СТРЕСС» и об исследованиях металлических изделий традиционных и аддитивных производств методами нейтронной визуализации.

Во второй день конференции, 14 марта, прошла молодежная секция, на которой было заслушано 14 устных докладов аспирантов, молодых специалистов и ученых. Первым выступил представитель МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва) А.В. Шевченко. В его докладе он рассказал о методах машинного обучения в анализе данных ультразвукового контроля в виде изображений. Далее выступил сотрудник Томского политехнического университета А.О. Чулков с докладом, посвященным тепловой дефектоскопии при непрерывном линейном сканировании, а представитель Тамбовского государственного технического университета Ю.А. Захаров осветил вопрос влияния толщины расслоений в сотовых конструкциях на температурное поле при активной термографии. Следом директор НЧОУ ДПО «Уральский центр профессионального обучения» (Екатеринбург) О.А. Ревина сделала обзорный доклад, посвященный возможностям дополнительного образования специалистов по неразрушающему контролю в Уральском регионе, а представитель ВНИИМ им. Д.И. Менделеева (Санкт-Петербург) Д.И. Антонов рассказал об обеспечении достоверности автоматизированного импульсного электроискрового контроля покрытий труб в поточном производстве.

В завершение второго дня конференции выступила большая группа исследователей из ИФМ УрО РАН (Екатеринбург). В.Н. Перов рассказал о магнитоакустических параметрах оценки анизотропии сплава никель-железо, а его коллега А.В. Кочнев — о мониторинге изменения относительной магнитной проницаемости при циклических испытаниях на изгиб образцов из аустенитной хромоникелевой стали. А.И. Бояринцев представил сравнительные характеристики люминесцентных детекторных материалов на основе $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-d}$ для нейтронной дозиметрии. А.М. Матосян представил

доклад, посвященный исследованию магнитных свойств термообработанной и пластически деформированной стали 38ХС. Д.Г. Ксенофонтов доложил об определении факторов, влияющих на воспроизводимость результатов измерений в асимметричном цикле коэрцитивный возврат — намагничивание, а Н.В. Гордеев рассказал о магнитных свойствах и структуре стали 09Г2С после циклических испытаний на изгиб. А.В. Бызов, К.Е. Мызнов и А.В. Батуева описали особенности процесса цементации сталей при изготовлении градуировочных образцов для вихретокового структуроскопа, рассказали об изменении магнитных характеристик труб при гидро- и пневмоиспытаниях магистральных трубопроводов, а также подняли тему оптимизация мест расположения датчиков поля и потока в приставных преобразователях магнитных структуроскопов.

На протяжении двух дней работы конференции одновременно с устными докладами проходила стендовая сессия. Стендовые доклады были представлены в виде видеопрезентаций (предварительно записанных докладов), размещенных на сайте конференции. Общее количество представленных стендовых докладов составило 22. Участники конференции имели возможность задать докладчикам вопросы и получить на них ответы в письменной форме. В докладах были представлены результаты исследований практически по всем видам неразрушающего контроля.

Наряду с ведущими специалистами в области неразрушающего контроля в конференции принимали участие аспиранты российских вузов и молодые специалисты из академических институтов. Слушателями конференции были также и представители машиностроительных заводов России.

На заключительном заседании участники конференции и члены оргкомитета отметили, что все представленные доклады были посвящены проблемам и вызовам сегодняшнего дня в области неразрушающего контроля и технической диагностики. Докладчики и слушатели, в свою очередь, подчеркнули высокий уровень организации и проведения конференции.

Ознакомиться подробнее с научной программой, тезисами и докладами XXXV Уральской конференции «Физические методы неразрушающего контроля (Янусовские чтения)» можно на сайте конференции: conf.defectoskopiya.ru. ■

ИНТЕРВЬЮ С РУКОВОДИТЕЛЕМ ЭКСПЕРТНОСТЬ И ПАРТНЕРСТВО – КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ НАШЕЙ РАБОТЫ



ПЯТКОВ Антон Анатольевич
Генеральный директор ГК «Неразрушающий контроль»,
Екатеринбург

Расскажите о компании. Как давно вы ее возглавляете?

Свою профессиональную деятельность в компании я начинал как сотрудник отдела продаж в 2011 г. На тот момент штат составлял не более 10 человек. Основной специализацией компании была поставка оборудования для всех видов неразрушающего контроля. В 2017 г. я занял должность исполнительного директора, а с 2022 г. возглавляю ГК «Неразрушающий контроль» в качестве генерального директора.

Сейчас штат насчитывает более 225 специалистов из разных направлений и структурных подразделений, в том числе укомплектована собственная инженерно-техническая служба, которая занимается разработкой индивидуальных решений под задачи клиента. Мы предоставляем консультации и техническую поддержку, проводим демонстрации оборудования и осуществляем пусконаладку на объектах заказчика.

Какие достижения вы считаете наиболее значимыми за всю историю компании?

Если кратко – ВСЕ!

Вообще за 30 лет компания прошла большой путь – от дистрибутора до собственного производства. Мы выросли не только в численности сотрудников и географии клиентов, но и открыли множество направлений в области контроля, позволяющих комплексно решать задачи клиентов. Сейчас в компании более шести брендов, уже знакомых многим в области НК, но есть и сравнительно молодые проекты, которые мы еще только выводим на рынок.

Конечно, наше основное и ключевое направление – ООО «Неразрушающий контроль». С 1993 г. мы являемся дистрибутором и официальным представителем ключевых производителей оборудования как иностранных, так и отечественных марок, комплектующих и расходных материалов для всех видов неразрушающего контроля. В нашем каталоге более 2 тыс. позиций с самыми выгодными условиями и более 1000 постоянных клиентов по всей России и за рубежом.

В 1998 г. мы открыли собственную экспертную лабораторию неразрушающего и разрушающего контроля ООО «СМСЛ» для оказания услуг контроля на объектах заказчика. На сегодня наша компания является крупнейшей цифровой лабораторией в России, с 2024 г. вошедшей в состав РОНКТД, с большим штатом дефектоскопистов и новейшей технической оснащенностью. За время работы нами проконтролировано более 2 млн стыков на более чем 50 объектах. Нам доверяют крупнейшие предприятия нефтегазовой отрасли, металлургии, оборонной, железнодорожной промышленности, морского и речного судоходства, строительства и пр.

Любое оборудование в процессе применения на объектах контроля требует обслуживания и ремонта, и в 2008 г. мы открыли еще одно направление – сервисный центр ООО «НК Сервис». Изучив эту

область услуг, мы четко понимаем наши конкурентные преимущества:

- авторизация от заводов изготовителей обеспечивает не только качество ремонтных работ, но и постоянное наличие оригинальных запчастей, что позволяет сократить сроки ремонта;
- наше расположение дает возможность сотрудничать как с центральной частью России, так и оперативно закрывать потребности клиентов в Сибири и на Дальнем Востоке;
- лицензия на деятельность в области ионизирующих источников излучения позволяет проводить ремонт и обслуживание любых моделей стационарных и переносных рентгеновских аппаратов;
- наш уровень компетенций позволяет ремонтировать и модернизировать неисправное оборудование в составе иностранных систем контроля, таких как «РАП».

Учитывая цифровые тенденции во всех областях промышленности, уже в 2012 г. мы активно занялись разработкой программного обеспечения. Наша последняя разработка – ПО «iSet», которую мы презентовали в 2023 г. и уже активно внедряем на различных площадках в нефтегазовом секторе и атомной промышленности. По сути, это универсальная платформа для управления всеми процессами контроля сварки и лаборатории неразрушающего контроля на любых промышленных объектах.

Еще одно направление деятельности – это открытие в 2021 г. лицензированного учебного центра «СМК» для профессиональной подготовки дефектоскопистов и технических специалистов. Многие сталкиваются с кадровым голодом и отсутствием готовых кадров в области дефектоскопии, и мы не исключение. Поэтому задача нашего учебного центра – предоставить возможность юридическим и физическим лицам пройти обучение или курсы повышения квалификации в области неразрушающего контроля с получением удостоверений государственного образца, а также обеспечить качественную подготовку внутренних кадров компании.

В условиях импортозамещения производство отечественного испытательного оборудования – один из молодых наших проектов. В этом году мы презентуем собственную линейку машин для физико-механических испытаний под маркой «ЭВОТЕХ». И выбор специфики оборудования был не случаен, поскольку даже наш многолетний опыт и наличие собственной испытательной лаборатории не позволили избежать проблемы нехватки качественного испытательного оборудования под разные задачи, так и родилась идея создания собственного производства испытательных машин «ЭВОТЕХ». Данное оборудование разрабатывалось собственными силами конструкторского от-



Встреча с партнерами, ООО «Неразрушающий контроль»



ООО «СМСЛ» – проведение РК на объекте



ООО «НК Сервис» – ремонт аппаратов УЗК



ООО «НК Сервис» – ремонт аппаратов РК



ООО «НК Сервис» — ремонт аппаратов РК



Проведение обучения сотрудников компании в УЦ «СМК»



Камера радиационной защиты на ОКБ «Новатор»



«iSet» — презентация ПО на форуме NDT

дела с учетом наработанного опыта и анализа потребностей заказчиков.

Какие сложности компания встречала на своем пути и как их преодолевала?

В процессе становления и развития компании мы сталкивались с различными сложностями — от нехватки кадров до санкций. Однако мы всегда успешно их преодолевали. Эти вызовы часто стимулировали нас рассматривать проблемы с новой точки зрения, в результате чего появлялись новые проекты и идеи. Даже во время пандемии и перехода на удаленную работу мы не только удержали свои позиции на рынке, но и значительно выросли благодаря оперативной и слаженной работе всех отделов.

Сейчас многие процессы уже не просто отработаны, а поставлены на поток. Например, один из последних реализованных проектов для ОКБ «Новатор»: построены две новые универсальные рентгеновские камеры, укомплектованные пленочным и цифровым РК. Работа подразумевала комплексный подход всех смежных служб. Проектированием камер под задачи клиента с учетом особенностей объекта установки занималась наша инженерная служба. Изготовление камер с соблюдением всех требований, норм безопасности, разработка методических документов и установка всей комплектности оборудования с учетом обозначенных методов контроля проводились силами нашей технико-инженерной службы. Оснащением необходимого оборудования и обеспечением материалами на изготовление занималась служба снабжения и т.д. В общем, ГК «Не разрушающий контроль» — это целый организм, гармонично работающий в едином поле целей и задач.

Какой из ваших продуктов самый востребованный? Особенности применения? Причины популярности?

Как и во многих промышленных отраслях, в области неразрушающего контроля существует широкий спектр оборудования для решения разнообразных задач. Учитывая многообразие методов контроля и оборудования для каждого из них, всегда есть из чего выбирать. Однако ключевым вопросом является определение критериев выбора подходящего оборудования. По нашим наблюдениям, последнее время особой популярностью пользуются несколько аппаратов:

- в первую очередь, наша инновационная разработка — стабилизатор СН7000И. Это уникальное переносное современное устройство, разработанное специально для стабилизации напряжения однофазной сети для различных типов

устройств и оборудования. Эффективно применяется для работы в паре с рентгеновским аппаратом, за счет чего повышается качество снимков и улучшается производительность. Кроме того, стабилизатор снижает пульсацию рентгеновского излучения, помогает бороться со скачками напряжения без повреждения оборудования, обеспечивает непрерывное функционирование нагрузки при кратковременных пропадающих входного напряжения до 200 мс;

- спектрометр «Лис-02». Это портативный анализатор металлов массой менее 2,5 кг с мощным аккумулятором, что позволяет применять его не только в лабораторных условиях, но и для полевого выездного контроля. Отечественная разработка и производство, высокая скорость анализа, возможность определять углерод в составе, широчайшая библиотека с перечнем сталей и сплавов – все это делает данный аппарат очень популярным во многих отраслях промышленности;
- ультразвуковые дефектоскопы на фазированных решетках, например модель УСД 60ФР производства НПЦ «Кропус». Это флагманский продукт с защитой IP 65, широким диапазоном рабочих температур от -30 до $+55$ °С и временем работы до 10 ч без подзарядки. Прибор позволяет решать особо сложные задачи УЗК и толщинометрии в нефтегазовой, судостроительной и тяжелой промышленности. Для многих предприятий важно, что аппарат входит в государственный реестр СИ. Также данные аппараты можно использовать совместно с механизированными линиями контроля, которые позволяют увеличить скорость контроля дефектов на разных диаметрах трубопроводов и листовых изделиях;
- в условиях глобальной цифровизации особую популярность, конечно, получает цифровая радиография. Одним из самых используемых плоскопанельных детекторов в России является «Цифракон». Причем модельный ряд комплекса достаточно широк по исполнению, назначению, характеристикам и значениям характеристик. Но ключевым является удобство и применимость для различных объектов и задач контроля. Это российский продукт и отличная альтернатива пленке, которая сейчас в виду санкций переживает определенный кризис. При этом система цифровой радиографии позволяет получать, хранить, систематизировать и анализировать рентгеновские снимки в электронном виде, а это напрямую влияет на эффективность контроля и сокращение издержек. Сейчас мы больше в своей практике сталкиваемся с ошибочным мнением, что данный



Победа в конкурсе «Дефектоскопист 2024»



Победа в фестивале профессий «Строй-герой 2022»



Участие в Международном строительном чемпионате

метод контроля не прописан в нормативной документации по рентгеновскому контролю, и поэтому многие компании с опаской относятся к нововведениям. Это очень легко поправить, существует более пяти утвержденных НДТ и несколько частных методик контроля объектов с применением цифровой радиографии, в частности основной из них ГОСТ ISO 17636-2–2017, которыми можно руководствоваться уже сейчас.

Расскажите о ваших новых технологиях? Какими функциями и возможностями они обладают? Какое решение вашей компании можно назвать флагманским, в чем его особенность?

Нашим флагманским продуктом можно назвать ПО «iSet». Такой продукт актуален для предприятий, которые понимают, что цифровизация процессов контроля — основной метод повышения эффективности. Комплексный подход управления через «iSet» обеспечивает:

- безопасное хранение всех данных о деятельности компании в сфере сварки и контроля;
- единую систему планирования и учета работ;
- управление удаленными объектами без ограничения их количества в режиме реального времени;
- учет и анализ состояния оборудования и расходных материалов;
- управление сотрудниками и подрядчиками;
- единую аналитическую систему всех производственных процессов.

ПО «iSet» уже доказало высокую эффективность на нескольких объектах в нефтегазовом секторе и атомной промышленности, а также в нашей собственной лаборатории НК. Для нас это возможность в режиме реального времени планировать, оперативно принимать решения, распределять ресурсы и контролировать эффективность сотрудников. Сейчас мы расширяем функционал системы, создаем новые модули, добавляем новые возможности под задачи клиентов. Уже сейчас эта система имеет так называемый базовый функционал, и также может быть адаптирована под любого заказчика. Кому-то из заказчиков необходимо внедрение только в рамках одного технического процесса, а кому-то требуется перевести весь производственный цикл на цифровизированное управление. При этом мы гарантируем не только периодическое обновление ПО, но и обучение специалистов работе с системой, техническую поддержку и консультирование. Наша задача — не просто выпустить программный продукт, а сделать его главным инструментом для управления процессами строительства и эксплуатации промышленных объектов.

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

Рынок НК растущий, и тому доказательство постоянный рост группы компаний «Неразрушающий контроль». Появляются новые объекты, новые клиенты, новые совместные проекты с другими площадками. Расширяем географию нашего присутствия и выходим на международные рынки. Несмотря на сложившуюся экономическую и политическую ситуацию, иностранные площадки также заинтересованы в поставках качественного оборудования и услуг, и это тоже открывает новые перспективы в развитии рынка неразрушающего контроля. К тому же с каждым годом он становится более технологичным, цифровым, и эти тренды нужно уметь вовремя отследить, уловить и применить. Наверное, в этом и состоит наш успех, мы стараемся почувствовать любые изменения заблаговременно, просчитывать на несколько шагов вперед, превосходить формирующийся спрос и искать возможности там, где их многие не видят.

Важная роль в развитии рынка НК отводится налаживанию производства отечественного оборудования, которое позволит полностью заменить ушедшие иностранные бренды. В сложившейся ситуации это возможность российским производителям и научно-производственным институтам реализовать все накопленные идеи, предложить лучшие альтернативы, не уступающие по качеству и ценам зарубежным аналогам.

Как вы оцениваете конкуренцию на рынке и как планируете удерживать свои позиции? В чем особенности вашего подхода к решению поставленных задач?

Несмотря на то что сфера неразрушающего контроля достаточно узкая, тем не менее конкуренция в ней высокая. Растет количество компаний, предлагающих оборудование или услуги в области НК, но не всегда их компетенции соответствуют рыночным требованиям. Наша задача — каждый день подтверждать свою экспертность в области контроля. Мы не просто коммерческая организация, «Неразрушающий контроль» — это коллектив с определенной философией, устоявшимися принципами. Нам важно эффективное партнерство и мнение наших клиентов, поэтому мы ответственно подходим к каждой задаче и предлагаем оптимальные и практичные варианты решений. Для нас важно делиться навыками и знаниями, ведь из посеянного зернышка когда-то вырастет дерево. Поэтому мы ежегодно стараемся отслеживать и принимать участие в различных специализированных мероприятиях,

форумах, выставках, семинарах. За прошлый год это более восьми профильных выставок и форумов, на которых мы выступили с докладами. Мы постарались максимально учесть все клиентские запросы, продемонстрировать максимум топовых решений и новинок на рынке НК по части оборудования и, конечно, провели несколько встреч по курсу цифровой радиографии для всех, кто заинтересован в реализации данной методики на своих объектах. Наши эксперты стали в очередной раз победителями ежегодных профильных конкурсов «Лучший дефектоскопист» и «Строй-герой», подтвердив квалификацию призовыми местами, а также выступали приглашенными экспертами и партнерами на «Международном строительном чемпионате» и Хакатон «Я-инженер».

Как построена ваша работа с заказчиками?

У нас на самом деле отработанный алгоритм работы с партнерами, можно сказать, что это исторически сложившийся комплексный подход, наверное, за это нас и ценят. Мы всегда открыты к общению и в первую очередь пытаемся выявить и понять потребности клиента. Ведь когда ты на одной волне с заказчиком и четко понимаешь задачу, ты можешь предложить лучшее решение, которое устроит по всем параметрам, не важно покупка ли это оборудования, услуги контроля или ремонт рентгеновского аппарата. Наша задача — быть максимально полезным и подобрать единственно верное решение. На основе этого

формируется коммерческое предложение, в котором представлены перечень оборудования для решения поставленных задач, все технические характеристики и параметры, указана цена оборудования. Зачастую это не просто продажа, а целый технический проект, так как нередко к нам обращаются с нестандартными задачами, и наши инженеры готовят комплексное описание технической линии — от ее состава до запуска или внедрения. При необходимости мы проводим выездные демонстрации на объекте контроля, где вживую показываем заказчикам применимость предлагаемого оборудования для контроля. Далее, как у всех: оговариваются условия поставки, заключается договор и осуществляется непосредственно поставка оборудования. Но на этом для нас работа не закончена. Наши специалисты всегда выезжают на проведение ПНР на объекте, проводят обучение сотрудников работе с оборудованием и осуществляют последующее техническое консультирование в процессе его эксплуатации.

Мы рады новым возможностям и открыты новым партнерам.



ГК «Незрушающий контроль»

г. Екатеринбург,
ул. Фронтových Бригад, д. 29, оф. 2

Тел. +7 (343) 227-333-7

E-mail: info@ncontrol.ru

Сайт: ncontrol.ru

ЖУРНАЛ «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

*У нашей ТЕРРИТОРИИ нет границ –
попасть на нее можно ИЗ ЛЮБОЙ ТОЧКИ МИРА.*

СВЕЖИЙ НОМЕР журнала

[http://tndt.idspektr.ru/
index.php/current-issue](http://tndt.idspektr.ru/index.php/current-issue)



АРХИВЫ номеров

[http://tndt.idspektr.ru/
index.php/archive](http://tndt.idspektr.ru/index.php/archive)



Telegram-канал

https://t.me/tndt_idspektr



Редакция: +7 (499) 393-30-25 • tndt@idspektr.ru

ЮБИЛЯРЫ НОМЕРА

От имени Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике, коллективов АО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр», Института прикладной физики НАН Беларуси, ООО «НПЦ «ЭХО+», АО «НИИ мостов и дефектоскопии», Томского политехнического университета, ООО «АКС», Чувашского республиканского РО РОНКТД, Издательского дома «Спектр», редакции журнала «Территория NDT», а также многочисленных коллег и друзей сердечно поздравляем Валентина Михайловича Артемьева, Алексея Харитоновича Вопилкина, Петра Николаевича Шкаптова, Григория Яковлевича Дымкина, Владимира Платоновича Вавилова, Андрея Анатольевича Самокрутова, Анатолия Анатольевича Решетова с Юбилеями, желаем крепкого неразрушаемого здоровья, долгих счастливых лет жизни, благополучия и дальнейших успехов в научной деятельности.

ВАЛЕНТИНУ МИХАЙЛОВИЧУ АРТЕМЬЕВУ – 90 ЛЕТ!



15 мая 2024 года исполняется 90 лет крупному ученому в области статистической динамики систем автоматического управления и обработки информации, основоположнику научного направления — теории динамических систем со случайными изменениями структуры, доктору технических наук, профессору, члену-корреспонденту Национальной академии наук Беларуси, заслуженному деятелю науки и техники БССР Валентину Михайловичу Артемьеву.

Валентин Михайлович родился в Москве в семье служащего. В 1952 г. с золотой медалью окончил среднюю школу, в 1956 г. — Минское высшее инженерное радиотехническое училище противовоздушной обороны. После окончания училища работал преподавателем, старшим научным сотрудником, заместителем начальника кафедры автоматизации, а с 1973 г. возглавил эту кафедру. За эти годы сформировался и в полной мере проявился его талант исследователя и руководителя, развернулась активная научная деятельность. В 1962 г. В.М. Артемьев защищает кандидатскую, а в 1974 г. — докторскую диссертацию. В 1976 г. ему присвоено ученое звание профессора. В 1987 г. Президиумом АН БССР В.М. Артемьев был назначен директором Института прикладной физики, который возглавлял до 1993 г., внося большой вклад в достижения и развитие института. В 1989 г. В.М. Артемьев избран членом-корреспондентом НАН Беларуси. С 2003 г. В. М. Артемьев работает главным научным сотрудником Института прикладной физики НАН Беларуси.

В. М. Артемьев известен у нас в стране и за рубежом как крупный специалист в области статистической динамики систем автоматического управления и обработки информации. Его фундаментальные научные труды в этом направлении получили широкое международное признание. Им разработано новое научное направление — теория динамических систем со случайными изменениями структуры. Практическое применение теоретических работ В. М. Артемьева нашли также в области исследования систем очувствления и управления адаптивными роботами в условиях изменения характеристик внешней среды. Результаты его работы использованы в разработках роботов военного назначения, в частности манипуляторов большой грузоподъемности для использования их в качестве транспортно-пусковых установок.

В последующем В.М. Артемьев занимался исследованиями в области компьютерной томографии реального времени, восстановления нестационарных сигналов и динамических изображений по результатам их наблюдения. Им совместно с коллегами созданы теория и методология нахождения алгоритмов реконструкции динамических изображений с приложениями для технической и медицинской томографии.

В. М. Артемьевым также разработана методика получения математических моделей статических и динамических изображений в классе многомерных марковских случайных процессов, математических моделей наблюдения проекций.

В последние годы научные интересы В. М. Артемьева связаны с исследованиями в области обработки динамических изображений и процессов, протекающих в различных средах. Методология основана на развитии

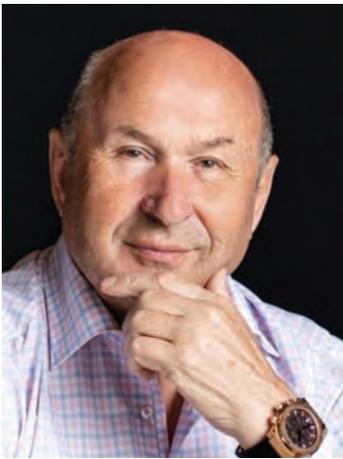
математического аппарата теории случайных полей в направлении учета динамики их изменения. Разработан комплекс алгоритмов фильтрации, обнаружения, кластеризации, селекции и сопровождения объектов на динамических изображениях. Результаты этих исследований используются при разработке оптико-электронных систем наблюдения за воздушным пространством.

В.М. Артемьев является автором более 180 научных трудов, в том числе 9 монографий, 1 учебника, 13 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

За заслуги в развитии науки и техники, внедрении результатов исследований в народное хозяйство, подготовку кадров В.М. Артемьев награжден орденом «За службу Родине в вооруженных силах СССР» III степени и восемью медалями, ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники БССР».

В 1978 г. Валентин Михайлович увлекся горными лыжами, до 2002 г. основным местом катания были Бояры (Беларусь), за пределами Беларуси катался в горах Тянь-Шаня, Карпат, Хибин, Кавказа, Чехии. Он неприменный участник различных горнолыжных мероприятий в РГЦ «Силичи» и на базе «Логойск». В январе 2006 г. в Силичах вместе с женой на горных лыжах отпраздновал золотую свадьбу. Продолжает кататься...

АЛЕКСЕЮ ХАРИТОНОВИЧУ ВОПИЛКИНУ – 80 ЛЕТ!



25 июля 2024 года исполняется 80 лет Алексею Харитоновичу Вopilкину, доктору технических наук, профессору, основателю и бессменному генеральному директору Научно-производственного центра неразрушающего контроля «ЭХО+» (НПЦ «ЭХО+»).

Алексей Харитонович родился 25 июля 1944 г. в городе Дедовске Истринского района Московской области, после окончания в 1968 г. Московского горного института до 1990 г. работал в ЦНИИТМАШ, пройдя под руководством выдающегося ученого д-ра техн. наук, проф. И.Н. Ермолова путь от инженера до заведующего лабораторией.

Исследуя особенности ультразвукового поля в неоднородных средах, А.Х. Вopilкин внес существенный вклад в развитие теории дифракции ультразвуковых волн в твердом теле, им объяснены многие, ранее не исследованные физические эффекты, связанные с образованием и распространением головных и боковых волн. На основе проведенных исследований разработаны и реализованы на практике методики повышения информативности ультразвукового (УЗ) контроля. Результаты его научных исследований явились основой диссертаций на соискание ученой степени кандидата (1974 г.) и доктора технических наук (1987 г.), защищенных в диссертационном совете ЦНИИТМАШ.

Алексей Харитонович в 1990 г. создал творческий коллектив НПЦ «ЭХО+», обеспечивший проведение исследований в области формирования изображений внутреннего сечения объектов, разработку методологии и технологии автоматизированного УЗ-контроля, в том числе с дефектометрическим режимом, применением УЗ-фазированных решеток и цифровой фокусировки антенной решетки, TOFD. За эти годы выпущено и внедрено более 200 комплектов систем, разработано и аттестовано 40 методических указаний.

А.Х. Вopilкиным создано новое научно-техническое направление – ультразвуковая дефектометрия, которое позволило не только повысить эксплуатационную надежность объектов, но и проводить оценку остаточного ресурса.

За эти годы компанией разработана и выпускается серия автоматизированных комплексов УЗ-контроля, обеспечивающих эксплуатационную надежность опасных промышленных объектов, в первую очередь атомных электростанций. Продукция «ЭХО+» эксплуатируется на всех российских и ряде зарубежных АЭС, в системе ПАО «Газпром», ОАО «Транснефть», ОАО «РЖД» и др. Разработки компании не раз награждались дипломами и медалями на российских и международных выставках. Группа специалистов во главе с А.Х. Вopilкиным в 2006 г. удостоена Премии Правительства РФ по науке и технике «За создание и промышленное внедрение технологий комплексной диагностики, методов и импортозамещающих приборов с целью снижения аварийных ситуаций на потенциально опасных объектах».

Алексей Харитонович автор и соавтор 70 патентов на изобретения, более 150 публикаций, в том числе 6 монографий, 5 научно-методических пособий, он активный участник отечественных и зарубежных конференций и выставок.

А.Х. Вopilкин принимает активное участие в подготовке научных кадров, являясь членом диссертационного совета при МЭИ, пользуется заслуженным авторитетом научной общественности. Он является вице-президентом Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике.

За достигнутые трудовые успехи, многолетнюю добросовестную работу генеральному директору ООО «НПЦ «ЭХО+» Алексею Харитоновичу Вopilкину в 2019 г. объявлена Благодарность Президента Российской Федерации. А.Х. Вopilкину присвоено звание «Почетный деятель науки и техники города Москвы».

ГРИГОРИЮ ЯКОВЛЕВИЧУ ДЫМКИНУ – 75 ЛЕТ!



1 мая 2024 года исполнилось 75 лет Григорию Яковлевичу Дымкину, доктору технических наук, профессору, руководителю Научно-образовательного центра по неразрушающему контролю ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», заместителю генерального директора ООО «Научный центр мостов и дефектоскопии», руководителю Подкомитета ПК 3 «Акустические методы» Технического комитета ТК 371 Росстандарта, председателю подкомитета по неразрушающему контролю ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники», члену правления РОНКТД.

Григорий Яковлевич окончил электрофизический факультет Ленинградского электротехнического института им. В.И. Ульянова (Ленина) по специальности «Электроакустика и ультразвуковая техника» (1972 г.). Его трудовой путь начался под руководством Анатолия Константиновича Гурвича в НИИ мостов. С 1972 по 2022 гг. Г.Я. Дымкин занимал должности инженера, младшего научного сотрудника, старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией, заведующего отделом, заместителя директора, заместителя генерального директора. С 1988 г. Г.Я. Дымкин – доцент, заведующий кафедрой «Методы и приборы неразрушающего контроля» ПГУПС, с 1993 г. – профессор этой же кафедры.

Диссертации на соискание ученых степеней кандидата технических наук «Исследование и разработка низкочастотного способа ультразвукового контроля рельсов» (1977 г.) и доктора технических наук «Теоретические основы, методология и принципы построения аппаратуры низкочастотного ультразвукового контроля металлоизделий» (1991 г.) защищены Г.Я. Дымкиным в диссертационном совете ЦНИИТМАШ.

Григорий Яковлевич крупный специалист по ультразвуковому контролю качества материалов, деталей, узлов, изделий и сварных соединений; им опубликовано более 95 научных трудов, 18 авторских свидетельств и патентов на изобретение, 8 государственных стандартов и 16 отраслевых нормативных документов по неразрушающему контролю; в результате работ, выполненных под его руководством, создана единая система неразрушающего контроля конструкций подвижного состава и элементов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Профессор Г.Я. Дымкин развил теорию ультразвукового контроля ограниченных протяженных изделий, участвовал в разработке, организации серийного производства и внедрения ряда специализированных ультразвуковых дефектоскопов и устройств для контроля рельсов и деталей железнодорожного подвижного состава, им подготовлены пять кандидатов технических наук.

За создание и промышленное внедрение технологий комплексной диагностики, методов и импортзамещающих приборов в целях снижения аварийных ситуаций на потенциально опасных объектах в 2007 г. Григорию Яковлевичу Дымкину присуждена Премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

ПЕТРУ НИКОЛАЕВИЧУ ШКАТОВУ – 75 ЛЕТ!



20 июня 2024 года исполнилось 75 лет Петру Николаевичу Шкатову, доктору технических наук, профессору РТУ– МИРЭА и НИУ «МЭИ», вице-президенту Международного научно-технического общества приборостроителей и метрологов, аккредитованному эксперту Федерального реестра экспертов научно-технической сферы Минобрнауки России и члену комиссии по аккредитации при НТЦ «Промбезопасность».

Петр Николаевич родился в Ростове-на-Дону, в 1971 г. закончил с отличием Ростовский институт инженеров железнодорожного транспорта, в 1975 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационном совете Московского энергетического института по специальности 05.11.13 на тему «Электромагнитный контроль тел вращения сложной формы», научный руководитель Василий Васильевич Сухоруков, а в 1990 г. – ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 на тему «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» в диссертационном совете при НИИ интроскопии МНПО «Спектр».

Профессор П.Н. Шкатов высококвалифицированный педагог высшей школы, известный ученый в области электромагнитной и электропотенциальной дефектоскопии и дефектометрии. Им разработана теория взаимодействия электромагнитных полей сложной структуры с дефектами в электропроводящих объектах. На базе этой теории разработаны принципиально новые интеллектуальные первичные преобразователи, высокоэффективные способы и алгоритмы обнаружения и оценки параметров дефектов. Это позволило выявлять и определять степень опасности дефектов в объектах сложной структуры из композитных материалов, а также в элементах конструкций ответственного назначения, в том числе находящихся в длительной эксплуатации и ранее считавшихся неконтролепригодными или требующими предварительной трудоемкой подготовки.

Разработанные под научным руководством профессора П.Н. Шкатова средства вихретоковой и электропотенциальной дефектоскопии и дефектометрии, превосходящие по своим техническим характеристикам и функциональным возможностям лучшие отечественные и зарубежные аналоги, внедрены на многих предприятиях тепловой и атомной энергетики, в авиакомпаниях, на железнодорожном транспорте, системах магистральных газо- и нефтепроводов, на металлургических комбинатах как в России, так и за рубежом.

Петр Николаевич автор трех монографий, более 300 научных работ и 100 патентов на изобретения. Под научным руководством Петра Николаевича подготовлено более 50 кандидатов и два доктора технических наук.

Научные статьи и изобретения профессора П.Н. Шкатова востребованы учеными и специалистами в области неразрушающего контроля: список цитирования 299 его работ, отраженных в РИНЦ, составляет 1061 единицу, а индекс Хирша – 10.

Профессор П.Н. Шкатов постоянно участвует во всероссийских и международных конференциях, награжден знаком «Почетный работник высшего образования», удостоен трех золотых медалей выставки изобретателей «Архимед» и серебряной медали салона изобретений в Брюсселе.

ВЛАДИМИРУ ПЛАТОНОВИЧУ ВАВИЛОВУ – 75-ЛЕТ!



9 июля 2024 года исполняется 75 лет выдающемуся ученому, доктору технических наук, профессору, заведующему научно-производственной лабораторией «Тепловой контроль» Томского политехнического университета Владимиру Платоновичу Вавилову.

Владимир Платонович защитил кандидатскую диссертацию в 1975 г. в Томском политехническом институте, докторскую диссертацию по теме «Активный тепловой контроль многослойных изделий» – в 1986 г. в ЦНИИТМАШ, г. Москва. В 1989 г. ему присвоено звание профессора.

В.П. Вавилов – ведущий ученый в области методов неразрушающего контроля (НК), имеющий мировое признание. Им основано и разрабатывается научное направление «Разработка теории, алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения теплового метода неразрушающего контроля». В.П. Вавиловым разработаны основы теории теплового метода НК, включающие принципы решения прямых и обратных задач теплопроводности для твердых тел с внутренними дефектами, методы оптимизации схемных решений для аппаратуры контроля, а также компьютерные программы и различные типы тепловых дефектоскопов.

Пакет компьютерных программ для моделирования задач теплового НК и обработки инфракрасных изображений, разработанный В.П. Вавиловым, не имеет мировых аналогов и поставляется в университеты и фирмы России, США, Италии и других стран.

Результаты исследований В.П. Вавилова используются в отраслях специального машиностроения, при испытаниях тепловой защиты космических аппаратов и корпусов самолетов. Под его руководством создан роботизированный комплекс для активного теплового контроля крупногабаритных изделий из композиционных материалов и металлов, разработаны система «Термоскоп-К» для контроля углерод-углеродных насадок ракетной техники и программные модули для обработки результатов теплового контроля методом тепловой томографии. Под руководством В.П. Вавилова созданы образцы приборов теплового контроля, ряд из которых выпускался малыми сериями.

Владимир Платонович член двух специализированных советов, под руководством профессора В.П. Вавилова защитили диссертации 12 кандидатов наук, 6 докторов наук.

Более четырех лет В.П. Вавилов провел за рубежом (США, Италия, Канада, Германия, Великобритания, Япония, Индия, Китай и др.) в качестве приглашенного профессора (чтение лекций на английском, итальянском и польском языках, обучающие курсы и совместная научно-исследовательская работа в области теплового неразрушающего контроля материалов и изделий).

Признанием научных заслуг В.П. Вавилова является избрание его почетным членом РОНКТД, действительным членом Международной академии неразрушающего контроля (Academia NDT International), единственным представителем стран СНГ в Европейской рабочей группе по количественной инфракрасной термографии Eurotherm, экспертом Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), членом Международной академии инфракрасной термографии, соредактором высокорейтинговых «Международного журнала количественной ИК-термографии» (International Journal of Quantitative Infrared Thermography) и «Журнала неразрушающих испытаний» (Journal of Nondestructive Evaluation), членом редколлегий российских журналов «Контроль. Диагностика», «В мире неразрушающего контроля», «Дефектоскопия».

В 2010 г. решением Президиума Российской академии естествознания от 3 февраля 2010 г. В.П. Вавилову присвоено звание «Основатель научной школы», с 2005 г. его имя включено в список «Кто есть кто в мире» (Marquis Who's Who). В.П. Вавилов лауреат Премии правительства России в области науки и техники 2004 г., в 2006 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ», в 2006 г. В.П. Вавилов признан «Человеком года г. Томска в области науки». Указом президента РФ в 2016 г. В.П. Вавилов награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II-й степени, награжден медалью Общества космонавтики СССР им. С.П. Королева. В 2018 г. В.П. Вавилов стал победителем конкурса «Золотые имена высшей школы».

В.П. Вавилов является автором более 400 научных работ, включая 18 книг и монографий (из них 6 на английском языке), 8 учебных пособий, 246 статей за рубежом, 145 статей в реферируемых российских журналах и более 30 изобретений. Индекс Хирша В.П. Вавилова по базе данных Scopus равен 27.

Основными увлечениями В.П. Вавилова являются иностранные языки, путешествия и спорт. В.П. Вавилов – неоднократный чемпион г. Томска по настольному теннису среди ветеранов.

АНДРЕЮ АНАТОЛЬЕВИЧУ САМОКРУТОВУ – 65 ЛЕТ!



4 июня 2024 года исполнилось 65 лет со дня рождения известного ученого и специалиста в области акустических методов неразрушающего контроля, доктора технических наук, доцента, зав. кафедрой «Диагностические информационные технологии» НИУ «МЭИ», президента группы компаний «АКС», лауреата Премии Правительства РФ (2004) в области науки и техники Андрея Анатольевича Самокрутова.

Трудовая деятельность Андрея Анатольевича в области ультразвукового (УЗ) неразрушающего контроля (НК) началась в 1987 г. в МНПО «Спектр», где он включился в исследования и разработку аппаратуры эхотомографии бетона.

В 1991 г. А.А. Самокрутов с коллегами учредил товарищество ограниченной ответственности «Акустические Контрольные Системы – АКС». Сегодня он возглавляет группу компаний «АКС», в состав которой входят научно-производственные компании «АКСИС», «АКС-Сервис», «АКС-Базис», а в 2017 г. была создана дочерняя компания ACS-Solutions в Германии.

Глубокое понимание физики УЗ-контроля, базирующееся на достижениях отечественной научной школы, позволяет специалистам компании разрабатывать новые технологии и создавать приборы, опережая конкурентов.

Одно из важнейших достижений компании – предложенные и запатентованные А.А. Самокрутовым совместно с сотрудниками фирмы в начале 90-х гг. XX века принципы и конструкции УЗ-преобразователей с сухим точечным контактом. Они являются основой для всех приборов УЗ-контроля бетона, а также для антенных решеток, используемых в сканерах-дефектоскопах для контроля трубопроводов.

Под руководством А.А. Самокрутова разработан метод цифровой фокусировки апертуры (ЦФА) антенной решетки. Метод ЦФА в настоящее время широко используется в высокочастотных и низкочастотных приборах и сканерах-дефектоскопах производства НПП «АКС». Это УЗ-томографы для контроля металла A1550 IntroVisor, A1525 Solo и для контроля бетона A1040 MIRA, A1020 MIRA Lite, A1040 MIRA 3D.

К достижениям юбиляра также можно отнести развитие электромагнитно-акустической (ЭМА) технологии возбуждения и приема УЗ-колебаний при использовании импульсного подмагничивания, достоинства которой реализованы в ЭМА-толщиномере A1270.

Андрей Анатольевич активно занимается научной работой, он автор более 150 публикаций и более 30 российских и зарубежных патентов на изобретения. В 2003 г. в диссертационном совете при НИИ интроскопии Андреем Анатольевичем защищена докторская диссертация на тему «Развитие методов акустического неразрушающего контроля и создание устройств на базе информационных технологий с антенными системами и малоапертурными преобразователями».

Являясь членом диссертационных советов Д520.010.01 при НИИИН МНПО «Спектр», Д212.141.01 при МГТУ им. Н. Э. Баумана и МЭИ.101 при НИУ «МЭИ», А.А. Самокрутов уделяет большое внимание подготовке специалистов высшей квалификации, руководит подготовкой дипломных проектов студентов и диссертаций соискателей ученых степеней кандидата и доктора технических наук.

Научные статьи и изобретения А.А. Самокрутова хорошо известны научным работникам и специалистам, список цитирования его работ составил 795 единиц, а индекс Хирша – 11. По данным РИНЦ, он входит в ТОП-100 самых цитируемых и ТОП-100 самых продуктивных российских ученых по направлению «Приборостроение».

АНАТОЛИЮ АНАТОЛЬЕВИЧУ РЕШЕТОВУ – 60 ЛЕТ!



Анатолий Анатольевич Решетов – ведущий инженер по промышленной безопасности Чебоксарского ЛПУМГ – филиала ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», эксперт ПАО «Газпром» по НИОКР, руководитель Чувашского республиканского регионального отделения Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД), кандидат технических наук.

А.А. Решетов родился 17 мая 1964 г. В 1987 г. он окончил Брянский институт транспортного машиностроения (ныне Брянский государственный технический университет) по специальности «Динамика и прочность машин».

В 1987 г. А.А. Решетов приехал работать в Чебоксары в СКБД ПО «Чебоксарский завод промышленных тракторов» (в настоящее время ООО «ПК «Промтрактор»).

В 1980 – 1990-х гг. А.А. Решетов освоил и внедрил в АО «Дизельпром» уникальные (для того времени) программные средства для создания надежных конструкций двигателей внутреннего сгорания (ДВС), трансмиссий промышленных тракторов, судовых энергетических установок и других изделий: программный комплекс (ПК) кинематических и динамических исследований машин и механизмов ПК «КИДИМ»; ПК исследования статической прочности коленчатых валов ДВС с учетом податливости их опор.

В 1980 – 1990-х гг. А.А. Решетов работал с ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова (ныне Крыловский государственный научный центр, Санкт-Петербург), где согласовал ряд расчетов крутильных колебаний валопроводов энергетических установок судовых проектов, выполненных по ПК «КИДИМ» и собственным компьютерным программам, с Харьковским политехническим институтом, где обучался применению ПК «КИДИМ» для кинематического и динамического описания структурно-сложных механических систем, создания надежных конструкций, а также другими организациями страны (НПО «Дормаш» – ОАО «Амкор», Минск; ПАО ХК «Барнаултрансмаш», Барнаул).

С 1990-х гг. А.А. Решетов активно участвует в деятельности Чувашского республиканского регионального отделения РОНКТД совместно с профессорами Чувашского государственного университета (ЧувГУ) И.П. Даниловым и А.К. Аракеляном. С 2011 г. А.А. Решетов руководит Чувашским республиканским региональным отделением РОНКТД.

В 2004 г. в ЗАО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр» (Москва) А.А. Решетов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Разработка метода диагностического контроля энергетического оборудования на основе показателей чувствительности». А в 2014 г. он окончил докторантуру ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет приборостроения и информатики» (МГУПИ). С 2016 г. А.А. Решетов эксперт ПАО «Газпром» по НИОКР.

За период с 1996 г. до настоящего времени в ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» А.А. Решетовым получены научно-практические результаты в виде технологии контроля технического состояния газоперекачивающих агрегатов (ГПА) по параметрам крутильных колебаний, внедрение которых вносит значительный вклад в устойчивое развитие ПАО «Газпром» за счет снижения эксплуатационных затрат на бизнес-процесс диагностики, технического обслуживания и ремонта ГПА.

А.А. Решетов автор более 80 опубликованных научных трудов, в том числе патентов, учебного пособия «Неразрушающий контроль и техническая диагностика энергетических объектов» (2010), имеет диплом Салона инноваций РОНКТД в области неразрушающего контроля, технической диагностики и мониторинга состояния промышленных объектов (2020); диплом ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» – «Лучшее техническое средство обучения работников на основе QR-технологии» (2019) и др.

Научно-производственная и образовательная деятельность А.А. Решетова посвящена развитию направлений подготовки кадров «Техносферная безопасность» (Чувашский государственный университет), «Нефтегазовое дело» (Чебоксарский институт Московского политехнического университета), генерации новых знаний, разработке и внедрению информационных технологий управления производственной безопасностью на основе методов и средств контроля, диагностики и прогностики состояния оборудования, применению сквозных цифровых технологий при технической диагностике оборудования (робототехники, сенсорики, искусственного интеллекта).

Трудовая деятельность А.А. Решетова отмечена многими почетными грамотами и благодарностями ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» (2022) и др.



ОБНАРУЖЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

реклама

ISBN 978-5-4442-0190-9. Формат - 60x90 1/16 твердый переплет, 128 страниц, год издания - 2024.

Рассматриваются общие понятия теории сигналов, приводятся модели сигналов, встречающиеся в задачах неразрушающего контроля, излагаются методы обработки сигналов с учетом их математических моделей, рассматриваются задачи обнаружения полезного сигнала на фоне помех и оценки параметров сигнала. Представлены методы оптимальной фильтрации, спектральной обработки, время-частотные представления и вейвлет-преобразование. Приводится решение некоторых типовых задач по обработке сигналов.

Предназначено для студентов старших курсов и аспирантов специальностей «Приборостроение», «Информатика и вычислительная техника». Может быть полезно при выполнении курсовых и дипломных работ.



880 руб.

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

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

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

www.idspektr.ru

Электроискровые дефектоскопы «Корона»

Контроль сплошности лакокрасочных, гидроизоляционных и других защитных покрытий



РЕКЛАМА

constanta.ru

ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИЕ ИСТОРИИ ОТ АЛЕКСЕЯ ВОПИЛКИНА



ВОПИЛКИН Алексей Харитонович

Д-р техн. наук, профессор, лауреат Премии Правительства РФ, почетный деятель науки и техники, генеральный директор ООО «Научно-производственный центр неразрушающего контроля «ЭХО+», Москва

Лет 40 назад мой учитель профессор Игорь Николаевич Ермолов придумал рубрику «Дефектоскопические истории», которые случались с ним и с его окружением. Он публиковал эти истории в журнале «Дефектоскопия». После его ухода из жизни в 2007 году я собрал все эти истории и воспоминания о нем его учеников (в том числе и мои) и в 2017 году к его 90-летию издал отдельной книгой под названием: И.Н. Ермолов «Жизнь, наука и дефектоскопические истории». Ее можно скачать на сайте ЭХО+ www.echoplus.ru.

С тех пор прошло немало лет, но как-то эта рубрика в дефектоскопических изданиях не нашла своего продолжения. В то же время за свою продолжительную жизнь (а мне уже 80 лет, из них в науке я 55 лет) я был свидетелем или участником многих веселых и не очень историй, которые влияли на мою жизнь и жизнь моих коллег. Многие из этих историй я привел в своей книге «Без истории нет будущего», которую можно скачать тоже на нашем сайте.

Я собрал наиболее интересные истории и предлагаю их вашему вниманию в этой статье.

История с контролем ротора турбины производства Харьковского завода

В 1968 году я закончил Московский горный институт по специальности «Электроакустика и ультразвуковая техника» и распределился в ЦНИИТ-

МАШ в лабораторию Игоря Николаевича Ермолова. В течение 40 лет моя профессиональная деятельность была связана с ним. Сначала в горном институте, где он нам читал лекции и влюбил в себя студентов, затем в течение 22 лет в его лаборатории в ЦНИИТМАШ как начальник и учитель и наконец в НПЦ ЭХО+, где он работал 17 лет вплоть до кончины в 2007 году. Я приступил к работе в ЦНИИТМАШ 1 сентября 1968 года. И вот буквально через месяц меня направили в командировку на Харьковский турбинный завод, продукция которого предназначалась для атомных и тепловых электростанций. Была проблема: в роторах турбин при сварке часто возникали трещины в корне швов, и они плохо выявлялись в силу специфики конструкции. Я должен был проконтролировать эти швы. И в одном из них я обнаружил сетку трещин по всему периметру, показал главному сварщику и его заместителю. Тут поднялся скандал, и я услышал в свой адрес много нелицеприятных слов: «Молокосос! Да какой он специалист! Недоучка! Бракует качественное изделие, которое уже ждут заказчики!» Поначалу я сам засомневался в полученных результатах, еще раз перепроверил их и сказал, что переписывать протокол не буду (именно этого требовал от меня главный сварщик). Они долго совещались, что делать с этим швом, в конечном итоге решили его ремонтировать, но предупредили, что если трещины не подтвердятся, то они меня засудят.

Я, конечно, очень нервничал. Ремонт начался в двенадцать часов ночи, через два часа проточки в предполагаемой зоне вскрылись трещины, их увидели все присутствующие, в их числе и главный сварщик, и его зам. Токарю была дана команда продолжать вскрытие по полмиллиметра, с тем чтобы измерить высоту трещин. Я немного успокоился и пошел в столовую перекусить. Возвращаюсь минут через сорок, ко мне подскакивает главный сварщик и орет: «Я говорил, что в нем не может быть трещин, где они? Их нет! Будешь отвечать по полной программе!» — «Вы же сами их видели». Все присутствующие в один голос закричали, что они ничего не видели. Я опешил от такой наглости и несправедливости. Оказывается, в мое отсутствие токарю было сказано, чтобы он за один проход снял 7 мм шва, и трещина была полностью выбрана. Вот такая круговая порука.



На фото слева направо:
Евгений Александрович Рубен,
Александр Викторович Ломакин,
Евгений Геннадиевич Базулин,
Марина Владимировна Пентюк,
Сергей Михайлович Каплун,
Владимир Григорьевич Бадалян,
Алексей Харитонович Вопилкин,
Андрей Михайлович Штерн
и Дмитрий Сергеевич Тихонов

Что мне было делать, как доказать свою правоту? Тут меня осенила спасительная мысль: стружка на трещине должна надламываться. Я полез в ящик со стружкой, и мне удалось такую найти. Главное сварщику ничего не оставалось, кроме как согласиться с наличием трещин. Свое честное имя я отстоял.

Этот случай я привел не для того, чтобы показать, какой я смелый. Меня тогда в самое сердце поразила непорядочность людей, облеченных властью, действующих в угоду своим корыстным интересам. Ведь это могла быть мина замедленного действия: трещины в процессе эксплуатации турбины неминуемо бы развились, а значит, была высока вероятность разрушения с катастрофическими последствиями.

Но так случилось, что эти самые роторы Харьковского турбинного завода дважды сыграли позитивную роль и предопределили мою дальнейшую жизнь. Вот о чем идет речь. В начале 1980-х годов произошли два случая поломки этих самых роторов в процессе эксплуатации на двух АЭС по аналогичным сварным соединениям. Только в результате срабатывания виброзащиты удалось предотвратить аварии. И было принято решение проконтролировать все роторы Харьковского завода на всех российских и за рубежом АЭС. Сформировали несколько бригад, в одну из них включили меня и послали в Венгрию для контроля на АЭС «Пакш». По прибытии на станцию выяснилось, что блок еще не остановлен, и надо ждать целый месяц. Чтобы не бездельничать, я решил, не планируя докторскую диссертацию, тем не менее изложить на бумаге все, что я сделал за время работы в ЦНИИТМАШ. Получился солидный труд. И, когда по возвращении в Москву я показал эти материалы Ермолову, он одобрил их и сказал, что лет через 5–7 может получиться хорошая диссертация. но я уложился в 2,5 года и в 1987 году успешно защитил докторскую диссертацию.

Второй случай еще более интересный. Проблема трещин в харьковских роторах вышла на обще-

государственный уровень. Для решения проблемы выявления трещин в роторах государство выделило немалые деньги и поручило нескольким организациям заняться этой проблемой. Одной из этих организаций оказался Акустический институт АН (АКИН) СССР, в котором группу возглавлял Владимир Григорьевич Бадалян. Мы с И.Н. Ермоловым посетили АКИН и были приятно удивлены тем, как далеко они продвинулись. И когда у меня сложилась перспектива создания своей компании, я пригласил эту группу в составе девяти молодых, умных и талантливых ребят перейти в новую компанию. Они и до сих пор составляют костяк «ЭХО+».

Тяжелый первый год аспирантуры

Через два года, в 1970-м, Игорь Николаевич Ермолов рекомендовал меня к поступлению в аспирантуру – видимо, разглядел во мне кое-какие задатки ученого. И я поступил.

В очной аспирантуре ЦНИИТМАШ был введен такой порядок: первый год учебы отводится на лекции по математике, английскому языку и истории КПСС, с тем чтобы в конце года аспиранты сдавали экзамены на кандидатский минимум. Расскажу, как мы учили математику. Собралась группа из двенадцати аспирантов, причем разных специальностей: и сварщики, и металловеды, и прочисты, и другие. У всех свои разделы математики, которые они используют в научной работе. Общий курс был мало кому интересен, и занятия превратились в формальность. К тому же я уже отучился в МГУ. Но не ходить было нельзя: жесткий контроль со стороны отдела аспирантуры. Преподаватель попался понимающий, и как-то после первой пары он предложил: «А давайте продолжим в пивном баре?» Естественно, все его поддержали. Там у нас учеба проходила своеобразно: соревновались, кто быстрее выпьет кружку пива. Рекордсменом оказался Валерий Власов: 4,5 секунды. Как это ему удавалось? Мой рекорд 6 секунд, второе место. После пивбара день, конечно,

был потерян. Так продолжалось четыре месяца: один—два дня в неделю пропадали. Дальше больше. Три аспиранта, включая меня, втянулись в ежедневную «поддачу». С утра на рабочем месте мы ждали одиннадцати часов, когда открывался бар, начинали с пива, потом переходили на водку. День заканчивался какими-нибудь приключениями.

В один из таких дней в последних числах апреля мы, прогуливаясь уже навеселе по набережной недалеко от стадиона «Торпедо», набрали на пришвартованный к пристани речной трамвай. На судне и вокруг никого не оказалось: навигация еще не началась. Мы прошли на палубу, я сел, вдруг вижу: мы плавно отплываем от пристани. Весь хмель мгновенно выветрился, я помчался в рубку, попытался остановить корабль, но Женя сказал: «Не дрейфь, я рулевой с десятилетним стажем», и повел его в сторону Кремля. Идеально причалил к пристани возле Усачевского моста, мы быстро вышли, и смотрительница пристани встретила нас вопросом: «А где же капитан Николай Семенович?» — «Он приболел, просил передать вам десять рублей», — ответил Женя, и мы поспешили ретироваться. До сих пор, когда я вспоминаю этот случай, меня пробивает мелкая дрожь. Представляю, чем могла закончиться эта выходка: уголовное дело, исключение из аспирантуры, увольнение с работы, конец еще не начавшейся научной карьеры. Поистине, если не следить за собой, можно потерять себя из виду, как сказал один мудрец.

После этого случая я разорвал отношения с обоими ребятами и взялся за ум, то есть за науку. А их судьбы сложились так. Валера Власов продолжал пьянствовать, из аспирантуры его исключили, жена выгнала. В общем, скатывался в пропасть. Но в какой-то момент познакомился с хорошей женщиной, которая отвела его от пьянства, и взялся за ум: успешно защитил диссертацию и внес существенный вклад в теорию прочности. Другой, Евгений Зенцов, так и не смог с собой справиться, окончательно спился и, по слухам, лет через десять умер.

Как я совершенствовал свою память

Сколько себя помню, всегда был недоволен своей памятью и завидовал тем, у кого она хорошая. В институте я тренировал память заучиванием стихов наизусть: выучил поэму Есенина «Анна Снегина», много разных стихотворений. Но результата не заметил: сегодня выучил стихотворение — через месяц забыл. Особенно я почувствовал нехватку памяти, когда начал заниматься наукой. И решил подойти к этой проблеме серьезно.

В Ленинской библиотеке я раскопал несколько старинных книг по тренировке памяти. Методика называлась «мнемоника», я скопировал инструкцию и начал заниматься. Суть была в том, чтобы запоминать определенную последовательность слов и цифр, постепенно наращивая объем. И вот примерно через полгода ко мне в гости приехал мой старинный друг из Литвы Римантас Кажис проездом в Японию на годичную стажировку (сейчас он академик Литовской академии, проректор Каунасского университета). Был выходной день, и мы поехали на мою дачу попариться в бане. На дворе был 1976 год, тогда собственная баня была в диковину, это сегодня парилка есть в каждом частном доме. Поехали мы на электричке и на метро («Победу» я к тому времени продал, а другой машиной еще не обзавелся). И вот, возвращаясь на метро, рассказываю ему о методике тренировки памяти. А с собой у меня был рюкзак, в котором я носил книги по мнемонике. Выходим из метро, и тут я спохватываюсь, что забыл в вагоне рюкзак с этими самыми книгами. Хохот Римантаса был гомеровский, минут двадцать он не мог остановиться. Так бесславно закончилось мое увлечение мнемоникой. Надо ли говорить, что оно мне мало что дало. Позже я предпринял еще две попытки тренировать память, но тоже безуспешные. Для себя я понял, что качества, данные от природы, почти невозможно улучшить, если, конечно, не посвятить этому жизнь.

Наш банный день закончился неприятностью и для Римантаса. Стояла сырая погода, он промочил ноги, и я поставил его ботинки сушиться на печку. Ботинки высохли, но задубели так, что их стало невозможно носить. На следующий день он улетел в Токио и там проклинал меня за пересушенные ботинки. Он натер в них кровавые мозоли, а делать было нечего: в Японии ботинки большого размера просто не купить. В общем, он изрядно намучился.

К сожалению, из-за внешних политических проблем мы совершенно перестали общаться с Римантасом.

Защита кандидатской диссертации

Третий год аспирантуры я активно, с удвоенной энергией работал над диссертацией, занимался наукой, писал статьи, подавал заявки на изобретения, пропадал в Ленинке и приходил домой, когда все уже спали. В общем, успел подготовить диссертацию под названием «Исследование ультразвукового спектрального метода определения характера дефектов сварных соединений большой толщины и разработка аппаратуры». Полгода стоял в очереди на защиту, наконец назначили — на день моего рождения, 25 июля 1974 года.

Первым оппонентом был завкафедрой Московского горного института Валерий Сергеевич Ямщиков. Все шло нормально, но за два дня до назначенной даты Валерий Сергеевич прислал в ученый совет такую телеграмму: «Прибыть на защиту не могу, больна дочь, заранее поздравляю». Он в это время отдыхал в Крыму с семьей, и ему не хотелось раньше времени возвращаться в Москву. Ну а у меня сразу возникли проблемы. По положению ВАК, в отсутствие первого оппонента совет должен был утвердить третьего оппонента из своего состава. Выбор пал на семидесятишестилетнего профессора Николая Ивановича Еремина. Я подготовил для него проект отзыва. В день защиты он вдруг звонит мне в шесть часов утра: «Срочно приезжай, я ничего не понимаю, надо переработать». Я лечу к нему домой, а жил он в доме возле ЦНИИТМАШ, где и проходят защиты. Наконец, часам к двенадцати, мы полностью согласовали текст отзыва, и он поехал на работу заверить отзыв и поставить печать (он работал в Институте интроскопии на Спортивной), с тем чтобы к двум часам вернуться на заседание совета. И тут я допустил непростительную ошибку. Вместо того чтобы взять такси и отправить его с сопровождающим, чтобы он потом привез его назад, я отпустил Николая Ивановича одного. Подошло время начала заседания, а его нет. Волнуется Ермолов, я не нахожу себе места: срывается защита. Позвонить некуда — мобильных телефонов тогда не было. И вдруг я вижу в окно: идет ливень как из ведра (такие бывают раз в десять лет), Николай Иванович стоит на трамвайной остановке, промокший насквозь. Я схватил плащ, выбежал к нему и повел домой переодеться. Тут уж я его от себя не отпустил, дождался, когда он переоденется, и привел на совет, как раз успели к началу. Сам я промок до нитки, переодеться, разумеется, было негде и не во что. На мне был финский костюм из искусственного материала, и мокрый он стал похож на робу сварщика, перестал сгибаться в локтях и коленях. И вот я выхожу на доклад, подомной сразу образуется небольшая лужица, колени стучат от нервного напряжения, так что мне казалось, грохот стоит на весь зал. Я старался больше двигаться туда-сюда, чтобы не так были заметны мокрые места на полу. Что уж обо мне подумали члены совета — не знаю. На автомате я завершил доклад, что говорил, как отвечал на вопросы — совершенно не помню, но в результате защита прошла успешно, проголосовали единогласно.

Кстати, о нервном напряжении. Однажды я присутствовал на защите кандидатской диссертации незнакомым мне молодым человеком в круглом зале ЦНИИТМАШ. Плакаты развешены, в

руках у него двухметровая указка. Предоставили слово автору работы. Он опустил взгляд в пол, увидел в нем дырку от выпавшего сучка, вставил туда указку, наклонил — кончик отломился. Продвинул указку в дырку — снова отломил кончик. В зале гробовая тишина, никто ничего не может понять. А он продолжает отламывать кусочек за кусочком. Наконец спохватывается, что делает что-то не то, извиняется и начинает доклад, правда, тогда от указки осталось уже только полметра. Очевидно, он впал в ступор, и никто его не остановил, поскольку вся аудитория была в недоумении. Это, впрочем, никак не отразилось на защите, которая прошла успешно.

Изготовление образцов с эллиптическими дефектами

Хочу рассказать полудетективную историю о том, как я изготавливал образцы на Ижорском заводе. В середине 80-х годов прошлого века я уже активно развивал теорию дифракционных методов и на ее основе создавал дифракционные методы контроля. Я понимал, что без статистических исследований дифракции на эллиптических моделях трудно будет продвинуться в реализации дифракционных методов, тем более что специалисты по прочности в основу своих расчетов закладывали эллиптические модели. В условиях ЦНИИТМАШ изготовить образцы было невозможно. Официально заказать работу можно было бы, но на это ушло бы года два, и то, если повезет. Тогда я обратился к своим друзьям на Ижорском заводе. Там были люди, которые поддерживали мои дифракционные исследования. Изготовление образцов — это многодельная технология. Сначала надо было нарезать куски металла, потом отфрезеровать поверхности, затем просверлить в нужных местах сквозные ци-

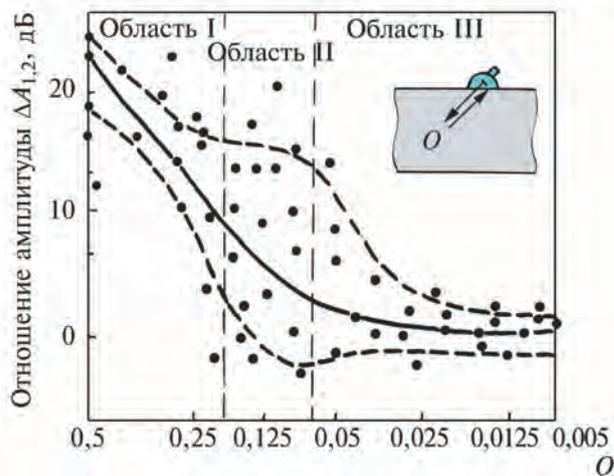


Рис. 1. Зависимость отношения первых двух сигналов волн, дифрагированных на эллиптических отражателях, от коэффициента формы Q



Рис. 2. Трехуровневая система классификации эллиптических отражателей, связывающая коэффициент концентрации напряжений K_{σ} с коэффициентом формы отражателей Q

линдрические отверстия нужного диаметра, затем в муфельной печи нагреть металл докрасна, после чего под прессом осадить до нужного размера отражателя и наконец снова отфрезеровать поверхности. Ребята договорились с рабочими об этой работе. Они запросили за эту работу 1100 рублей (это три моих месячных зарплаты). Благо, я получил огромную по тем временам премию – целых 1200 рублей за внедрение моего патента (иногда такое случалось). Я, естественно, согласился. Поскольку все это делалось неофициально, решено было работы проводить по ночам. Управились за три ночи. Я руководил этим процессом. Особенно важно было рассчитать степень осадки металла под прессом, для того чтобы получить эллиптические отражатели во всем диапазоне – от объемного до плоскостного. За вывоз металла с территории завода пришлось заплатить еще 100 рублей, и потом уже на своей машине я привез их работу. Всего получилось около 100 образцов. В те годы все, что невозможно было сделать официально, можно было сделать за деньги или за спирт. С их помощью я основал трехуровневую классификацию дефектов.

Возвращаясь к образцам с эллиптическими дефектами. Я провел большой цикл измерений первых двух отраженных сигналов, соответствующих дифракции первого и второго типов (рис. 1).

На основании проведенных исследований я предложил трехуровневую классификацию типа дефектов, которая и была внедрена в промышленность (рис. 2).

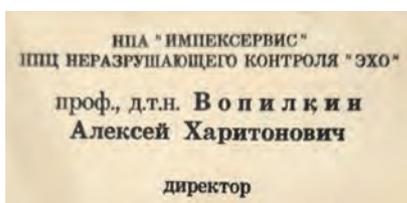
Так часто в Советском Союзе делалась наука.

Первые шаги «ЭХО+»

Наша компания «ЭХО+» образовалась 2 апреля 1990 года. По рекомендации моего друга академика Николая Павловича Алешина мы вошли в состав ассоциации «Импек Сервис», возглавляемой бывшим генеральным директором крупного оборонного предприятия Алексеем Сергеевичем Матвеевым. Эта ассоциация была своеобразным предприятием. Под своей крышей он собрал несколько перспективных предприятий, включая «ЭХО+», которые приносили денежные доходы, плюс в нее вошли серьезные институты и заводы, возглавляемые профессорами и академиками, на правах учредителей. Всех их он приманивал, как потом выяснилось, совершенно нереализуемыми проектами якобы с участием иностранного капитала. Из них главным проектом было строительство технопарка на берегу Истринского водохранилища с офисными и производственными зданиями и коттеджами для персонала. Это была красивая сказка, не имеющая под собой абсолютно никаких ресурсов. Своего банковского счета у нас не было и, когда нам стали поступать деньги по договорам, нам с боем приходилось выбивать деньги даже на зарплату. При этом он категорически не хотел давать нам самостоятельность. Я понял, что нам надо как-то выползти из-под «Импек Сервиса».

Такой случай представился. На очередном совещании руководителей предприятий, входящих в состав ассоциации (а там присутствовали два академика, несколько докторов наук, директора крупных предприятий), Алексей Сергеевич снова начал рассказывать уже о новом нереализуемом проекте. Предыдущий проект уже был выброшен в корзину. Тогда я взял слово и в пух и прах разгромил все его проекты, ту лапшу, которую он вешал на уши присутствующим. Мне терять было нечего. Такого позора Алексей Сергеевич пережить не смог, и буквально на следующий день нам было предложено проваливаться из ассоциации. Так мы получили самостоятельность, но оставшиеся деньги он так и не вернул.

Но во всей этой истории был и положительный момент. Заместителем директора ассоциации был некто Рафик Алиевич Алиев. Он арендовал несколько квартир в доме на набережной по улице Серафимовича, 2. Не знаю за какие заслуги, но он к нам проникся уважением и предоставил нам в этом доме трехкомнатную квартиру и даже не требовал арендной платы. В этой квартире мы просуществовали полтора года, и это были лучшие годы нашей компании. Кстати, как я узнал позднее, Рафик Алиевич был легализовавшимся вором в законе. Спустя примерно три года, когда мы были уже в Курчатовском институте, он мне позвонил, и мы



встретились. Рафик сказал, что дела у него совсем плохие, и попросил денег в счет моего долга за аренду квартиры. Я, разумеется, вернул ему деньги. Долг платежом красен.

Как только мы вышли из ассоциации, я начал оформлять документы на регистрацию компании. Тогда мы назвали ее ИПЦ «ЭХО». Меня вызвали в регистрационную палату и сообщили, что компания с таким названием уже существует. Тогда я, не долго думая, поставил везде значок «+», и так до сегодняшнего дня компания называется ИПЦ «ЭХО+». Плюс приносит нам удачу.

Случайная помощь

Времена в 1990-е годы были довольно тяжелые. Останавливались производства, сокращался выпуск продукции, инфляция достигала десятков процентов в месяц. Промышленные предприятия преобразовывались в торговые, выживать становилось все труднее. Тем не менее каким-то чудом мы не только выживали, но и активно развивались, создавали все новые поколения «Авгуров».

Доходы часто не покрывали расходы, иногда нечем было платить зарплату, нередко выручал его величество случай. Например, как-то утром приезжаю на работу, а у нас потоп: воды по колено, компьютеры и приборы плавают в воде. Мы были в панике: надо сдавать заказчику систему, а тут все промокло, все пропало. Оказалось, что двумя этажами выше арендовала помещение инофирма, у них прорвало трубу, и всю ночь вода лилась на нашу технику. За ущерб они нам выплатили пять тысяч долларов, и на эти деньги мы умудрились полгода платить зарплату всему коллективу из пятнадцати человек. Сегодня это оклад двух квалифицированных сотрудников в месяц. Такова инфляция за прошедшие тридцать лет (более 3000%).

Приведу еще один случай, который помог нам развиваться несколько лет. Кто-то мне дал телефон эксперта Госкомитета по науке и технике (ГКНТ) Виктора Николаевича Цоя. Я позвонил ему, представился, рассказал, чем занимается компания, и он пригласил меня на встречу. Я час рассказывал ему о некоторых результатах работы. Цой, не говоря ни слова, вышел из кабинета и через какое-то время привел начальника департамента ГКНТ Владимира Васильевича Бойко. Я повторил свой рассказ. Теперь ушел Бойко и через

полчаса вернулся с заместителем председателя ГКНТ, академиком РАН Владимиром Евгеньевичем Фортовым (президент РАН в 2013–2017 гг.). Я в третий раз все рассказал. Он, видимо, тоже заинтересовался нашей тематикой и результатами и спросил, какая помощь нам нужна. Я, естественно, ответил, что не хватает денег. Оказалось, что Фортов по совместительству руководит Фондом технологического развития при ГКНТ. Он предложил подать в фонд заявку на финансирование проекта. Через пару месяцев мы получили приличные деньги на продолжение наших разработок. Так, волей судьбы за полдня мне удалось достичь того, на что иногда уходят годы.

Наш «Авгур» понравился специалистам ГКНТ, и нас стали включать в делегации от России на международные выставки. В 1994–1997 годах мы посетили с нашими экспонатами Германию (в том числе выставки «Цебит» (CeBIT) и «Индастри»), Японию, Австрию, Норвегию, Иран, но не заключили ни одного контракта ни с одной иностранной фирмой. И я, и, видимо, руководство ГКНТ верили в то, что наши разработки нужны кому-то на Западе, но, как показал опыт, мы были очень наивны. У них одна задача – продать что-либо нам.

Попытки заняться побочным бизнесом

Здесь уместно вспомнить, что мы несколько раз пытались заняться побочным бизнесом для поддержания основной деятельности компании, но всегда безуспешно. В 1992 году нам предложили недорого купить пять военных автомобилей ЗИЛ-131 в неплохом состоянии. Мы думали, что часть оборудуем под мобильные лаборатории, а часть продадим. Как потом выяснилось, эти машины невозможно было поставить на учет как транспортное средство. Пока мы решали, что делать, почти все наши ЗИЛы угнали, поскольку они стояли без присмотра в разных районах Москвы.

Предпринимали попытки мы еще не раз. Так, мы решили стать дилерами американской компании «Интел», выпускавшей микросхемы. Создали группу, пригласили двух энергичных молодых людей, и они полгода активно набирались опыта в этом направлении. А как только начало что-то получаться, уволились из «ЭХО+», создали свою компанию и до сих пор с переменным успехом продолжают работать.

В 1991 году мы арендовали рядом с Солянкой заброшенный подвал, в котором раньше было бомбоубежище. Отремонтировали его, вывезли мусор, привели в приличное состояние. Но под офис не использовали – только под склад. Один мой знакомый предложил мне издать книгу

«От гривны до рубля», посвященную семидесятилетию Госбанка СССР, прекрасно оформленную, с множеством цветных рисунков и фотографий. Мы решили, что она будет иметь успех, и заказали сумасшедший тираж — пятьдесят тысяч экземпляров. Свезли его в этот самый подвал, и он занял половину помещения. Но мы не учли обстановку в России на тот период. Все помнят, что тогда творилось: гайдаровская шоковая терапия, потеря всех сбережений, колоссальное обнищание народа. Естественно, людям было не до книг. И мы столкнулись с огромными трудностями в реализации этого издания. С большим трудом продали три тысячи экземпляров, остальные просто бросили в подвале при переезде в Курчатовский институт. И здесь ничего не вышло. С тех пор мы больше не пытались заняться бизнесом, не связанным с нашей основной деятельностью. Богу — богowo, а кесарю — кесарево.

На первом этапе нашей деятельности я, хотя и был неплохим ученым и организатором науки, оказался весьма наивным менеджером. Я считал, что такой замечательной разработкой, как макет «Авгура», обязательно заинтересуются инофирмы, а мы получим контракт на продвижение за рубеж. С этой целью я решил обратиться в ведущую в мире компанию «Карл Дойч» на предмет сотрудничества. Взял в кредит двадцать тысяч долларов в «Элбим банке», в котором я был одновременно соучредителем и председателем ревизионной комиссии и имел некоторое влияние (к сожалению, «Элбим банк» в 1998 году, в период великого кризиса, перестал существовать). Купил билеты до Дюссельдорфа, и мы — три человека с водительскими правами, включая моего сына Сергея — прибыли в Германию. Задумка была рассчитана на то, что мы проведем переговоры с руководством компании «Карл Дойч», а чтобы материально оправдать командировку, купим три подержанных автомобиля, перегоним их в Россию, продадим и вернем кредит банку. Хочу сразу сказать, что вторая часть нашего плана удалась: мы купили БМВ, «Ауди-100» и «Порше-924», перегнали их в Россию, растаможили и с большими приключениями продали и вернули кредит. А вот с первой и главной составляющей поездки вышел казус. Руководство компании «Карл Дойч» не только не проявило к нам никакого интереса, но даже не стало с нами встречаться, объяснив это тем, что они уже связывались с некой российской компанией «ЭХО», которая нарушила условия контракта, и больше ни с кем из России не хотят иметь дела. Это было мое первое разочарование в сотрудничестве с Западом. Я понял, что у западных компаний есть все, и они хотят не купить что-либо в России (кроме углеводородов), а продать нам что угодно.

Впоследствии я много раз в этом убеждался. Кстати, «порше» я продал знаменитому в те годы певцу Жене Белоусову. Он объявился в полночь, отдал деньги и тут же уехал. Два дня гонял по Москве, не выходя из машины, как ребенок, которому подарили дорогую игрушку.

Микроавтобус «рафик» и французский бульдог Бара

На начальном этапе существования «ЭХО+» нам несколько раз приходилось менять место жительства. Это было связано с перевозом накопившегося имущества. У меня у одного была машина «Жигули», и мы ее использовали в качестве грузового транспорта. К тому же я собрался строить дом в Истре, и «Жигули» для перевозки материалов никак не подходили. И в это время сын Сергей предложил мне поменять «Жигули» на списанный микроавтобус скорой помощи «рафик». Меня прельстило, что на нем можно много грузов возить. И я снова втянулся в очередную авантюру. Полгода у меня ушло на приведение его в порядок: перебрал двигатель, мосты, коробку передач, проварил ржавые места, поставил два сидения от автобуса «Икарус», перекрасил, чтобы не была видна принадлежность в прошлом скорой помощи. В общем, автомобиль был готов к эксплуатации.

И вот в майские праздничные дни мы с моим другом Володей Абрамовым поехали в дальнюю деревню за 400 километров на реке Ока. Там, в совхозе «Маяк» я купил старенький дом. Я взял с собой нашу собаку, французского бульдога по кличке Бара. В этой деревне я заготавливал пиломатериалы для будущего дома. В деревне я загрузил машину под завязку пиломатериалами, и мы отправились в обратный путь. Бара ехала в салоне среди пиломатериалов. В Касимове на бензоколонке я открыл дверь салона и не заметил, как Бара выскочила из машины. Так, не заметив отсутствия собаки, мы поехали дальше. Хватился собаки я только километром через 80. Меня охватила паника. Я развернул машину и помчался со скоростью, на которую была способна эта машина. Примчавшись на заправку, мы увидели объявление «Ушла на обед». Вдруг изнутри раздался залиvistый лай моей Бары. Я и Бара так обрадовались друг другу, что я едва сдержал слезы. А когда пришла с обеда заправщица и выпустила Бару, она с разбегу прыгнула мне на грудь и счастливо стала лизать лицо. Мы снова были вместе. Ну а со скорой помощью я вскоре растался. Я понял, что трачу на нее больше времени и денег, чем езжу. И опять состоялся обмен, который организовал сын, но теперь уже на новый «Москвич-2141». Он хорошо мне послужил при строительстве дома.

Курчатовский институт

В 1993 году у нас закончился срок аренды на Солянке, и нам пришлось искать другое пристанище. В это время я познакомился с Вадимом Геннадьевичем Ивановым, директором Центра новых технологий («ЦЕНОТЕХ»), который располагался в Курчатовском институте и входил в его состав. «ЦЕНОТЕХ» был организован и патронировался Евгением Олеговичем Адамовым, в те годы главным инженером Курчатовского института. К моменту нашего знакомства он был директором НИКИЭТ, а потом министром по атомной энергии РФ. «ЦЕНОТЕХ» специализировался на создании робототехники, но к тому времени Иванов испытывал кризис жанра: проектов не было, хороший коллектив распался. Объединение наших тем могло влить в «ЦЕНОТЕХ» живую струю. Адамов поддержал эту идею. Так поначалу и случилось. В «ЦЕНОТЕХе» были хорошие структуры, свое производство, монтажники и другие специалисты. За полгода нам удалось создать следующую модификацию системы «Авгур 4.2», в которой применялся электронный блок на лэптопе. С ней мы спустя некоторое время начали производственно-коммерческую деятельность. Объединив мой научный потенциал и энтузиазм и активность Иванова, мы решили заняться серийным производством датчиков для ультразвукового контроля и в кратчайшие сроки разработали линейку датчиков, которые могли конкурировать с импортными, даже создали и выпустили каталог. Но проект так и не был реализован.

Последующая цепь негативных событий привела к кардинальной перестройке компании «ЭХО+». Заканчивался 1995-й, начинался 1996 год. Финансовый кризис в стране ударил и по тандему «ЦЕНОТЕХ» — «ЭХО+». Начались задержки зарплаты. И люди стали искать лучшей доли — увольняться. Первым ушел Женя Базулин, правда, из-за нежелания работать с Ивановым, который вызывал у него возмущение своими диктаторскими замашками. Затем ушли Ломакин, Штерн, Каплун, Марина Пентюк. Конечно, мы, оставшиеся, остро переживали потерю единомышленников. К тому же Иванов собрал новый коллектив и объявил, что распускает старый. Предложил мне поступить так же. Я воздержался от принятия такого решения.

Последней каплей стал для нас еще один случай. Наметилось, наконец, финансирование одного нашего проекта через Курчатовский институт — на сумму три миллиарда рублей (в то время были такие деньги, зарплата составляла сотни тысяч рублей). Но выдали их векселями, и перед нами встала задача превратить их в реальные деньги.

Руководство Курчатовского института к нашим трем миллиардам добавило еще четыре и попросило Иванова продать их одним пулом. Я в то время был председателем ревизионной комиссии «Элбим банка» и договорился с его управляющим о покупке этих векселей. Однако Иванов, не посоветовавшись ни с кем, отправился в другой, маленький банк, который на следующий день исчез вместе с нашими векселями, тем самым подставив «Курчатник». Тут же «ЦЕНОТЕХ» расформировали, а нам закрыли пропуск, и мы лишились аренды. Спас нас Адамов, который по моей просьбе обратился к директору «Курчатника». И нам вернули пропуск, ведь мы ни в чем не были виноваты. Волей случая, хотя и потеряв большие деньги, мы приобрели помещения, которые занимал «ЦЕНОТЕХ», и в «ЭХО+» влились остатки его коллектива.

Чтобы материально поддержать коллектив, я пошел на рискованный шаг: в 1996 году продал свою трехкомнатную квартиру в Строгине, а сам с семьей переселился в недостроенный загородный дом. К слову, семья меня в этом решении поддерживала, может быть, не совсем отдавая себе отчет, чем мы рискуем: остаться без квартиры и без денег. Надо сказать, что риск оказался оправданным, он помог перестроить политику компании с упором на коммерческую деятельность, и через шесть месяцев дела начали налаживаться, а полтора года спустя я смог вернуть вложенные деньги и достроить дом. Со временем я вернул практически всех уволившихся в трудные времена специалистов, с которыми мы начинали создавать компанию.

Наш 30-летний юбилей во время ковидной пандемии

Надвигался 2020 год и юбилейная дата — 30-я годовщина, которая пришлась на разгул ковидной стихии. К юбилейному 30-му году существования «ЭХО+» мы начали подготовку заранее. Каждый наш юбилей мы хорошо организовываем, отмечаем с помпой, с приглашением гостей — наших друзей и коллег. Выпускаем сборник наших новых статей по результатам исследований и разработок за прошедшие 5 лет. Двадцатипятилетие мы отмечали в гостинице «Даниловская» на территории Даниловского монастыря, которая примыкает непосредственно к концерну «Росэнергоатом», что оказалось очень удобно для гостей со станций. Мы развернули выставку наших разработок в ретроспективе — от самых первых до последних. Подготовили восемь докладов по всей тематике наших работ, которые были заслушаны с большим вниманием. Завершился юбилейный вечер шикарным банкетом там же, в малахитовом зале. К этой дате корпорация «Росатом» награди-



На фото слева направо: Александр Витальевич Бутов, Николай Викторович Юдин, Алексей Харитонович Вопилкин, Юрий Николаевич Сержантов, Дмитрий Сергеевич Тихонов и Александр Николаевич Кокорин

ла большую группу наших специалистов (25 человек) знаками отличия, грамотами, благодарностями. Вручал награды первый заместитель технического директора концерна Олег Георгиевич Черников.

К 30-летию юбилею мы тоже подошли ответственно. Наши ученые написали 18 статей по новым исследованиям и разработкам. Был издан сборник этих статей (уже третий по счету) под названием «Ультразвуковая дефектметрия. 30 лет». Открывается сборник моей большой обзорной статьей «Ультразвуковая дефектметрия от спектрального образа до когерентного изображения дефекта», в которой я изложил весь свой более чем 50-летний путь развития этого направления. Был уже заказан конференц-зал и банкетный зал там же, в гостинице «Даниловская», подготовлены презентации и доклады (ведь это все должно было проходить в рамках очередного техсовета «Росэнергоатома»). Но уже в конце марта буквально за три дня до нашего юбилея властями Москвы был наложен запрет на работу практически всех предприятий, введены пропуска на передвижение по городу. А тем, кому 65 лет и старше, вообще было запрещено отходить более чем на 100 метров от дома. Так что все наши планы на 2 апреля поломались и отменились. Но в этот день все-таки несколько сотрудников прорвались на работу, и мы в очень узком составе скромно отметили наш юбилей. А вечером, в 19.00, каждый сотрудник в программе «Дискорт» объединились онлайн и дружно каждый у себя дома подняли бокалы, произнесли праздничные тосты, вспомни-

ли наиболее интересные события. Вот так необычно мы отметили юбилей. Кстати, в этот день «Росатом» должен был в очередной раз наградить большую группу наших сотрудников знаками отличия и грамотами «Росатома». Я уже дважды удостоился медали «За содействие в развитии атомной энергетики» первой и второй степеней. Правда, награждение состоялось значительно позднее.

Армянские приключения

Мы уже много лет сотрудничаем с Арменией. На АЭС Армении действует один энергоблок советского дизайна ВВЭР 440. Он вырабатывает 40% всей потребляемой страной электроэнергии. Так получилось, что МАГАТЭ, по инициативе США, пыталось его подвести под ликвидацию. Нам удалось помочь стране сохранить и доказать надежность его эксплуатации. С тех пор мы ежегодно участвуем в проведении ППР на этом блоке.

И вот в 2020 году, в разгар пандемии ковида, пришло время командировать наших специалистов для проведения плановых работ. К началу работ, а это был конец мая, пандемия охватила почти все страны мира. Стали закрываться аэропорты, отменяться рейсы, закрываться границы. И тут начались почти детективные истории. Отменены авиарейсы практически по всему миру, в том числе и в Ереван. Из Минска еще летали самолеты в Ереван. Но как попасть в Минск? Все официальные пути закрыты. Мы нашли в Беларуси частного, знающего все тайные тропы, кото-

рый взялся на своем автомобиле, минуя пограничные пункты, за 25 тысяч рублей доставить нашу команду из четырех человек из Москвы в Минский аэропорт. Все прошло на удивление спокойно, а вообще-то это уголовное дело как в России, так и в Беларуси, и могло все очень плохо закончиться... Но делать было нечего, контракт на 1 млн долларов надо было выполнять, и армянскую станцию нельзя было подвести. Иначе был бы сорван пуск блока в эксплуатацию, а это 40% выработки электроэнергии в общем энергетическом балансе страны. Итак, ребята прибыли в аэропорт Минска, зарегистрировались на рейс, но каково же было расстройство, когда троих на рейс пустили, а одного – руководителя бригады не пустили. Он, оказалось, не взял заграничный паспорт, а по российскому, по которому из Москвы в Ереван летать можно, в Беларуси нельзя. Трое улетели, а Костя тем же путем, по тропам, вернулся в Москву.

На этом приключения не кончились. Прилетев в Ереван, наши специалисты сдали тест на коронавирус и поселились в отеле. На следующий день в отель ввалилась целая толпа представителей потребнадзора и станции и сообщили, что у всех троих тест оказался положительным, т.е. они больны коронавирусом. Им тут же приготовили бункер для изоляции минимум на две недели. Мы здесь, в Москве, в шоке, что делать, мне было ясно, что это какая-то подстава. Ну не могли все трое вдруг заболеть коронавирусом. Тем более, что в Москве все прошли тестирование. Кто-то был очень заинтересован в срыве работ на АЭС. Тогда мы связались с посольством России в Ереване, объяснили ситуацию, и в этот же день заместитель посла приехал в отель, забрал всех троих и отвез в независимый медицинский центр, где сделали новый тест. Как мы и ожидали, никакого коронавируса ни у кого не оказалось, и бригада на следующий день смогла приступить к работе на станции. А руководитель группы через пару дней уже с заграничным паспортом тем же путем прибыл в Ереван, на сей раз без приключений.

Но это еще не все приключения. Для выполнения работ мы разработали специальное оборудование, несколько настроечных образцов общей массой 350 кг. Отправка оборудования оказалась почти невыполнимой задачей. За месяц до командировки мы начали предпринимать попытки отправить оборудование автотранспортом через недружественную Грузию, но это был большой риск потерять его. Наконец мы нашли рейс через три страны, которым можно было доставить груз в Ереван. Мы доставили груз в назначенный пункт, оформили все документы, оплатили и стали ждать доставки. Проходит день, два, пять – ни ответа, ни приветия. Никакой информации. Наконец, на седьмой день, пришло сообщение, что груз доставлен. Правда, дальше все прошло без каких-либо проблем. Мы выполнили все работы, и ребята без помех вернулись в Москву. Такой проблемной командировки у нас еще не было.

Заключение

В этой статье я рассказал наиболее интересные истории под названием «Дефектоскопические истории», которые случались со мной и моими коллегами на протяжении всей моей профессиональной деятельности. Я надеюсь, что эта рубрика, начатая И.Н. Ермоловым, будет снова подхвачена нашей дефектоскопической общественностью. Уверен, что у каждого ученого, работающего в нашей области, есть о чем рассказать в этой рубрике.

Ну а мне остается сказать, что, когда я пишу эти строки и мне уже восемьдесят, я благодарю всевышнего, что он вел меня в правильном направлении, не давая соскользнуть в пропасть, помогая обойти многочисленные препятствия и пройти через всю жизнь закаленным человеком, многое повидавшим, адаптированным к самым разным условиям, способным добиваться поставленных целей. Полученный опыт мне очень пригодился, и я с гордостью могу сказать, что мой труд не пропал даром и я все-таки оставил свой след в этой жизни. ■

ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

В современном капитальном и дорожном строительстве все шире применяются различные защитные диэлектрические системы покрытий, предотвращающие коррозию металлов и разрушение бетона, а также проникновение воды внутрь объектов. Покрытия передают гидроизоляционные, антикоррозионные, диэлектрические или другие специальные свойства металлическим, железобетонным и асфальтосодержащим объектам. Примеры использования таких покрытий можно найти повсеместно: гидроизоляция кровельных систем, антикоррозионное покрытие несущих металлических конструкций зданий и мостов, различные битумные и листовые дорожные покрытия и т.д. Во всех перечисленных случаях важным эксплуатационным параметром покрытий является сплошность.

Нарушение процессов нанесения покрытий и правил эксплуатации объектов может приводить к образованию дефектов сплошности (рис. 1), ухудшающих параметры покрытий.

Постоянно повышающиеся требования к долговременным характеристикам объектов предписывают проводить сплошной контроль покрытий в процессе их нанесения и при эксплуатации в целях выявления описанных дефектов. В настоящее время существуют различные методы выявления таких дефектов: электроискровой метод неразрушающего контроля (НК), электролитический метод НК, метод визуального определения дефек-

тов, метод электровекторного картирования. Из всех перечисленных методов электроискровой метод НК обладает наибольшей производительностью и достоверностью, особенно для изделий большой площади или протяженных объектов, что особенно актуально для рассматриваемых сфер применения.

Электроискровой метод основан на фиксации дефектоскопом электрического пробоя дефектного участка диэлектрического покрытия. Пробой возникает под действием высокого испытательного напряжения U , прикладываемого между электродом и электропроводящей подложкой (металлом или бетоном). Протекающий при искровом пробое электрический ток I регистрируется прибором, который, в свою очередь, информирует оператора о наличии дефекта посредством звуковой и световой сигнализации (рис. 2).

Электроискровой метод решает задачи по контролю сплошности для:

- лакокрасочных покрытий (ЛКП) широкого ряда изделий;
- битумных внешних и внутренних покрытий труб;
- гидроизоляционных геомембран и пленочных покрытий;
- кровельных гидроизоляционных покрытий;
- дорожных гидроизоляционных покрытий;
- внутренних и внешних покрытий цистерн хранилищ и резервуаров;

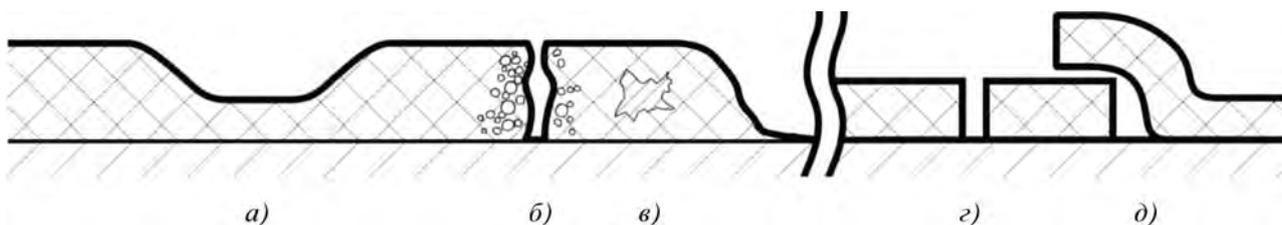


Рис. 1. Схематическое изображение дефектов покрытия: а – недопустимое утонение; б – сквозная пора или трещина; в – металлическое включение; г – отсутствие покрытия (механическое повреждение); д – сквозное отверстие в области нахлеста листов покрытия



Рис. 2. Схематическое изображение процесса фиксации дефекта при электроискровом контроле (а) и процесс контроля сплошности гидроизоляционного покрытия с использованием электроискрового дефектоскопа (б)

- антикоррозионных покрытий мостовых и прочих металлоконструкций;
- антикоррозионных покрытий корпусов кораблей и судов.

Разработанные специалистами ООО «КОН-СТАНТА» портативные импульсные дефектоскопы серии «Корона» (рис. 3) решают все перечисленные задачи по контролю сплошности покрытий в широком диапазоне толщин покрытий.

Отличительные особенности портативных импульсных дефектоскопов серии «Корона»

- Возможность контроля покрытий толщиной от 0,05 до 25 мм.
- Высокая стабильность контрольного напряжения на электроде.
- Большой набор малогабаритных сменных электродов для контроля изделий различного назначения.
- Высокая безопасность работы за счет импульсного режима работы.
- Цифровая индикация контрольного напряжения на электроде.
- Возможность настройки чувствительности.
- Наличие в комплекте портативного Li-ion аккумулятора повышенной емкости.
- Возможность оперативной замены аккумулятора.
- Возможность заряда аккумулятора отдельно от электронного блока.
- Наличие специализированных дисковых электродов для контроля внутренних покрытий труб диаметром от 89 до 1600 мм, длиной до 14 м.
- Наличие специализированных пружинных электродов для контроля наружных покрытий труб диаметром от 80 до 2000 мм.
- Малые габариты и масса.

- Возможность контроля покрытий на бетонных конструкциях.

В дефектоскопах серии «Корона» реализован режим контроля импульсным напряжением переменной частоты. Это предотвращает электрическое



Рис. 3. Электроискровой дефектоскоп серии «Корона» с базовым комплектом аксессуаров

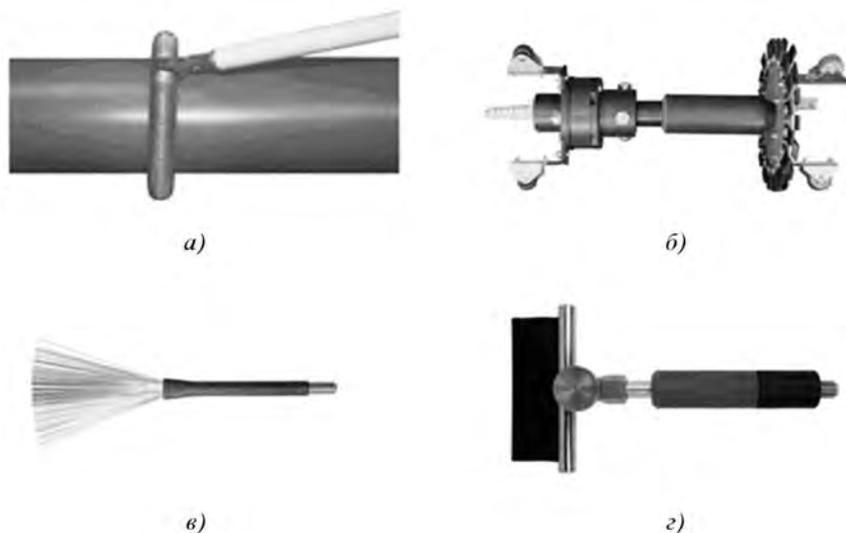


Рис. 4. Электроды для электроискрового дефектоскопа:
а – пружинный; б – внутритрубный с толкателем; в – веерный; г – плоский резиновый

старение покрытия и ухудшение его защитных свойств по сравнению с контролем постоянным напряжением. Также использование постоянного контрольного напряжения при контроле требует повышенных мер безопасности, для его поддержания требуется больше энергии, что уменьшает время автономной работы прибора.

У большинства импульсных дефектоскопов к покрытию прикладываются импульсы контрольного напряжения одной полярности длительностью около 10–20 мкс с частотой следования 20–60 Гц. Скорость контроля в данном случае существенно ограничивается частотой следования импульсов. С другой стороны, этот тип приборов в силу меньшего потребления электроэнергии имеет большую автономность, и, так как время приложения контрольного напряжения к покрытию уменьшается на порядки, возможность старения покрытия практически исключается. Также для этого типа приборов возможна реализация емкостного заземления.

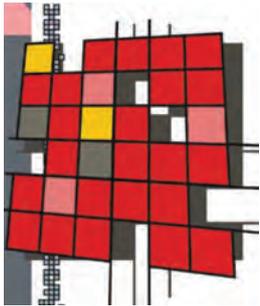
Следует отметить, что одной из основных особенностей применения импульсных электроискровых дефектоскопов для контроля сплошности ЛКП является то, что контроль может проводиться даже при сравнительно небольшом напряжении. При этом искровой пробой дефектного участка покрытия не возникает, но в местах нарушения сплошности возрастает ток утечки, который также может быть зафиксирован. Однако при частоте следования импульсов порядка 20–60 Гц затрудняется фиксация тока утечки. Увеличение частоты следования импульсов контрольного напряжения до величин 500–600 Гц позволяет устранить эту проблему при увеличении скорости контроля и гарантированном обеспечении требуемой достоверности.

Прибор имеет широкий выбор электродов для надежного приложения высокого напряжения к покрытию. Несколько наиболее универсальных типов электродов обеспечивают возможность контроля практически всех возможных поверхностей:

- Для контроля сплошности наружной и внутренней изоляции труб применяются пружинный (рис. 4, а) и внутритрубный (рис. 4, б) электроды. Конструкция электродов позволяет проводить контроль сплошности всей трубы за один проход.
- Веерный электрод предназначен для контроля сплошности покрытия сложнопрофильных изделий (рис. 4, в). Конструкция и материалы электрода дают возможность контролировать покрытия с малой механической прочностью. Заостренная форма электрода позволяет проводить контроль лакокрасочных покрытий толщиной до 100 мкм.
- Плоские резиновые электроды используются для контроля поверхностей малой кривизны (рис. 4, г). Мягкая токопроводящая резина обеспечивает повторяемость формы поверхности при высокой износостойкости. Заостренная форма электрода позволяет проводить контроль лакокрасочных покрытий толщиной до 100 мкм.

Существуют и другие конструктивные решения специальных электродов, однако описанные электроды являются наиболее распространенными.

ООО «КОНСТАНТА»,
Санкт Петербург



**9-я Международная
научно-техническая конференция**

**«СОВРЕМЕННЫЕ
МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
И ДИАГНОСТИКИ
СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ»**

Республика Беларусь, г. Могилев
26–27 сентября 2024

Организаторы

- Научный совет Международной ассоциации академий наук по неразрушающему контролю и технической диагностике
- Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике
- Институт прикладной физики НАН Беларуси
- Белорусско-Российский университет

Основная тематика

1. Дефектоскопия материалов и промышленных изделий.
2. Контроль структуры и физико-механических характеристик материалов и изделий.
3. Контроль геометрических параметров объектов.
4. Мониторинг, диагностика и прогнозирование остаточного ресурса технических объектов.
5. Компьютерные технологии в неразрушающем контроле.

Круглые столы

- Передовые технологии неразрушающего контроля и диагностики: нормативная база, приборное обеспечение, проблемы и перспективы.
- Подготовка кадров и сертификация персонала в области НК и ТД.

**Вся информация о конференции будет размещена
в разделе «Наука» на сайте: www.bru.by**

Адрес оргкомитета, контактные телефоны, электронная почта

- **Белорусско-Российский университет**
212000, Республика Беларусь, г. Могилев, пр-т Мира, д. 43, оргкомитет конференции
- **СЕРГЕЕВ Сергей Сергеевич**
(+375) 297 433868 • sss.bru@tut.by
- **БРИСКИНА Ирина Владимировна**
(+375) 222 713347 • onti336-341@yandex.ru • Факс: (+375) 222 713591



中国机械工程学会
无损检测分会
THE CHINESE SOCIETY FOR NDT



I ЕЖЕГОДНАЯ РОССИЙСКО-КИТАЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ



16 -17 ОКТЯБРЯ 2024 ГОДА
ПЕКИН - КИТАЙ



Направления работы



ВЫСТАВКА
РОССИЙСКИХ ПРИБОРОВ
И ТЕХНОЛОГИЙ



СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И МЕТРОЛОГИЯ



ИННОВАЦИИ
В ТЕХНОЛОГИЯХ



ПОДГОТОВКА
И СЕРТИФИКАЦИЯ
ПЕРСОНАЛА

Совместно с

III ВСЕМИРНЫМ КОНГРЕССОМ ПО МОНИТОРИНГУ СОСТОЯНИЯ
WCCM2024

Выставка приборов Российских и Китайских производителей
оборудования НК и МС