

ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

3, 2025

Июль – сентябрь (55)



Промышленная рентгеновская компьютерная томография

■ Разработка специализированных и отраслевых решений

■ Поставка и внедрение готовых установок



Центр компетенций по неразрушающему контролю и испытаниям
8 800 777 18 43 • 8 812 640 40 13 • ecnk@ecnk.ru • ecnk.ru



Реклама



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ДЕСЯТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

УСД-60ФР-16/128

Совмещение технологии фазированной решетки и метода TOFD.
Решение для автоматизированного и механизированного УЗК.



Высокоскоростной контроль

Работа с 16-, 32-, 64-элементными ФР

Дополнительные функции для контроля сварных швов: мультигруппа для ФР, конструктор сварного шва, простой конфигуратор сканера, функция записи и анализа

Мощный, но легкий (2,5 кг),
с высокой производительностью

Различные режимы работы для разных задач: 1ФР, инспекционный режим (2ФР-2TOFD), i-Scan-режим для контроля коррозии и композитов, режим классического дефектоскопа





ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2026

В 2025 ГОДУ В КОНКУРСЕ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ



30 +
РЕГИОНОВ



410 +
УЧАСТНИКОВ



230 +
ОРГАНИЗАЦИЙ

1. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

Пройдет в 32 регионах на базах аттестационных центров СНК ОПО РОНКТД

2. ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП

Состоится в рамках XIII международного промышленного форума «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

13-15 мая 2026 г.

КОНГРЕСС-ЦЕНТР «ИЗМАЙЛОВО БЕТА»

ИЗМАЙЛОВСКОЕ Ш., 71, КОРП. 2Б, МОСКВА

НОМИНАЦИИ

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

ОРГАНИЗАТОР



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРГАН СНК ОПО



XXIV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ



ОРГАНИЗАТОР
RONKTD.RU

13-15 мая 2026 г.

КОНГРЕСС-ЦЕНТР
«ИЗМАЙЛОВО БЕТА»

Измайловское ш., 71, корп. 2Б, Москва

В РАМКАХ XIII МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT»



НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 21 ВЕКА: СИНЕРГИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И РАЗУМА



200 +
ДОКЛАДЧИКОВ



1500 +
ПОСЕТИТЕЛЕЙ



10 +
СЕКЦИЙ



15 +
СТРАН-УЧАСТНИЦ

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

- ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ НК
- ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
- ИНТЕРАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ
- МОДЕЛИРОВАНИЕ СРЕДСТВ И ПРОЦЕССОВ НК, ВАЛИДАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ
- МС И ТД СЛОЖНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ
- СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НК, МС И ТД
- ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ НК И ТД



**XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ**

**НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
ИСПЫТАНИЯ · ДИАГНОСТИКА**

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

Крупнейшая специализированная выставка средств и технологий неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга состояния и оценки ресурса на территории СНГ и стран Азии

13-15 мая 2026 г.

КОНГРЕСС-ЦЕНТР «ИЗМАЙЛОВО БЕТА»

ИЗМАЙЛОВСКОЕ Ш., 71, КОРП. 2Б, МОСКВА



15+

КРУГЛЫХ СТОЛОВ
С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТОВ



3000+

РУКОВОДИТЕЛЕЙ
И СПЕЦИАЛИСТОВ



50+

КОМПАНИЙ - ЛИДЕРОВ
В ОБЛАСТИ НК И ТД

КОНГРЕСС-ЦЕНТР «ИЗМАЙЛОВО БЕТА»:

- Площадь выставки более 2200 м²;
- Просторные выставочные залы с естественным освещением;
- Конференц-залы, переговорные комнаты;
- Более 45 лет опыта в проведении мероприятий, в том числе международного уровня;



ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО
ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ
КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКЕ

**RONKTD.RU
EXPO.ROKNTD.RU**



Huashi G20 - технологии будущего уже сегодня!



- ▶ Мегапиксельные ТВ-камеры с сапфировой защитой линз, со сдвоенными объективами прямого/бокового обзора
- ▶ Герметичные зонды диаметром от 1,0 до 8,3 мм и длиной до 15 м
- ▶ Вольфрамовая оплетка для максимальной износостойкости
- ▶ Моторизованный привод изгиба дистальной части во всех направлениях

Идеальное решение для сложных инспекций в любых условиях!
Huashi G20 – видит больше, работает эффективнее!

РЕКЛАМА



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

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

Редакционный совет:
Аугутис В. (Литва)
Гафуров Б.К.
(Узбекистан, заместитель председателя
совета УзОНК)
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 тех-
нологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор). Свидетельство
о регистрации средства массовой ин-
формации ПИ № ФС77-47005

Учредители:
АО Московское научно-производ-
ственное объединение «СПЕКТР»
(АО 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 11 июля 2025
Подписано в печать 11 августа 2025
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

ТЕРРИТОРИЯ NDT

СОДЕРЖАНИЕ

3 (июль – сентябрь), 2025

ВЫСТАВКИ. СЕМИНАРЫ. КОНФЕРЕНЦИИ

Деловая программа форума «Территория NDT 2025» (продолжение)	4
Цомук С.Р. Очередная конференция УЗДМ уже в истории	18

ИНТЕРВЬЮ НОМЕРА

Смотреть только вперед! Интервью с генеральным директором В.А. Сясько, руководителями подразделений и сотрудниками группы компаний «КОНСТАНТА»	22
--	----

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Конкурс «Московские мастера – 2025», профессия «Дефектоскопист»	48
---	----

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Использование УШС НК ТаріRUS в рамках цифровой инфраструктуры НК «Легат»	54
Пепеляев А.В. Ультразвуковые фазированные решетки специального назначения	58

ИСТОРИЯ НК

К 95-летию со дня рождения М.С. Шкабардни	62
---	----

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT 2025» (продолжение)*

НК НА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ ПАО «ГАЗПРОМ»

В рамках деловой программы форума «Территория NDT 2025. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» состоялся круглый стол «**НК на линейной части трубопроводов ПАО «Газпром»**», в котором приняли участие как ведущие специалисты, представляющие компании, обеспечивающие диагностическое обслуживание объектов линейной части магистральных газопроводов ПАО «Газпром», занимающиеся производством оборудования для мониторинга, оказывающие услуги по его интеграции на различных объектах, использованию и обслуживанию, так и представители дочерних обществ — эксплуатирующих организаций/филиалов ПАО «Газпром», на чьи плечи возложено обеспечение бесперебойной и безаварийной поставки газа потребителям.

Кратким вступительным словом открыл работу круглого стола модератор — канд. техн. наук **А.Н. Касьянов** (ООО «ДНТЦ «ДЕФЕКТОСКОПИЯ»), который довел до сведения участников основные проблемные вопросы, касающиеся тематики круглого стола, о целесообразности разработки и внедрения новых методик контроля, перспективного оборудования и приборов. Отмечена необходимость формирования программ применения созданного оборудования для решения конкретных задач, определяемых единым заказчиком в лице ПАО «Газпром».

А.А. Каверин, канд. техн. наук (РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина), поделился опытом раз-

работки методики определения напряженно-деформированного состояния по фактическим координатам опорных точек. Исследование включает определение локальных радиусов изгиба трубопровода по фактическим координатам его пространственного положения, определение в соответствии с нормативными документами максимальных суммарных продольных напряжений от нормативных нагрузок и воздействий (внутреннего давления, температурного перепада и упругого изгиба) и сравнение полученных данных с максимально допустимым уровнем изгибных напряжений. Проведен анализ существующих методов контроля напряженно-деформированного состояния трубопроводов — физических и механических, что позволило определить возможности их применения как базу оценки напряжений труб с апробацией методов контроля напряжений в лабораторных условиях.

С.Е. Жаринов (НИИИМ МНПО «СПЕКТР») в своем докладе представил обзор систем и приборов НК, экспонировавшихся на выставках NDT-24 в Китае. Он сообщил, что, понимая колоссальный потенциал огромного китайского рынка, РОНКТД приняло активное участие в создании Платформы научно-технического и производственного сотрудничества для экспертной оценки предложений российского оборудования и методик неразрушающего контроля для китайского рынка, а также для подготовки и проведения презентаций компаний, оборудования и технологий неразрушающего контроля для потенциальных заказчиков из различных отраслей промышленности. Наибольший интерес у представителей ПАО «Газпром» вызвали RDX — самоходные рентгеновские кроулеры с магнитным детектором и вихревые дефектоскопы ВД-90НП.

А.Е. Зорин, д.р.техн. наук (ООО «ОМИКОН-Технолоджис»), проанализировал особенности эксплуатации ответственных конструкций, работу которых определяет возможность значительного разброса механических свойств их металла. Для решения данной проблемы разработана технология неразрушающей оценки механических свойств металла по данным о параметрах его строения на базе использования методов машинного обучения. Также для установления количественной взаимосвязи между различными комбинациями параметров строения металла и его механическими свойствами



А.Н. Касьянов

* Начало см. «Территория NDT», 2025, № 2, с. 14–23.



А.А. Каверин



С.Е. Жаринов



А.Е. Зорин



О.А. Рыбин

разработана и испытана нейросеть. Результаты тестирования нейросети показали возможность прогнозирования механических свойств металла с достаточно высокой точностью. Средняя ошибка при прогнозировании свойств составила: для предела прочности — 1,3 %; для предела текучести — 2,5 %; для относительного удлинения — 4,2 %; для относительного сужения — 2,8 %; для ударной вязкости — 11,0 %; для критического коэффициента интенсивности напряжений — 6,7 %. Александр Евгеньевич отметил, что представленная технология может использоваться для прогнозирования любых механических свойств любых металлов и сплавов и их сварных соединений. Также была отмечена перспективная технология определения напряженно-деформированного состояния трубопроводов на базе датчиков пространственного положения.

О.А. Рыбин, д-р техн. наук (ООО «Константа»), в своем докладе сообщил о важной проблеме актуализации развития систем мониторинга технического состояния оборудования, указав, что существующие способы контроля не проводят измерение 100 % основного металла элементов технологического оборудования, требуют значительного объема подгото-

вительных работ, стоимость процесса подготовки оборудования к проведению диагностических работ может существенно превышать стоимость самих диагностических работ. Олег Александрович особо отметил, что одним из способов решения задач обслуживания активов является внедрение систем стационарного мониторинга оборудования.

В.Н. Восколович (ООО «ДНТЦ «ДЕФЕКТОСКОПИЯ») представил систему промышленного применения для диагностирования участков линейной части магистральных газопроводов и трубопроводов компрессорных станций ПАО «Газпром» наружных средств неразрушающего контроля. Докладчик показал, что весьма актуальным является применение самодвижущихся автоматизированных устройств, позволяющих получить определенную нормативами информацию о состоянии труб при максимальном исключении непроизводительного ручного труда. К числу таких устройств относится наружный магнитный автоматизированный сканер-дефектоскоп NDM18 «TESTMASTER». Принцип его работы основан на детектировании, регистрации, обработке и расшифровке сигналов от аномалий магнитного поля (полей рас-



В.Н. Восколович



А.С. Зайцев

сеяния) в местах расположения нарушений сплошности (дефектов) основного металла и сварных соединений труб. Применение данного прибора обеспечивает получение информации о техническом состоянии объекта диагностирования по всей толщине, а также бесконтактность процесса контроля и возможность проведения работ через изоляционное покрытие. Докладчик показал, что использование сканеров-дефектоскопов позволит проводить диагностику трубопроводов и инженерных систем, увеличив частоту обследований, что приведет в свою очередь к предотвращению аварий, человеческих жертв и урона экологии окружающей среды, а также существенно оптимизирует процесс диагностики, повысит качество автоматизированного контроля состояния объектов магистральных газопроводов ПАО «Газпром».

А.С. Зайцев (ООО «Газпром трансгаз Саратов») выразил мнение дочернего общества ПАО «Газпром» по вопросам применения новых технологий и оборудования для диагностирования участков газопроводов, не подготовленных к проведению внутритрубного диагностирования на объектах ООО «Газпром трансгаз Саратов». Он подчеркнул, что проблемы обеспечения надежности транспорта газа, а именно они являются преобладающими в ПАО «Газпром», связаны с определением технического состояния газопроводов. Для этого решены задачи повышения качества обследования участков газопроводов, в том числе в околошовной зоне, не снимая при этом изоляционное покрытие. Продиагностировав трубу соответствующим сканером-дефектоскопом, проводится вскрытие изоляции лишь на конкретных дефектных участках. Далее на участках с нарушенным изоляционным покрытием проводится оценка технического состояния металла электрометрическими комплексами. И в заключение Алексей Сергеевич выразил надежду, что применение дефектоскопа NDM18 «TESTMASTER» и комплек-

са «Орион-7» обеспечит повышение надежности участков газопроводов, не подготовленных к проведению ВТД.

А.Н. Распутин (ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург») считает, что одним из основополагающих этапов процесса диагностики технического обслуживания и ремонта (ДТОиР), обеспечивающих надежную и безопасную эксплуатацию объектов ПАО «Газпром», является проведение диагностических обследований. Необходимость их проведения на опасных производственных объектах, в том числе и магистральных газопроводах, продиктована требованиями нормативной документации всех уровней. В докладе рассмотрены процессы обследования и формирования массива первичной диагностической информации труб линейной части магистральных газопроводов, одного из источников, данных о техническом состоянии газопроводов. Комплексная целевая программа развития единого информационного пространства Группы «Газпром» уже сейчас предполагает цифровизацию бизнес-процессов различных уровней. Одним из направлений дальнейшего развития этого информационного пространства может быть формирование сквозных цифровых технологий, позволяющих связать первичную информацию, непосредственно характеризующую состояние эксплуатируемого оборудования, с моделями, обеспечивающими принятие управленческих решений и оценку эффективности этих решений.

В 2020 – 2021 гг. в ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» разработан АПК «Визуальный контроль труб». Комплекс обеспечивает визуально-измерительный контроль труб на специализированных заводах (или ремонтных базах) в процессах:

- обследования и отбраковки демонтированных из ремонтируемого газопровода труб после подготовки их поверхности к обследованию;
- подтверждения качества выполненного ремонта труб по результатам оценки и формирования до-

кументов, подтверждающих качество подготовки труб к применению.

АПК «Визуальный контроль труб» включает:

- автоматизированный комплекс визуально-измерительного контроля труб;
- программное обеспечение «Оценка дефектов труб и качества выполненного ремонта», версия ПО-АПК.

АПК «Визуальный контроль труб» предназначен для бесконтактного измерения геометрических параметров труб, выявления и измерения геометрических параметров дефектов, имеющих на наружной поверхности труб, а также для измерения расстояний от торцов и заводских сварных соединений труб до выявленных дефектов. Для оценки надежности ремонтируемых труб магистрального газопровода в составе стационарного визуально-измерительного комплекса целесообразно применять магнитный метод неразрушающего контроля. Получаемая комплексная информация о техническом состоянии трубы впоследствии будет использоваться для повышения достоверности внутритрубной диагностики, оптимизации алгоритмов интерпретации диагностических данных, внедрения методик предиктивной диагностики.

Д.С. Тихонов, д-р техн. наук (ООО «НПЦ «ЭХО+»), довел до сведения слушателей круглого стола, что при ультразвуковом контроле сварных соединений труб с узкой (специальной) разделкой при строительстве магистральных газопроводов требуется обеспечить надежное выявление вертикально ориентированных плоскостных несплошностей, таких как несплавление по разделке сварного шва, несплавление слепого зазора. Для этой цели применяются тандемные схемы контроля, поскольку отраженная от вертикально ориентированной несплошности волна возвращается на антенную решетку по траектории, отличной от траектории излучения, и при обычном электронном секторном или линейном сканировании эта несплошность может быть пропущена. Применение тандемных схем реализовано двумя путями:

- разбиением сварного шва на зоны и заданием специальной схемы контроля для каждой из

зон — технологией зонального разбиения, требования к которой изложены в СТО Газпром 15-15-2.3-005—2023, п. 7.5;

- специальной схемой излучения и приема с последующей обработкой по разработанной НПЦ «ЭХО+» технологии цифровой фокусировки антенны (ЦФА), также известной как Full Matrix Capture (FMC) + Total Focusing Method (TFM).

Также автор доклада пояснил, что технология автоматизированного ультразвукового контроля с применением системы АВГУР-ТФ на базе ультразвукового многоканального дефектоскопа АВГУР-АРТ и сканирующего устройства производства ООО «НПЦ «ЭХО+» по методике МФАР-НГ1-Т1-А/24-К-24 получила положительное заключение при аттестационных испытаниях ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

В заключительном докладе **А.Н. Касьянов** (ООО «ДНТЦ «ДЕФЕКТОСКОПИЯ») рассмотрел перспективные технологии диагностирования и мониторинга опасных производственных объектов, эксплуатируемых ПАО «Газпром». Отдельно была отмечена необходимость оперативной неразрушающей оценки фактического состояния и механических свойств металла конструкций. Для этой цели могут быть эффективно использованы технологии и методы неразрушающего контроля сканирующими системами как внутритручными, так и внешнетручными.

В ходе дискуссии участники круглого стола сошлись на мнении об актуальности и перспективности развития технологий диагностирования и мониторинга состояния опасных производственных объектов, эксплуатируемых ПАО «Газпром». При этом сформулировано, что основными проблемами, сдерживающими это развитие, являются: отсутствие запланированных затрат на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и поверку вновь создаваемых диагностических систем, а также отсутствие единых подходов к обследованию объектов.

КАСЬЯНОВ Алексей Николаевич, д-р техн. наук, ООО «ДНТЦ «ДЕФЕКТОСКОПИЯ», Москва

НК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В рамках деловой программы форума «Территория NDT 2025. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» состоялся круглый стол «**НК на железнодорожном транспорте**», в котором приняли участие ведущие компании, занимающиеся производством оборудования и проведением работ на объектах подвижного состава РЖД, оказывающие услуги по интеграции диагностических про-

цессов на различных железнодорожных объектах, а кроме того, представители организаций, обеспечивающих обучение и сертификацию диагностического персонала специализированных служб РЖД.

Открыл работу круглого стола президент РОНКТД д-р техн. наук, профессор **В.А. Сясько**. В своем докладе он представил технико-экономический анализ целесообразности внедрения систем



Вопрос из зала



Д.В. Куст

мониторинга объектов РЖД. Кроме того, были рассмотрены перспективные наработки для стационарного непрерывного мониторинга параметров эксплуатации подвижного состава, их дефектности. Особо было отмечено качество подготовки специалистов-дефектоскопистов. Владимир Александрович особо отметил необходимость повышения качества подготовки специалистов-дефектоскопистов, направляемых после сертификации на объекты промышленности. Следовательно, данное направление можно считать приоритетным.

С.Н. Аверкин (АО «ВНИИЖТ») поделился опытом разработки и внедрения систем непрерывного автоматизированного мониторинга объектов железнодорожного транспорта. Особо отмечено, что с

2011 г. по настоящее время на возглавляемый докладчиком Центр НК и ТД АО «ВНИИЖТ» возложено более 30 функций головной организацией РЖД по данному направлению. Проведя организационный объем работ, в настоящее время центром НК и ТД принято решение, что средство неразрушающего контроля вводится в эксплуатацию на основании организационно-распорядительного документа ОАО «РЖД» по схеме: успешное прохождение испытаний, согласованные и утвержденные технические условия и, наконец, внесение информации в реестр ОАО «РЖД».

Д.В. Куст (ООО «НВК») представил в своем докладе итоги работы предприятий ООО «НВК» по неразрушающему контролю в 2024 г. и планы на

2025 г. К наиболее значимым в период с 2021 по 2023 гг. в Вагоноремонтном депо ВРД Чита можно отнести эксплуатационные испытания опытного образца магнитопорошковой установки УМДП-01М (UMDP-01M). Для примера, за время испытаний было проконтролировано наружных и внутренних колец кассетных подшипников 39 288 ед., из них забраковано 962 ед., что составляет 2,4 %. По результатам испытаний подписан Акт функциональных испытаний УМДП-01М. В итоге по результатам работ ООО «НВК» предложило систему изменения схемы намагничивания корпуса автосцепки, что должно повысить производительность и обеспечить качество и достоверность проведения магнитопорошкового контроля. И, как результат, направить производителям магнитопорошковых дефектоскопов предложения по изменению схем намагничивания деталей в целях повышения производительности, обеспечения качества и достоверности проведения контроля.

О.П. Невматулина (АО «ФПК») проанализировала текущую ситуацию на рынке перевозок АО «ФПК». Акционерное общество «Федеральная пассажирская компания» является основным перевозчиком пассажиров и груза багажа железнодорожным транспортом в дальнем сообщении. На сегодняшний день в эксплуатации находятся более 16 тыс. пассажирских вагонов, и с каждым годом их количество растет. Для обеспечения безопасности движения, качественного ремонта и технического обслуживания вагонов в структурных подразделениях компании аттестованы 42 лаборатории НК. При выполнении технических осмотров и текущих ремонтов вагонов в АО «ФПК» проводится неразрушающий контроль деталей тремя методами: вихретоковым контролем (ВТК), магнитопорошковым контролем (МПК) и ультразвуковым контролем (УЗК). Парк дефектоскопов насчитывает 975 ед. оборудования. Штат квалифицированных работников НК составляет 264 работника НК, из которых 42 являются руководителями лабораторий НК. За 2024 г. методами НК проверено более 3,4 млн деталей, выявлено более 33 тыс. дефектов, забраковано около 24 тыс. деталей. Выбраковка деталей составляет 0,69 %. С введением в эксплуатацию новых отечественных пассажирских вагонов и проведением мероприятий по импортозамещению номенклатура подвергаемых НК деталей на данный момент увеличилась до 122 ед. и продолжает расти. В АО «ФПК» большое внимание уделяется обеспечению безопасности движения и профессиональному росту специалистов ответственных профессий. Уже дважды проводился конкурс профессионального мастерства по неразрушающему контролю на базе пассажирских вагонных депо Новосибирска и Самары. Для популяризации про-

фессии, демонстрации высокой квалификации, знаний и умений специалистов АО «ФПК» принято решение проводить конкурс ежегодно. Лучшие представители своей профессии – мастера лабораторий НК из 10 филиалов АО «ФПК» проходят теоретическую, практическую и технологическую оценку знаний, показывают освоение тонкостей работы в сфере неразрушающего контроля. Конкурсантов оценивает профессиональное жюри. В программе один день занимают конкурсные этапы, а второй день проходит в формате круглого стола с докладами и культурной программой. В сентябре этого года конкурс дефектоскопистов АО «ФПК» планируется провести в пассажирском вагонном депо Санкт-Петербург-Московский.

В.А. Чуприн (ООО «НПК «ЛУЧ») рассказал о возможностях ООО «НПК «ЛУЧ» в вопросах создания оборудования, например: Устройство намагничивающее УНИ-2000/4000 модификации Ш; Устройство намагничивающее трехканальное УНИ-ПШ; Установка для контроля пружин УКП-1; Установка магнитопорошкового контроля МДС-09 и т.п. Все разработки фирмы находятся на высоком уровне качества и пользуются спросом у дефектоскопистов.

И.В. Прокофьев (ООО «Микроакустика-М») подробно изложил решение важной диагностической задачи – контроль роликов по ТИ НК В.21-2 с указанием оптимальных процессов и оборудования:

- схема намагничивания;
- выявление поперечных дефектов;
- выявление продольных дефектов;
- настроечные образцы НО МП 32.03 (поперечные и продольные собственного изготовления);
- собственно контроль роликов;
- размагничивание/намагничивание на блоке для осуществления контроля;
- компактность, ускорение;
- варианты подвешивания (на комплексе в процессе контроля);
- варианты перемещения (на комплексе в процессе контроля);
- регистрация результатов контроля (отчет).

А.Л. Бобров (Сертификационный центр при ФГУП СГУПС) в своем докладе подробно изложил работу сертификационного центра, а именно рассказал о нормативной базе, в том числе по секторам производства работ, и собственно об обучении и сертификации персонала. Нормативная база включает в себя:

- ГОСТ Р ИСО 9712–2023. Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала неразрушающего контроля.
- ГОСТ 34513. Система неразрушающего контроля продукции железнодорожного назначения. Основные положения.

- СТО РЖД 11.008–2020. Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД». Основные положения.
- ПР НК В 1. Правила по неразрушающему контролю вагонов, их деталей и составных частей при ремонте. Общие положения.

Нормативная база по секторам представлена ГОСТами:

ГОСТ Р ИСО 9712–2023. Производственный сектор «Эксплуатация железных дорог»;

ГОСТ 34513–2018. Производственный сектор «Железнодорожный транспорт».

Обучение и сертификация персонала проводятся по следующим видам и методам контроля: ультразвуковой контроль (УЗК), магнитный контроль (МК), вихретоковый контроль (ВТК), капиллярный – контроль проникающими веществами (ПВК), визуально-измерительный контроль (ВИК), радиографический контроль (РК).

Также Алексей Леонидович выделил проблемы, решение которых, по мнению сотрудников

Сертификационного центра при ФГУП СГУПС, решит многие вопросы качества подготовленного персонала.

В заключительном докладе **Ю.Г. Путников** (ООО «Микроакустика-М») рассмотрел перспективные технологии мониторинга объектов РЖД. Особо была отмечена необходимость оперативной неразрушающей оценки фактического состояния и механических свойств металла подвижного состава. Кроме того, Юрий Геннадьевич указал на качество подготовки специалистов и методы его повышения.

В ходе дискуссии участники круглого стола пришли к единому мнению об актуальности и перспективности затронутых тем, в том числе развития технологий мониторинга состояния транспорта РЖД и повышения качества обучения и сертификации персонала.

КАСЬЯНОВ Алексей Николаевич, д-р техн. наук, ООО «ДНТЦ «ДЕФЕКТОСКОПИЯ», Москва

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ТОВАРНОЙ И ТАМОЖЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Кафедра товарной экспертизы и таможенного дела Высшей инженерной школы «Новые материалы и технологии» (факультет) Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова в рамках XII Международного промышленного форума «Территория NDT 2025. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» провела круглый стол на тему «Неразрушающий контроль при товарной и таможенной и экспертизе». В мероприятии приняли участие: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»; ЭКЦ МВД РФ; Сколковский институт науки и технологий; Центральное экспертно-криминалистическое таможенное управление; Научно-исследовательский институт проблем хра-

нения Росрезерва (НИИПХ Росрезерва); Филиал ФГБНУ «ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН; ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»; ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»; ФГБОУ ВО «Росбиотех»; ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»; ЗАО «НИИН МНПО «Спектр» и др.

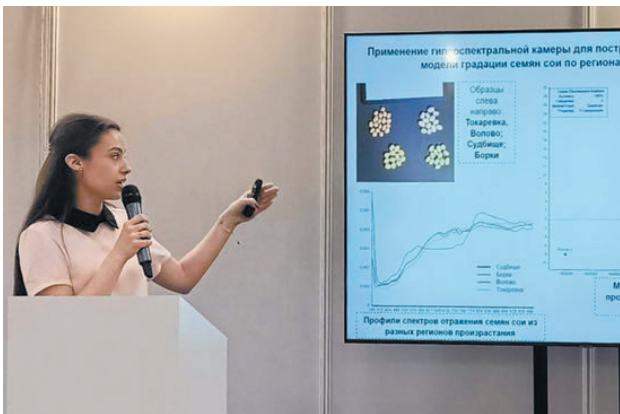
С приветственным словом к участникам круглого стола обратился президент РОНКТО профессор **В.А. Сясько**, который отметил актуальность и важность проблем, связанных с разработкой и



В.А. Сясько



Р.А. Платова



А.А. Лысенкова

внедрением методов неразрушающего контроля при товарной и таможенной экспертизе.

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

В.А. Сясько, президент РОНКТД, в своем докладе рассказал об идентификации ценных пород древесины и мебельных материалов, имеющих решающее значение для импортной и экспортной торговли. Докладчик отметил, что традиционная идентификация древесины в первую очередь опирается на опытных экспертов, наблюдающих за макро- и микроскопической структурой древесины для определения типа древесины. Микроскопическая анатомическая идентификация включает в себя анализ таких особенностей, как поры, древесные лучи и ткань осевой паренхимы, для дифференциации типов материалов. С развитием технологий компьютерного зрения идентификация древесины перешла от традиционных методов, таких как химический, ДНК, спектральный и анатомический, к области автоматической идентификации древесины с помощью компьютерных изображений. Изучение изображений древесины можно разделить на три этапа: распознавание анатомических структур древесины, применение алгоритмов машинного обучения для идентификации древесины и реализация алгоритмов глубокого обучения для классификации древесины. В отличие от традиционных подходов к машинному обучению, алгоритмы глубокого обучения не требуют ручного формирования признаков, что снижает общую рабочую нагрузку. Использование метода микрокомпьютерной томографии для получения микроскопических изображений поперечных, радиальных и тангенциальных сечений древесины, по сравнению с традиционными методами слайсинга, в совокупности с моделью SLCON-NET позволяет за один раз получить тысячи микроскопических изображений в цифровом виде,



А.Е. Шубочкин

что закладывает основу для глубокого обучения и эффективного автоматического применения во многих сферах деятельности, в том числе в таможенной практике.

Ю.Т. Платов, А.А. Лысенкова (ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова») доложили о применении инструментов неразрушающего контроля для идентификации и выявления скрытых дефектов семян масличных культур. Докладчики отметили, что перспективным направлением выявления скрытых внутренних дефектов семян сои являются именно методы неразрушающего контроля. Методы компьютерной микротомографии и микрофокусной рентгенографии в сочетании с методами машинного обучения оказались эффективными инструментами для визуализации внутренней структуры и выявления скрытых дефектов семян сои — локальных некрозов, являющихся питательной средой для патогенной бактериальной микрофлоры, инициирующей развитие семядольного бактериоза. Предложен методический подход анализа цифровых рентгеновских изображений семян сои по яркости методами машинного обучения. В докладе отмечено, что предложенный методический подход, основанный на цифровой рентгенографии, может быть дополнителен преимуществами для решения арбитражных вопросов при товарной и таможенной экспертизе путем формирования базы данных рентгеновских изображений семян сои со скрытыми дефектами.

А.Е. Шубочкин (НИИИИ «Спектр») посвятил доклад электромагнитному контролю качества металлопроката, возможности экспресс-анализа марки стали и/или оценки качества объемной термообработки стальных изделий методом магнитной структуроскопии. Отмечено влияние качества структуры металлопроката на возможность проведения вихретокового контроля трубного металлопроката по высшему уровню качества. Это отно-



И.Г. Благовещенский

сится и к импортируемым металлам, и к выпущенным в РФ.

И.Г. Благовещенский (ФГБОУ ВО «Росбиотех», ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет») рассмотрел вопросы внедрения нейронных сетей в автоматизированные системы управления на пищевых производствах. Докладчик представил ключевые области применения нейросетей: контроль качества сырья и готовой продукции, управление термической обработкой, а также обнаружение технологических аномалий. Отмечены архитектурные особенности системы и достигнутые эффекты в виде повышения стабильности качества, снижения брака и оптимизации производственного процесса.

Н.Н. Потрахов (ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)») в докладе представил новый класс отечественных технических средств рентгенодиагностики – аппаратно-программные комплексы для микрофокусной рентгенографии и томографии в портативном/передвижном исполнении. Продемонстрировал типовые конструкции комплексов, перечисле-

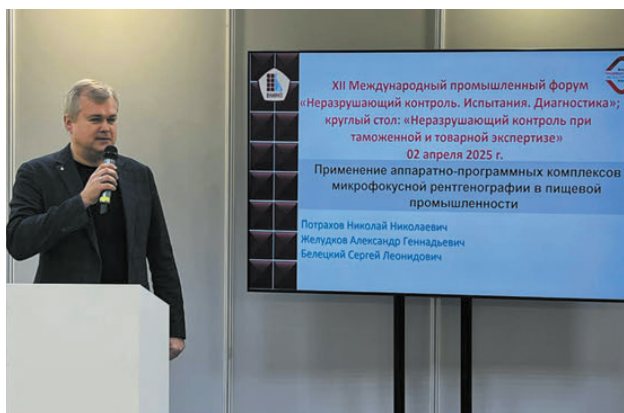


Н.Н. Потрахов

ны основные технические характеристики. Докладчик представил результаты применения комплексов в некоторых областях профессиональной деятельности.

С.Л. Белецкий (филиал ФГБНУ «ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН) и **Ф.Б. Мусавев** (ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства») отметили, что в настоящее время оценка посевных качеств семян в контрольно-семенном деле проводится в основном стандартными морфометрическими методами. Они не в полной мере отвечают современным требованиям семеноводства ввиду недостаточной информативности и длительности исполнения.

В совместной работе сотрудников Федерального научного центра овощеводства, Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета и ФНЦ «Пищевые системы» разработана компьютерная программа автоматического рентгенографического анализа качества семян «СортСемКонтроль-3.0». Программа сопряжена с передвижной рентгенодиагностической установкой ПРДУ-3 и образует аппаратно-программный комплекс. Новый метод (программа) отличается высо-



С.Л. Белецкий



Ф.С. Федоров



В.А. Юдаев

кой информативностью, быстротой и легкостью исполнения. По итогам автоматического рентгенографического анализа семян формируется протокол. Он содержит данные по количеству анализируемых семян — общему, дефектных по группам, показатели линейных размеров семян, также отражаются результаты фракционного анализа. Выводенность партии семян определяется по количеству двух наибольших смежных фракций. Одновременно можно обрабатывать до десяти рентгенограмм семян.

Ф.С. Федоров (Сколковский институт науки и технологий (Центр фотоники и фотонных технологий)) рассказал об оперативном неразрушающем анализе качества продукции, связанным с использованием недорогих мобильных аналитических систем, позволяющих проводить исследования вне лаборатории. Докладчик предположил, что одним из важных инструментов в последнее время, особенно с развитием искусственного интеллекта, становятся устройства, использующие биологические принципы или дублирующие биологические функции, например газоаналитические системы типа «электронный нос» или системы «компьютерного



М.А. Болсуновский

зрения». В практических сценариях особый интерес представляет классификация состояния продукта как в текущий момент, так и мониторинг его изменений во времени. В рамках доклада были представлены результаты исследований по определению сырой нефти, динамики ее «паттернов запаха» во времени и анализа загрязнения почв с помощью газоанализатора типа «электронный нос», а также результаты анализа качества продуктов питания с использованием комбинированного подхода — анализа запаха и внешнего вида с помощью систем искусственного обоняния и компьютерного зрения.

П.В. Балабанов, В.А. Юдаев (ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет») доложили, что при фитомониторинге методами гиперспектрального контроля в полевых условиях возникают неопределенности классификации растительных тканей, обусловленные, в частности, неравномерностью освещенности объектов контроля и наличием объектов неизвестного класса на гиперспектральном изображении. Поэтому для повышения точности классификации растительных тканей необходимо разрабатывать алгоритмы, учитывающие указанные неопреде-



Р.Г. Рахутин



Е.В. Волкова



Участники круглого стола. Общее фото

ленности. В докладе представлены методики построения алгоритмов обработки данных в информационно-измерительных системах гиперспектрального фитомониторинга на примере подсолнечника сорта «Спартак». Рассмотрены подходы выбора оптимальной модели классификации на основе критериев точности и быстродействия, а также вопросы влияния освещенности объекта контроля на точность классификации.

М.А. Болсуновский (ООО «Компания Совзонд») посвятил доклад использованию технологии гиперспектральной съемки для неинвазивного контроля и идентификации различных материалов — пищевых и фармацевтических продуктов, а также для определения контрафакта (в том числе подделок предметов роскоши). Гиперспектральная визуализация с высоким разрешением в сочетании с хемометрическими методами — эффективный инструмент для измерения, сортировки и классифи-

кации пищевых продуктов на различных этапах цепочки поставок. Для этой цели обычно используют диапазоны длин волн VNIR, NIR и SWIR. В докладе представлен подробный обзор применяемых камер для гиперспектральной визуализации.

Р.Г. Маев (академик РАН) и **Р.Г. Рахутин** (компания «Тессоникс — Россия») представили обзор методов художественного анализа и способов обнаружения подделок произведений искусства с помощью сопоставления уникальных образцов и искусственного интеллекта. Эксперты рассказали о своем многолетнем опыте применения таких методов неразрушающего контроля, как: получение изображений живописи в ближнем инфракрасном диапазоне и на коротких волнах, контроля красок с помощью термографических методов, бесконтактного акустического метода с воздушным соединением и акустической дефектоскопии. Докладчики представили многочисленные примеры исследова-



Участники круглого стола



Вопрос из зала: П.В. Балабанов

ния объектов культурного наследия компанией True Image в 2014 – 2023 гг. в Лондоне. В заключение авторы поделились результатами научных разработок компании, а именно о привлечении алгоритмов искусственного интеллекта к распознаванию и анализу кракелюра.

Р.А. Платова, Е.В. Волкова (ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова») рассказали о комплексной экспертизе антикварного фарфора, которая включает в себя оптико-физические методы и аналитическую работу эксперта. Авторы описали методы, которые используют для определения места и времени производства керамических изделий, такие как растровая электронная микроскопия (РЭМ), рентгенофазовый анализ (по методу Дебая Шеррера) (РФА) и др. Докладчики на практическом примере продемонстрировали принципы сравнительного анализа старинных марок фарфора, нанесенных на изделия, с источниками, к которым относятся исторические книги – каталоги и аналогичные музейные образцы. Особое значение в докладе уделено исследованию предмета ультрафиолетовым излучением, благодаря которому эксперт делает вывод о сохранности образца, технике его изготовления и наличии реставрации.

В целом работа круглого стола показала высокую актуальность прикладных исследований с позиций неразрушающего контроля и мониторинга состояния. Круглый стол выступил экспертной площадкой для коммерческих компаний, научных институтов и ведущих университетов. Активные дискуссии в процессе выступлений продемонстрировали важность и актуальность поставленной проблемы. Все участники круглого стола выразили мнение о необходимости подготовки специалистов и внедрения методов НК при товарной и таможенной экспертизе. Весьма актуальным является объединение научных инженерных школ университетов с привлечением промышленных партнеров для подготовки студентов и аспирантов в области неразрушающего контроля товаров.

ПЛАТОВА Раиса Абдулгафаровна, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»

Отчет о круглом столе «Инновации в неразрушающем контроле и мониторинге состояния для повышения безопасности и качества. Состояние и перспективы развития» читайте в №4 (октябрь-декабрь), 2025.



КОНСТАНТА

КОНСТАНТА КТ

Портативный
многофункциональный
твердомер, реализующий три
стандартизованных метода
измерений – Leeb, UCI и PR

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ D
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ U-50N
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ SPR-A**

constanta.ru





АКУСТИЧЕСКИЕ
КОНТРОЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ

142712, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЛЕНИНСКИЙ РАЙОН,
ПОС. ГОРКИ ЛЕНИНСКИЕ, ПРОМЗОНА «ТЕХНОПАРК»,
УЛ. ВОСТОЧНАЯ, ВЛ. 12, СТР. 1
ТЕЛ.: +7 (495) 984-74-62 | +7 (495) 800-74-62
WWW.ACSYS.RU | MARKET@ACSYS.RU



НОВИНКА!

A1201

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОЛЩИНОМЕР
В КОМПАКТНОМ ИСПОЛНЕНИИ



- Быстрота и эффективность контроля по доступной цене
- Исключительная простота настройки и использования прибора
- Идеален для толщинометрии объектов в труднодоступных местах благодаря малогабаритному раздельно-совмещенному преобразователю со встроенным кабелем, входящему в базовый комплект поставки
- Работа со всей линейкой раздельно-совмещенных преобразователей, выпускаемых ООО «АКС», частотой 4, 5 и 10 МГц
- Малые габариты и вес — всего 160 г
- Длительное время работы — не менее 40 ч без подзарядки
- Bluetooth модуль для передачи результатов измерений (цифра и А-Скан) на мобильное устройство, работающее под управлением ОС Android

Технические характеристики

Диапазон измерений толщины (по стали) с преобразователем частотой 4 МГц, мм	1 – 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины (по стали), где d-измеренная толщина, мм	$\pm(0,01 \cdot d + 0,1)$
Диапазон устанавливаемых скоростей распространения ультразвуковых волн, м/с	1 000 - 9 999
Тип дисплея	морозоустойчивый антибликовый монохромный ЖК
Источник питания, мАч	встроенный литий-полимерный аккумулятор, 3400
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	40
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более	120x70x25
Масса электронного блока прибора, г, не более	160
Масса электронного блока прибора с чехлом, г, не более	200
Диапазон рабочих температур °C	от -30 до + 55

Новое поколение TFM/FMC PHASEYE FMC-64 Ультразвуковой дефектоскоп на фазированных решетках



Метод полной фокусировки (TFM) - этот метод основан на прозвучивании каждой точки объекта контроля множества раз различными комбинациями приемных и излучающих элементов PR, при данном методе амплитуда сигнала менее зависит от ориентации дефектов по сравнению с методом фазированных решеток.

Фазово-когерентная визуализация (PCI) - этот метод основан на анализе когерентности (повторяемости формы сигналов в каждой точке объектов контроля). Данный метод не амплитудный, отбраковка идет по размерам обнаруженного дефекта. Для контроля не требуется настроечный образец.

Контроль матричными (DMA) преобразователями - это улучшенное проникновение в нержавеющих сталях, включая аустенитные и коррозионностойкие сплавы, а также сварные соединения разнородных металлов.

Надежное решение для сложных задач!

БЫСТРЫЙ, НАДЕЖНЫЙ, СОВРЕМЕННЫЙ

Различные конфигурации для оптимального решения задач контроля: 32:64PR, 32:128PR, 64:128PR

Позволяет быстро получить 2D и 3D отображения в режиме реального времени

Поддерживает одновременный контроль технологиями FMC/TFM и УЗК ФР до 8 «Мультигрупп»

ТЕХКОН – официальный дистрибьютор EINTIK в России



+7 (495) 133-58-62



info@techkontrol.ru



techkontrol.ru

ОЧЕРЕДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЗДМ УЖЕ В ИСТОРИИ



ЦОМУК Сергей Роальдович
Заместитель председателя
организационного комитета
УЗДМ, Санкт-Петербург

Вот уже более 60 лет специалисты по ультразвуковому контролю раз в 2–3 года отмечают «праздник духа и дружбы». Такое замечательное определение дала М.В. Розина традиционным Ленинградским (Петербургским) конференциям по ультразвуковой дефектоскопии металлоконструкций (УЗДМ). Очередная из них оказалась вдвойне юбилейной: во-первых, 25-й по счету; во-вторых, посвященной 100-летию со дня рождения одного из классиков отечественной дефектоскопии и «отца» конференций УЗДМ — Анатолия Константиновича Гурвича.

Организаторами УЗДМ выступили ООО «Научный центр мостов и дефектоскопии», ПГУПС и ООО «НК-Центр ПГУПС», финансовую помощь оказали: генеральный спонсор — ООО «Компания «Нординкрафт», спонсоры — ООО «АКС», ООО «Константа». ООО «НПК «ЛУЧ», СРО «НАКС», ООО «ОТГ», АО «Фирма «ТВЕМА», ООО «НПЦ «Эхо+». Конференцию поддержали РАН (секция «Неразрушающий контроль» Научного совета по



Выступает Н.П. Муравская

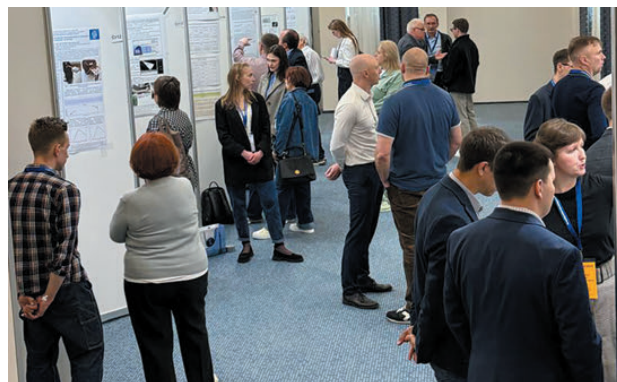
физике конденсированных сред), РОНКТД, СРО «НАКС», Ассоциация «ОПЖТ»; информационную поддержку оказали ИД «Спектр», журналы «Территория NDT», «Дефектоскопия», «Контроль. Диагностика», а также форум «Дефектоскопист.ру».

В работе конференции приняли участие более 120 специалистов из 57 организаций 17 городов России и Беларуси. Основную программу конференции составили три пленарных, 27 секционных, 23 стендовых доклада. Приятно отметить, что почти все доклады состоялись — не смогли приехать на конференцию авторы только четырех докладов из 53.

Конечно, юбилейность конференции отразилась на организации открытия. Сначала участники посмотрели четырехминутный видеоролик, затем заслушали четыре доклада, посвященные А.К. Гурвичу, с которыми выступили его ученики и коллеги: «Конференции УЗДМ: детство, отрочество, юность» (С.Р. Цомук), «А.К. Гурвич — создатель системы НК рельсов» (И.З. Этинген, В.Н. Коншина),



Докладчик А.Н. Зубарев



Зал стендовых докладов



Общая фотография участников конференции

«Вклад А.К. Гурвича в создание научно-методической базы эксплуатационного УЗК в атомной энергетике» (М.В. Григорьев), «Вклад А.К. Гурвича в развитие метрологического обеспечения и стандартизации УЗК» (Н.П. Муравская).

Затем конференция вышла в «штатный режим». В течение трех дней заседания проходили в рамках трех секций:

- СИ.** Технологические возможности ультразвуковых антенных решеток и программно-аппаратных комплексов в задачах контроля и диагностики;
- СП.** Методология и опыт ультразвукового контроля при производстве и эксплуатации продукции;
- СПП.** Метрологическое обеспечение в аспекте цифровизации технологий ультразвукового контроля.

Кроме того, состоялось представление стендовых докладов и была проведена бурная дискуссия (модератор Г.Я. Дымкин, эксперты: К.В. Гоголинский, А.С. Зубарев, Н.П. Муравская, С.Р. Цомук) по двум весьма актуальным вопросам: «Что измеряют ультразвуковые дефектоскопы» и «Меры и настроечные образцы: понятия и требования».

В отдельном помещении была организована презентация производителей оборудования (координатор И.З. Этинген), в которой приняли участие четыре фирмы: ООО «АКС», ООО «НПЦ «Кропус», ООО «ОТГ», ООО «НПЦ «Эхо+».

Как всегда, на УЗДМ было много общения в неформальной обстановке, и это по-прежнему является козырем конференции. В частности, был разыгран второй Кубок УЗДМ по настольному теннису, в котором независимо от должностей и статуса азартно резали и подсекали шарик 12 участников, а первое место и винтажную статуэтку олимпийского мишки с ракеткой завоевал А.А. Смирнов (НПФ «Русская лаборатория»). Большой популярностью пользовалась организо-



Общение в кулуарах



Открытие конференции, в президиуме: С.Р. Цомук, Е.А. Монастырев, Г.Я. Дымкин, А.Х. Вовилкин

ванная хозяевами экскурсия по паркам и Большому дворцу Петергофа (благо погода способствовала прогулкам), пришлось проводить ее в два потока с общим числом участников, порядка 60 человек. Не менее активно, чем заседания, прошел и торжественный ужин, на котором организаторами было реализовано несколько инициатив, воспринятых собравшимися с большим энтузиазмом. Например, шести участникам с наибольшим стажем участия в конференциях были вручены специальные знаки «Гвардеец УЗДМ», награждение сопровождалось небольшой презентацией с историческими фотографиями. В этой номинации победу одержал М.В. Григорьев; первой конферен-



Рабочая группа оргкомитета. С.Р. Цомук, М.Ю. Аккалайнен, Ю.П. Рукавчук, Е.Л. Федорова, Г.Я. Дымкин, С.А. Рождественский, Е.В. Орлова, И.З. Этинген

цией, в которой он принял участие, еще будучи студентом ЛЭТИ, была 5-я конференция, которая была проведена в ЛИИЖТе еще в далеком 1969 г., когда большинство из участников нынешней УЗДМ еще не родились. С интересом, а местами и со смехом, встретили собравшиеся небольшую презентацию от оргкомитета «Воспоминания об «УЗДМ-2022». И конечно, было много прекрасных тостов, произнесенных гостями как в прозе, так и в стихах и даже в песне.

Заключительное заседание конференции состоялось 23 мая и тоже прошло весьма активно. В адрес оргкомитета прозвучало много лестных слов, ряд участников выразили уверенность, что и через три года удастся собраться на такой мощный форум, и высказали ряд предложений по организации и особенно формированию программы «УЗДМ-2028». Тем более что это будет опять год особенный — год столетия ультразвукового контроля.



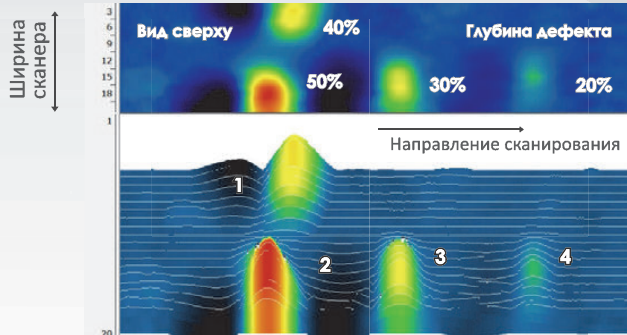
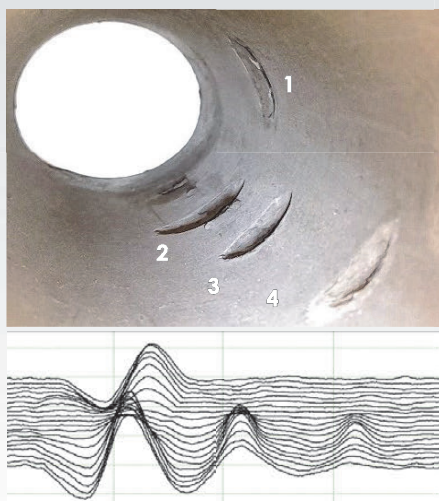
Приветствие одного из спонсоров — АО «Фирма «ТВЕМА» — выступает В.Ф. Тарабрин



Б.Я. Першиц, Н.П. Разыграев, А.Н. Разыграев

СКАНИРУЮЩАЯ ВИХРЕТОКОВАЯ СИСТЕМА

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



Реклама

Пример обнаружения коррозионного повреждения на внутренней поверхности стенки трубопровода

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- 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



СМОТРЕТЬ ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Редакция журнала «Территория NDT»
в гостях у группы компаний «КОНСТАНТА»
Интервью с генеральным директором В.А. Сясько,
руководителями подразделений и сотрудниками



ООО «КОНСТАНТА» — ведущий российский разработчик и производитель оборудования для неразрушающего контроля. В просторных, стильно оформленных офисах и производственных помещениях компании царит особая атмосфера — здесь гармонично сочетаются высокие технологии и уютная рабочая среда. В этом интервью первые лица предприятия подробно расскажут о принципах работы компании, ее уникальных разработках и планах на будущее.

**Владимир Александрович
СЯСЬКО,**
д-р техн. наук, руководитель группы
компаний «КОНСТАНТА»

Беседу о группе компаний «КОНСТАНТА» мы начинаем с ее руководителем, д-ром техн. наук **Владимиром Александровичем Сясько.**

Какие организации входят в группу компаний «КОНСТАНТА»?

- Группа компаний «КОНСТАНТА» включает в себя:
- ООО «КОНСТАНТА» (две компании), занимающиеся разработкой и производством электронных приборов для комплексного неразрушающего контроля покрытий всех типов и металлических и неметаллических материалов;
 - ООО «Константа УЗК», специализирующееся на ультразвуковых преобразователях и оборудовании для УЗК и расходомерии;

- «Константа М», производящее механическое и электромеханическое испытательное оборудование функциональных покрытий и материалов для их нанесения, в том числе вискозиметров, гринодометров и др.

Расскажите об истории создания компании. Что стало толчком для ее основания?

Все началось в 1991 г. в Санкт-Петербурге. Изначально мы создали фирму «ПЛТ» вместе с украинскими коллегами, которые позже выкупили нашу долю. Тогда мы основали новую компанию и назвали ее «КОНСТАНТА».

Толчком стало желание реализовать свои идеи и довести их до практической реализации. Я работал

в ЦНИИ технологии судостроения с Александром Сергеевичем Булатовым — блестящим специалистом в области электроники. Государственная система сковывала инициативу, и после очередного совещания я предложил: «Давайте откроем свою фирму!»

Мы обратились в консультационную компанию (такие же энтузиасты, как и мы) и зарегистрировали ТОО. Если бы я тогда понимал, что такое бухучет и предпринимательство, возможно, не решился бы!

Как вы начинали?

Нам очень повезло. Мой друг Владимир Головач (вместе учились) предоставил стартовый капитал — 10 тысяч рублей. На эти деньги мы купили комплектующие.

Первым продуктом стал электромагнитный толщиномер защитных покрытий «Константа», по тем временам революционный прибор с объемом памяти ОЗУ (500 байт) и ПЗУ (2 Кб), полным математическим аппаратом (700 байт). Это была достаточно большая металлическая коробка, по современным меркам, но функционально не уступала большинству иностранных аналогов.

Сколько человек составляли первоначальную команду?

Нас было всего трое. Я отвечал за организационно-технические вопросы, Александр Сергеевич Булатов — главный разработчик, мозг проекта, бухгалтерию вела молодая девушка, только что окончившая курсы.

Мы все делали сами: паяли, собирали, я даже дома ночами наматывал датчики. Финансов было катастрофически мало, приходилось выбирать между зарплатой и новыми печатными платами. Но молодость, энтузиазм и вера в свое дело помогли преодолеть все трудности. Это был типичный путь многих предприятий в те непростые времена. Я часто говорил своему товарищу А.С. Булатову, что мы вырастем в большую производственную фирму и у нас будет много денег. Он всегда согласно кивал, но впоследствии сознался, что абсолютно в это не верил.

Сохранились ли первые приборы?

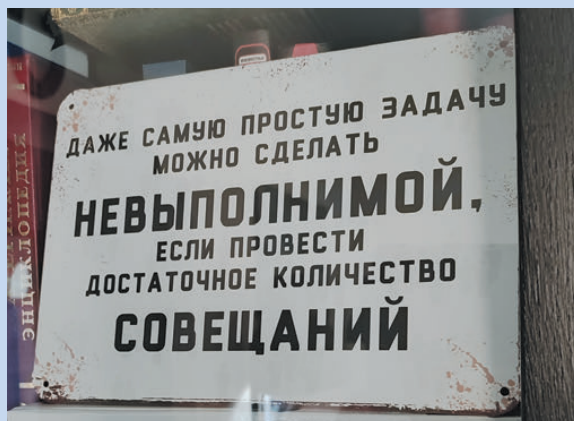
Возможно, где-то и сохранились, но я принципиально не коллекционирую старые разработки. Это как в театре: спектакль живет, пока его играют. Главное — это накопленные знания и опыт, а материальные носители устаревают. Мы всегда смотрим вперед!

Владимир Александрович, расскажите о ключевых принципах работы вашей компании.

Для нас стратегия важнее тактических целей. Есть понятие «цель», есть понятие «стратегия».



Поздравление с 8 марта



Александр Сергеевич БУЛАТОВ

И эти понятия абсолютно разные. Стратегия — это как раз те принципы, по которым живет компания. У нас ключевыми являются не цели, а фактически создание некой структуры развития как процесса. Наши основные принципы — это создание/освоение современных технологических процессов проектирования и производства, поддержка молодых специалистов, развитие научного потенциала. Мы ориентируемся не на сиюминутную прибыль, а на создание качественных, методически обоснованных приборов. Если мы грамотно разработаем высокотехнологичный продукт, наладим производство, сертификацию и техническое обслуживание, он будет востребован. Особое внимание уделяем воспитанию кадров — закладываем сформулированные нами ценности с самого начала карьеры сотрудника. Главное в бизнесе — порядочность партнеров.

Как вы оцениваете позиции компании на рынке неразрушающего контроля?

Мы занимаем достойное место, причем не только по финансовым показателям, но, прежде всего, по фундаментальности подходов. Наша продукция имеет прочную методическую базу, необходимые сертификаты, подтвержденные характеристики. Мы обеспечиваем полный цикл технической поддержки — любой прибор можно отремонтировать или модернизировать.

Какие ключевые этапы развития компании вы могли бы выделить?

В 1993 г. мы создали «КОНСТАНТУ» с костяком из 6–7 человек. В 1998 г. мы осознали необходимость собственного полноценного производства, несмотря на сопротивление некоторых сотрудников. В 2000-х гг. пришло понимание, что нужно развивать многопрофильность — начали работать с электромагнитными, ультразвуковыми, вихретоковыми методами и развивать направление механических испытаний. В 2011–2012 гг. произошел взрывной рост: купили это здание, расширили штат. Сейчас мы инвестируем значительные средства в разработки и закладываем научный и технологический фундамент для будущего развития компании, в штате компании четыре доктора наук, восемь кандидатов технических наук, два кандидата физико-математических наук, толпа аспирантов.

Какие методы неразрушающего контроля вы используете?

В нашем арсенале электромагнитные, вихретоковые и ультразвуковые приборы, толщиномеры, твердомеры, оптическое оборудование. Также мы

развиваем механические методы контроля и системы мониторинга состояния — это современный тренд, связанный с цифровизацией, сбором и обработкой данных, оценкой параметров состояния. В партнерстве с другими компаниями и институтами, такими как «Эхо+», ИЖГТУ, ИФМ и др., мы доводим эти технологии до очень приличного уровня.

Расскажите о ваших новых разработках.

В настоящее время особое внимание мы уделяем оптическим приборам — контролю блеска, колориметрии. Это сложнейшая наука о взаимодействии света с покрытиями. Над этим направлением работают два кандидата физико-математических наук. Также развиваем системы ультразвукового мониторинга технологического оборудования и трубопроводов, где работает серьезная бригада, состоящая из докторов и кандидатов наук.

Как организована научная работа в компании?

У нас не просто отделы разработки, а именно исследовательские подразделения. Большинство из них возглавляют доктора или кандидаты наук. Мы следуем принципам Владимира Владимировича Ключева, который качественно преобразовал МНПО «Спектр»: делаем упор на фундаментальные исследования и подготовку высококлассных специалистов.

Как выстроена система управления в компании?

У нас гибкий подход к организации труда — нет жесткого графика или дресс-кода, но при этом строжайшая дисциплина в вопросах, касающихся сути работы. Каждое совещание заканчивается протоколом с четкими решениями и сроками. Я сознательно выстроил систему делегирования полномочий — у меня есть специалисты, которые занимаются договорами и другими административными вопросами, что позволяет не утонуть в текучке. Поиск и подготовка специалистов, способных стать творческими амбициозными руководителями, — ключ к успешному развитию.

Как вы подбираете кадры?

Для меня это во многом вопрос доверия и удачи (часто срабатывает элемент случайности). Особенно ценю молодых специалистов — у них нет косных стереотипов, их свежий взгляд позволяет привносить в нашу деятельность новые идеи. Многие сотрудники пришли к нам молодыми специалистами и за время работы в компании выросли в настоящих профессионалов. Работа с молодежью заряжает энергией и позволяет чувствовать себя моложе.

Как ваша компания работает на международном рынке?

Это сложный вопрос. С одной стороны, существующие торговые барьеры создают определенную защиту для российских производителей — зарубежным компаниям трудно войти на наш рынок из-за протекционистских мер. Но если эти границы откроются, многие наши производства окажутся неконкурентоспособными в России и на мировом уровне. Это касается не только нашей отрасли, взять хотя бы пример с автоматическими коробками передач, которые мы до сих пор не можем довести до более-менее приемлемого уровня.

Как вы строите свою международную стратегию?

Мы исходим из принципа, что любой разрабатываемый прибор должен быть конкурентоспособен не только на внутреннем, но и на международном рынке. Если продукт соответствует этому критерию, он будет востребован везде. У нас уже есть успешный опыт: мы создали компанию в Чехии под названием "NDT1", через которую продаем около 500 единиц высокотехнологичного оборудования в год во Францию, Великобританию и США. Покупатели довольны качеством, особенно это касается наших ультразвуковых преобразователей для расходомеров, которые являются, возможно, лучшими в Европе.

Почему вы используете зарубежное название вместо бренда «КОНСТАНТА»?

К сожалению, приходится учитывать существующие предубеждения. Многие зарубежные клиенты негативно относятся к продукции с русскими названиями. Это маркетинговая необходимость, хотя мы гордимся своим российским происхождением и качеством продукции. Основная сложность сейчас — логистика и поставки, которые ограничивают объемы наших международных продаж.

Какие новейшие разработки вашей компании вы могли бы отметить?

Если говорить о последних разработках, то это несколько ключевых направлений. Во-первых, электроискровой дефектоскоп, о котором расскажет Алексей Мусихин. Во-вторых, линейка оптических приборов для анализа покрытий. В-третьих, наш флагманский твердомер, который реализует все четыре метода измерения в портативном исполнении, пожалуй, это лучший комплексный прибор в России в своем классе. И наконец, беспроводной вихретоковый дефектоскоп новой конструкции.

Расскажите подробнее о беспроводном дефектоскопе. В чем его особенности?

Это действительно инновационное решение. Вся электроника у нас выполнена в виде карандаша — компактного чувствительного элемента. В отличие от конкурентов, которые делают громоздкие моноблоки, мы используем специальное защищенное полноценное мобильное устройство китайского производства — нечто среднее между телефоном и планшетом с высоким классом защиты IP от пыли и влаги, удобно размещающееся в руке или кармане. Главные преимущества: полное отсутствие кабелей, световая и вибрационная индикация дефектов, возможность детального анализа данных прямо на устройстве, возможность использования облачных технологий. При этом стоимость конечного устройства всего 27 тысяч рублей — в разы дешевле аналогов.

Почему вы не используете обычные смартфоны в качестве устройств для обработки и отображения информации?

Мы тщательно проанализировали этот вариант. Проблема в том, что обычные смартфоны не предназначены для промышленных условий — они боятся воды, масла, грязи, падений. Наше решение — это профессиональное устройство, которое можно ронять, заливать водой, использовать в самых жестких условиях. Кроме того, у него оптимальные размеры корпуса и экрана, промышленная сенсорность экрана, значительно большее время автономной работы — до недели без подзарядки. И главное — мы полностью контролируем всю систему, от датчика до программного обеспечения, что гарантирует надежность работы.

Какие основные тренды вы видите в развитии неразрушающего контроля?

Безусловно, это тренды Индустрии 4.0: работа с большими данными, цифровые двойники, прогнозная аналитика. Но главное — это переход от простого обнаружения дефектов к комплексной оценке состояния материала и прогнозированию его поведения. Мы уже не просто находим трещину, мы оцениваем ее критичность, даем рекомендации по дальнейшей эксплуатации объекта, прогнозируем/контролируем развитие дефекта. Это требует интеграции/комплексирования различных методов контроля и сложных математических моделей. Как пишет Алексей Харитонович Вopilкин в своей книге: будущее за комплексными системами анализа, сочетающими несколько методов неразрушающего контроля.

Ваши разработки соответствуют этим трендам?

Все наши новые приборы создаются с учетом этих тенденций. Например, в том же вихретоковом дефектоскопе мы предусмотрели возможность наращивания функционала через облачные сервисы, интеграцию с системами мониторинга. В оптических приборах мы используем алгоритмы машинного обучения для анализа структуры материалов. Мы не просто создаем отдельные устройства — мы разрабатываем элементы единой цифровой системы контроля качества и прогнозирования состояния оборудования.

Как вы выстраиваете обратную связь с клиентами и учитываете их запросы в разработке новых решений?

Мы придерживаемся принципа, что нельзя просто спрашивать клиентов, что им нужно. Стив Джобс говорил, что люди не знают, чего хотят, пока им это не покажешь. Наша задача — не слепо следовать запросам, а выявлять реальные проблемы и предлагать инновационные решения. Мы формируем рынок через разработку нормативной документации, методик и только потом соответствующих приборов. Главное — приносить реальную пользу, а не просто «стричь купоны».

Но ведь в примере с Apple ключевую роль сыграла команда?

Совершенно верно. История Apple показала: настоящие прорывы происходят, когда талантливые специалисты получают свободу творчества. Команда Джобса начала разрабатывать первый iPhone тайно, потому что под его прямым руководством все были бы просто затоптаны. Но в решающий момент именно его видение и связи помогли реализовать ключевые элементы: специальное стекло, сенсорные технологии, дизайн, договоренности с контент-провайдерами. Это баланс между свободой творчества и жестким стратегическим руководством в нужный момент.

Как это соотносится с вашей кадровой политикой?

Нам нужны визионеры — специалисты, способные увидеть будущее, достигать поставленной цели. Как в истории с Pixar, когда Джобс хотел закрыть жутко убыточный отдел компьютерной графики, на последнем, как считалось, совещании руководитель команды показал ему концепцию будущего демомультфильма. В результате появилась революционная технология, получившая «Оскар» и выгодный контракт с Disney. Вывод: главное — «вовремя» не задушить инициативу талантливых специалистов и уметь терпеть, терпеть и терпеть.

Проводите ли вы обучение работе с вашим оборудованием?

Признаю честно, это наше слабое место. В отличие, например, от АКС, у нас нет отлаженной системы обучения. Хотя понимаем, что это важно: нужно не только снимать обучающие видео, но и проводить полноценные тренинги. Это направление нам действительно нужно развивать. Однако часто мы приглашаем заказчиков в ООО «КОН-СТАНТА» для тестирования их образцов, подбора оборудования, поиска решений, казалось бы, невыполнимых задач.

Планы развития группы компаний на ближайшие 3–5 лет?

Наша ключевая задача — сформировать сильные специализированные команды с грамотными руководителями по каждому направлению деятельности. Речь идет не просто о коллективах, а о полноценных исследовательско-производственных группах с четкой специализацией по аналогии с тем, как В.В. Ключев структурировал работу над своим знаменитым восьмитомником по неразрушающему контролю. В каждой такой группе должен быть признанный лидер, исследователи, инженеры, разработчики, технологи, чтобы мы могли предлагать лучшие решения не только в России, но и в мире.

У вас уже есть такие команды?

Да, определенная структура существует, но нам предстоит серьезная работа по ее укреплению и развитию. Мы стремимся к тому, чтобы каждая команда с руководителем стала действительно самодостаточной единицей, способной конкурировать на мировом уровне.

Планируете ли вы создавать подразделения, которые будут заниматься непосредственно контролем объектов?

Это отдельный сложный вопрос. Есть поучительная история о высокотехнологичной компании, которая решила «заодно» выпускать хлеб. Вроде бы деньги шли, но в масштабах всей компании это оказалось жутко убыточным. Так и с контролем объектов, это совершенно отдельное направление, требующее специальной структуры. Нельзя просто отправить инженера «заодно» провести контроль — экономика такого подхода не выдерживает критики. Для этого нужно создавать отдельную дочернюю компанию со своей специализацией и экономикой. Пока мы рассматриваем этот вариант, но подходим к нему очень взвешенно.

Владимир Александрович, как вам удастся совмещать руководство РОНКТД, группой компаний, тех-

ническим комитетом, международной и научной деятельностью?

Секрет прост [смеется] — сильная команда и грамотное делегирование полномочий. Но вы правы, нельзя просто раздать полномочия и забыть. Я погружен в каждое направление как лидер, определяющий стратегию, а не как исполнитель, который должен сам все делать. Это пришло с опытом. Помню, когда я начинал в технологическом отделе института, работал сутками, а руководители казались мне бездельниками. Теперь понимаю, они просто умели правильно распределять задачи, плюс опыт.

Но ведь как президент РОНКТД вы не можете полностью избежать операционной работы?

Конечно, нет. Это как та сороконожка, которая когда начала объяснять, как она управляется со всеми ногами, — упала. Так и здесь, есть вещи, которые держишь в голове. Но главное — финансовые, технические и кадровые ресурсы, которые позволяют эффективно решать задачи. И да, иногда приходится работать по 24 часа в сутки, но это осознанный выбор.

Получается, все сводится к кадрам?

Абсолютно. Нужны специалисты, разделяющие идеологию, технически грамотные, с хорошим образованием и личными амбициями. Кто-то хочет самореализации, кто-то — заработать, кто-то — разобраться в сложной теме. Главное — дать каждому свою «игрушку», интересное направление, где он сможет проявить себя.

Как вы удерживаете ценных специалистов?

При решении этого вопроса мы учитываем три ключевых момента:

- 1) материальная мотивация — зарплата должна зависеть от результатов;
- 2) возможности роста: мы стимулируем поступление в аспирантуру, продвижение до руководителей направлений;
- 3) чувство собственности — человек должен ощущать, что это ЕГО проект.

Для молодежи особенно важно сочетание этих факторов, иначе их не удержать.

Какой стиль управления вы предпочитаете?

[улыбается] Есть хороший пример. Американскому и японскому начальникам солнце мешает работать. Американец скажет: «Повесь навес от солнца: возьми гвозди, тент 2×1 м, прибей его на высоте 2 метра». Японец скажет: «Солнце светит в глаза, сделай так, чтобы мне было комфортно». Я за японский подход — давать свободу в рамках общей стратегии. Главное — развивать творческую

инициативу. Хотя иногда, конечно, приходится и «крутить гайки».

Владимир Александрович, расскажите о главных новинках 2024–2025 годов. Какие прорывные разработки вы могли бы отметить?

Сейчас у нас несколько значимых проектов:

- **«Константа БВД»** — наш флагман среди вихретоковых дефектоскопов нового поколения. Главное — не беспроводная связь, а принципиально новая архитектура — отдельный преобразователь и вычислительное устройство. Это позволяет:

- встраивать дефектоскопы в производственные линии;
- реализовывать сложные алгоритмы анализа;
- обеспечивать облачную связь и простоту обновлений.

Когда я обсуждал эту концепцию с Дэвидом Хансеном из ETnerNDT (один из мировых лидеров в вихретоковом контроле), он признал перспективность такого подхода;

- **электроискровой контроль** — направление, которое мы развиваем с Алексеем Мусихиным уже шесть лет. Сейчас у нас одна из сильнейших в мире научных школ по этому методу. Алексей недавно получил национальную премию РОНКТД за эти разработки;

- **системы мониторинга «Константа МС»** — стратегическое направление, объединяющее:

- волноводный контроль;
- измерение остаточной толщины и контроль развития дефектов;
- акустико-эмиссионный анализ;
- расчет параметров надежности.

Это полноценное воплощение принципов Индустрии 4.0, системы будут оценивать состояние, прогнозировать сроки следующего обследования оборудования.

Кого из специалистов компании вы хотели бы особо отметить?

Нет ничего некорректного в том, чтобы назвать лучших, это:

Александр Сергеевич Булатов — мой заместитель, электронщик от бога;

Антон Ивкин — инициатор нескольких прорывных разработок и неплохой администратор;

Алексей Мусихин — руководитель по направлению электроискрового контроля как научно-технического направления;

Павел Соломенчук — ведущий специалист в области вихретокового контроля;

также хочу отметить Александра Попова, который как ведущий специалист, технолог и администратор очень много сделал для развития ультразвукового направления.



Корпоративная сдача норм ГТО



Участие в «ЗаБег-2025»



Кубки сборной ООО «КОНСТАНТА» в спортивных соревнованиях



Внепроизводственные дела?

Мы уделяем большое внимание моральному климату в коллективе, стараемся поддерживать спортивный дух сотрудников. В феврале коллективно сдавали нормы ГТО, большинство заработали золотые значки, в мае участвовали в полумарафоне, было очень тяжело. Баскетбольная команда «КОНСТАНТА» была бронзовым призером первенства России среди любителей, мы выигрывали кубок Санкт-Петербурга, кто помоложе плавают на лодках по рекам, участвуют в походах. В коллективе сложилось и несколько семейных пар, жизнь бурлит!!!

Какую роль в компании играет ваша супруга?

[смеется] Она отвечает за финансовые вопросы и связь с заказчиками: «сидит и счета выписывает». Но шутки шутками, а на самом деле это крайне важная работа, без которой ни одна инновация не стала бы продуктом.

Для лучшего представления о нас предлагаю совершить экскурсию по нашему предприятию.

ЭКСКУРСИЯ ПО ПРЕДПРИЯТИЮ

Отдел градуировки

Сейчас мы находимся в отделе градуировки — ключевом звене между производством и отгрузкой готовой продукции. Здесь осуществляется финальная подготовка продукции к отгрузке: градуируются датчики, комплектуются заказы. Сюда из производства поступают приборы, преобразователи. Это важный технологический участок, где сходятся все этапы производства, на основании критической информации формируются управляющие решения. Отдел — образец порядка, дисциплины и культуры производства.

После завершения всех работ в отделе градуировки в базе меняется статус заказа, логист забирает готовый комплект для отправки покупателю.



В отделе градуировки



Полностью укомплектованный и проверенный дефектоскоп, включающий: электронный блок, комплект электродов, кабели и аксессуары, паспорт и руководство по эксплуатации с отметкой о первичной аттестации



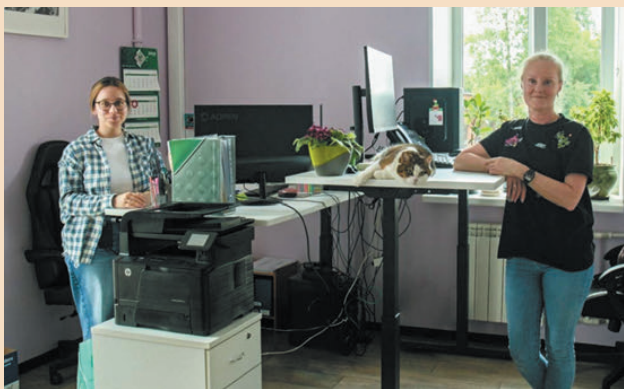
Надежда Фёдорова и Ольга Кононова

Бухгалтерия

Хороший бухгалтер не только обеспечивает точный учет финансовых операций, но и помогает оптимизировать налоговые выплаты, избежать штрафов и убытков, а также принимать взвешенные финансовые решения. В конечном счете это влияет на финансовую стабильность и успешность компании. Финансовое благополучие группы компаний «КОНСТАНТА» обеспечивают три бухгалтера: Надежда Фёдорова, Надежда Булатова и Ольга Кононова. Юридическую поддержку ГК «КОНСТАНТА» осуществляет юрисконсульт Надежда Ивкина-Комольцева.

Отдел маркетинга

Наш отдел маркетинга — это команда профессионалов, которая создает лицо компании, превращая технологии в понятные и востребованные решения. Специалисты отдела не просто готовят договоры и счета, они выстраивают долгосрочные отношения с клиентами, консультируя по всему спектру продукции и помогая подобрать оптимальное решение для каждой задачи. Это связующее звено между разработчиками и заказчиками, где технические возможности встречаются с потребностями рынка. Здесь делают все, чтобы продукты компании находили своего покупателя, — быстро, просто и выгодно для обеих сторон.



В отделе маркетинга: Людмила Бирверт, Зюэль Сясько (киса), Ирина Пилатова



Варвара Алехнович — ведущий специалист по стандартизации и метрологии, ответственный секретарь ТК-371 «Неразрушающий Контроль».

А почему стоя работаете?

Потому что движение — это жизнь. Наши регулируемые столы позволяют легко менять позу: сесть, встать, найти удобное положение. Это снижает нагрузку на позвоночник, улучшает кровообращение, повышает концентрацию, делает работу комфортнее. Тело не зажато в одной статичной позе целый день, работать легче, приятнее и полезнее. Попробуйте — и сразу почувствуете разницу!

Понятно. Благодарим за идею!



Специалисты отдела маркетинга — Ирина Лаврентьева и Александра Мартыненко.

Метрологическая служба ООО «КОНСТАНТА»

Вопросами метрологии занимаются три аттестованных специалиста — главный метролог и два метролога-поверителя. С 2012 г. у нас работает **Валентина Плаксина**. **Анастасия Грихонина** — стажер.

В чем заключается работа отдела?

Наша метрологическая служба аккредитована на проведение поверки различных измерительных приборов: толщиномеров покрытий «Константа», ультразвуковых толщиномеров «Буллат»,



Метролог-поверитель Валентина Плаксина на рабочем месте

гринодометров, твердомеров. Каждое рабочее место оснащено необходимыми эталонами утвержденного типа и поверенным измерительным оборудованием.

Эталонные образцы вы производите сами?

Меры твердости мы покупаем у «Точприбора», а меры толщины покрытий производим самостоятельно. Они поставляются в комплекте с толщиномерами для настройки. По желанию заказчика можем провести их поверку как средств измерения либо как эталонных образцов.



Главный метролог Полина Попова

Отдел сервиса и ремонта оборудования

Перед вами наш сервисный отдел, сюда поступают неисправные приборы. Весь процесс — от первичной диагностики до окончательного восстановления — выполняется на этой площадке. После завершения работ и поверки (при необходимости) оборудование возвращается заказчику.

Отдел возглавляет **Юлия Король** — опытный специалист, которая контролирует все процессы. В работе используется необходимое оборудование: осциллографы, паяльные станции и другие специальные инструменты для качественного ремонта.

Юлия, были ли в вашей практике интересные или курьезные случаи?

Ремонт — это всегда что-то особенное. Постоянное взаимодействие с разработчиками. Порой мы выявляем скрытые «болячки» спустя годы и таким образом улучшаем наши устройства.

Конечно, бывают и забавные ситуации! Например, клиенты часто спрашивают: что такое преобразователь, или заявляют, что сломались усики, а потом выясняется, что они имеют в виду сам измерительный преобразователь. Каждый день новые истории!

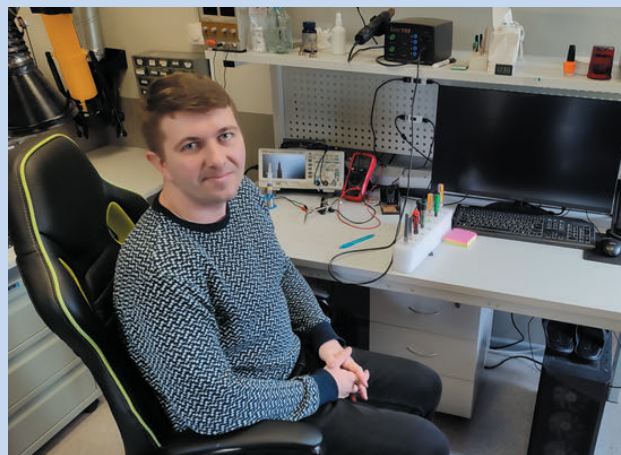
Серьезная проблема и в подготовке специалистов, работающих с оборудованием?

Это боль многих крупных организаций!

У вас есть отдел, который занимается обучением работе с оборудованием?

Да, мы проводим курсы на базе нашей компании «Константа М» раз в квартал. Наши специалисты подробно все объясняют и показывают, так информация усваивается лучше, чем при чтении документации.

Но часто обучение проходит прямо по телефону, когда клиент сталкивается с конкретной проблемой. Мы разбираемся, советуем, объясняем на-



Сотрудник отдела сервиса Кирилл Надворный на рабочем месте настройщика



Работа с настроечными образцами, градуировк

стройки — в этом много нюансов, но ничего сверхсложного.

Это одна из основных задач сервисного отдела?

Частично. Это техническая поддержка. Мы стараемся помочь каждому клиенту, понять его проблему. В большинстве случаев проблема обусловлена недостатком знаний у заказчика.

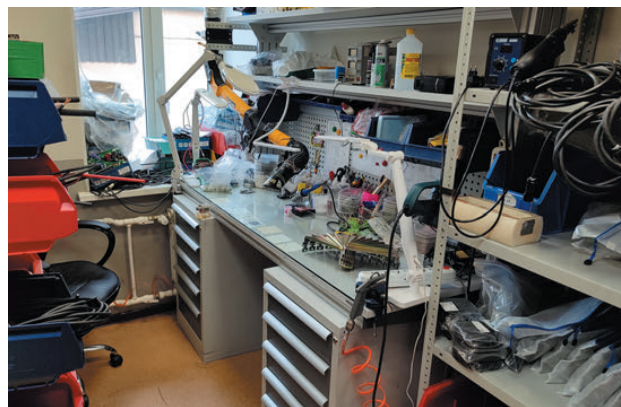
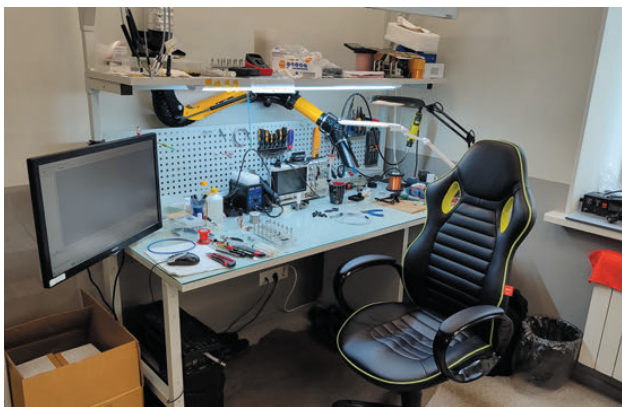
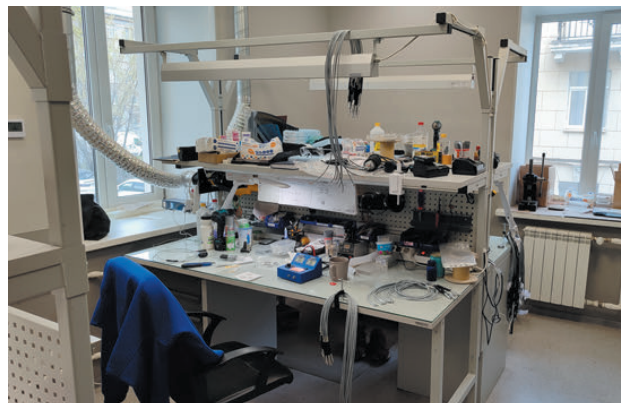
Это ложится на сервисный отдел или на всех?

[смеется] Кому повезет! Но сначала звонят в отдел маркетинга или напрямую нам. Если вопрос сложный, подключаем разработчиков.

Был случай: прислали прибор Sygnus (не наш!), но с нашим преобразователем. Кто мог его продиагностировать? Конечно, главный разработчик — Александр Сергеевич Булатов. Обратились к нему — и помогли!

Отдел производства

А теперь пройдем в производственную зону, где изготавливается широкая номенклатура преобразователей для электромагнитных толщиномеров, твердомеров, электроискровых дефектоскопов. Здесь ведется сборка и настройка электронных блоков приборов.



Рабочие места в отделе производства

Склад

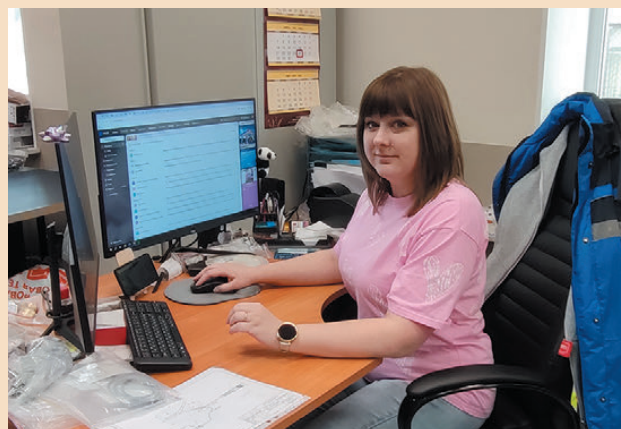
Перед вами наш складской комплекс, где хранятся все необходимые комплектующие, готовые приборы и преобразователи. Сейчас здесь царит особо оживленная атмосфера, мы активно готовимся к переезду на первый этаж — расширению площадей и новой организации процессов хранения.



Как видите, система хранения организована на современных стеллажах с соответствующей цифровой системой учета в общей системе 1С предприятия, охватывающей все процессы — от заказа оборудования, получения комплектующих и материалов, технологических процессов изготовления до складирования готовой продукции. Иначе можно просто заблудиться. Это функционально, так должен выглядеть действующий склад производственного предприятия.



Всеми вопросами снабжения и закупок занимается Елизавета Матвеева



За порядком на складе следит кладовщик Александра Минаева



Система хранения в отделе логистики

Отдел логистики

Именно сюда поступают наши приборы после окончательной проверки в отделе градуировки перед отправкой клиентам. Мы подготавливаем полный комплект документов, оформляем накладные, бережно и надежно упаковываем приборы и организуем доставку. Это важный финальный этап, от которого зависит, как быстро заказчик получит нашу продукцию.

Отдел разработок

Мы расширяем отдел разработок и постепенно переводим сюда часть специалистов. Рост компании неизбежно приводит к нехватке площадей, с этой проблемой сталкиваются все успешно развивающиеся предприятия.

Мы сознательно избегаем сказочных обещаний о мгновенных преобразованиях. Наша стратегия — планомерная оптимизация рабочих пространств, чтобы создать комфортные условия для сотрудников без ущерба для производственного процесса. Постепенно, шаг за шагом мы улучшаем и модернизируем наши площадки.

Канд. техн. наук **Антон Ивкин** курирует отдел разработок и сейчас введет в курс дела. Он является одним из руководителей системы математического моделирования и обработки данных.

Расскажите кратко о вашей деятельности.

Наша компания работает на рынке уже более 30 лет. Мы специализируемся на полном цикле — от разработки до внедрения приборов неразрушающего контроля. У нас есть приборы для ручного контроля, реализующие различные методики: ультразвук, вихреток, электромагнитные методы. Мы занимаемся автоматизацией неразрушающего контроля изделий для крупных серийных про-

изводств. Не так давно взяли тему по проектированию средств мониторинга неразрушающими методами контроля опасных производственных объектов в целях определения критического состояния объектов, предупреждения аварийных состояний объектов.

Вы упомянули мониторинг. Это связано с концепцией Индустрии 4.0?

Совершенно верно. Мы разрабатываем комплексные системы мониторинга, использующие три акустических метода: акустическую эмиссию, классическую ультразвуковую толщинометрию,



Испытательный стенд мониторинга технического состояния труб. На фото слева направо: Василий Чертищев, ведущий специалист ООО «Эхо Плюс»; канд. техн. наук Павел Соломенчук; д-р техн. наук Владимир Сясько; д-р техн. наук Олег Рыбин, ведущий специалист, руководитель направления мониторинга



Испытательный стенд мониторинга технического состояния труб

метод головных/направленных волн (особенно для цилиндрических объектов) и вихретоковые методы.

Любой метод неразрушающего контроля имеет свои ограничения, именно для этого мы разрабатываем систему мониторинга, состоящую из нескольких комплексов.

Так, например, комплекс акустического волноводного мониторинга определяет местоположение дефектов вида потери металла, площадное коррозионное повреждение на протяженных объектах (например, трубы, резервуары). Но измерить остаточную толщину металла данным методом затруднительно, для этого мы используем комплекс ультразвукового мониторинга толщин. Прибор устанавливается на объект в месте выявленного коррозионного повреждения для измерения остаточной толщины стенки объекта. На основании получаемых результатов оценивается скорость коррозии, а также можно рассчитать остаточный ресурс объекта. Описанные методы практически не чувствительны к трещиноподобным дефектам, обнаружение которых является не менее важным, как и наблюдение за коррозионными дефектами. Так, методами акустической эмиссии с достаточной точностью можно определить местоположение трещиноподобных дефектов, течей и других аномалий, которые являются источниками акустической эмиссии. А вот выполнить измерение линейных размеров выявленных дефектов с достаточной точностью методами акустической эмиссии — задача весьма нетривиальная. И в этом случае мы предлагаем использовать комплекс вихретокового мониторинга для измерения и прогнозирования роста выявленных дефектов в целях определения остаточного ресурса объекта. Таким образом, два комплекса определяют местоположение дефектов, а два других комплекса осуществляют их измерение и прогнозирование.

Как давно вы работаете с акустической эмиссией?

Относительно недавно. Хотя метод известен давно, мы подходим к нему реалистично. Его главное преимущество — выявление координат растущих дефектов. Но попытки сделать из него чудо-прибор — это, простите, шаманство. Метод работает только с развивающимися дефектами, а не со статичными повреждениями.

Тем не менее метод АЭ применяется, например, в авиации?

Да, и вполне успешно — для обнаружения растущих трещин в планерах и узлах самолетов. В нашем случае основные объекты контроля — трубы, сосуды и резервуары.

С кем вы сотрудничаете в этой сфере?

Мы активно работаем с компанией «Интерюнис-ИТ». Это плодотворное партнерство позволяет нам создавать действительно эффективные решения.

Это часть какой-то госпрограммы?

Да, проект выполняется в рамках государственной программы по импортозамещению, конкретно — «Разработка и освоение серийного производства отечественных приборов мониторинга технического состояния активов опасных производственных объектов». Мы сотрудничаем с «Минпромторгом» по этому направлению.

Можете рассказать о каких-то интересных проектах?

Да, недавно мы реализовали два нестандартных проекта для предприятия корпорации «Ростех». Речь идет об автоматизированных системах для контроля толщины покрытия на внутренней поверхности специальных труб с манжетами.

В чем заключалась сложность задачи?

Трубы имели нестандартную конструкцию: основной диаметр 80 мм, но с двух сторон были заужения до 50 — 55 мм. Нам нужно было:

- разработать сканер, способный пройти через сужение;
- обеспечить контроль минимум в 320 точках на внутренней поверхности;
- уложиться в 3 мин на одно изделие;
- автоматически маркировать дефектные участки.

Длина труб варьировалась от 600 мм до 2,3 м.

Как было организовано решение?

Мы создали две разные установки: для малых труб с линейным расположением преобразователей; для больших труб с раскрывающейся измерительной головкой. Использовали восьмиканальный электромагнитный толщиномер с функцией автокалибровки.

Почему не сделали полностью автоматизированную систему?

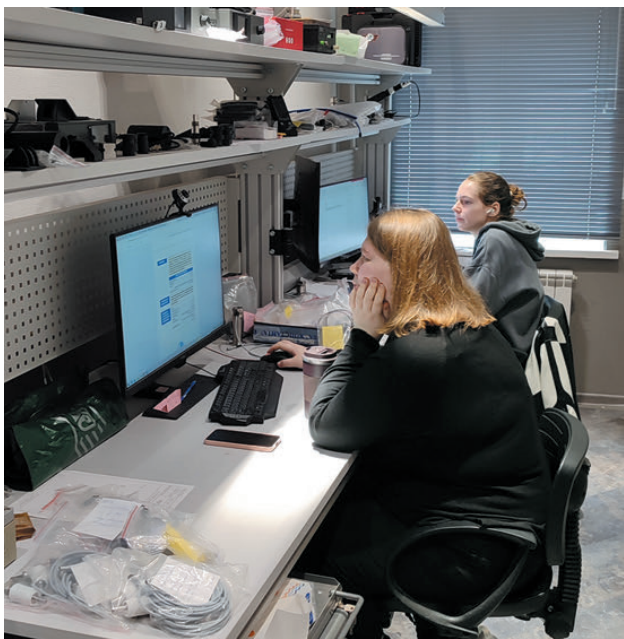
Заказчик сознательно ограничил уровень автоматизации. Мы реализовали формирование протоколов в требуемом формате и маркировку проблемных зон, но отказались от автоматической загрузки изделий и интеграции с их системой.



Автоматизированная система для контроля толщины покрытия на внутренней поверхности специальных труб с манжетами



Слева — Артем Голев, инженер-твердометрист, справа — Антон Ивкин, канд. техн. наук, руководитель отдела разработок



Ксения Доронина и Ольга Елистратова на рабочих местах



Твердомер «Константа КТ»

Отдел твердометрии

В нашем отделе твердометрии, наряду с тридцатилетними «ветеранами», работают совсем молодые специалисты Артем Голев, Ксения Доронина и Ольга Елистратова. Они занимаются разработкой преобразователей, их тонкой настройкой и регулировкой. Это важный этап подготовки твердомеров перед отправкой заказчикам.

Об отделе рассказывает **Артем Голев**, инженер, специалист и руководитель направления твердометрии.

Специалисты отдела — это выпускники вузов? Каких именно?

Да, это выпускники Санкт-Петербургского горного университета. Мы активно сотрудничаем с кафедрой, где преподавал Владимир Александрович Сясько. За ним кадры приходили и приходят, чтобы стать специалистами.

Расскажите о вашей работе в области измерения твердости материалов.

Мы давно занимаемся твердометрией, и нашим основным продуктом в этой области является твердомер «Константа КТ». Это универсальная система, состоящая из единого электронного блока и 12 сменных преобразователей, реализующих четыре различных метода измерения твердости. Наиболее популярен динамический метод Leeb, для которого у нас есть пять специализированных преобразователей, оптимальных для крупногабаритных объектов. Для малогабаритных образцов мы рекомендуем метод UCI с тремя вариантами нагрузок — 1, 5 и 10 кг. Особой гордостью является наше уникальное для российского рынка решение — преобразователи Portable Rockwell, автоматически реализующие классическую схему нагружения с предварительной нагрузкой 1 кг и полной нагрузкой 5 кг с использованием конуса Роквелла. Также мы реализовали метод Шора для контроля резины и пластиков, что было сделано по запросу наших клиентов.

Как работать с прибором?

Это действительно универсальная система — электронный блок в ударпрочном кейсе, к которому подключаются различные преобразователи. Например, преобразователь метода Leeb содержит ударник фиксированной массы с шарообразным индентером, который падает с постоянной скоростью. Прибор автоматически приводит результаты в соответствие с разными шкалами твердости — Виккерса, Бринелля, Роквелла. Для обеспечения точности мы рекомендуем проводить не менее трех измерений в каждой точке. Прибор имеет встроенную функцию автостатистики, ко-

торая сразу выдает среднее значение, минимальные и максимальные показатели, среднеквадратичное отклонение, а также представляет данные в графическом и табличном виде. Все данные можно передать на компьютер через USB-порт без необходимости установки дополнительного программного обеспечения — результаты сохраняются в удобных TXT-файлах, которые занимают мало места и легко обрабатываются.

Каковы перспективы развития ваших разработок в этой области?

Сейчас мы работаем над усовершенствованием измерительных преобразователей SPRA и раз-

работкой портативного беспроводного прибора для инструментального индентирования. Это будет первое в России решение такого класса. В отличие от традиционных методов, где фиксируются конечные параметры (диагональ отпечатка у Виккерса или глубина у Роквелла), наш новый прибор будет в реальном времени регистрировать усилие и перемещение индентора, строя кривую «нагрузка—деформация». Это позволит определять не только твердость, но и другие механические характеристики, включая модуль упругости. Такой комплексный подход откроет новые возможности для контроля качества материалов в полевых условиях.

Отдел разработок оптических приборов

В отделе разработок оптических приборов мы беседуем с канд. физ.-мат. наук **Алексеем Сясько**.

Алексей, расскажите о работе вашего отдела.

В нашем отделе сосредоточена разработка новых оптических приборов. Основной прибор, который сейчас реализуется и модернизируется для измерения высокого блеска, это блескомер «Константа ФБ», единственный в России прибор такого класса. Отделом разрабатывается ряд ГОСТов в области данных измерений и осваивается технология изготовления мер. В настоящее время мы также занимаемся разработкой первого отечественного колориметра. Это прибор для точного измерения цветовых координат по двум стандартизованным методам.

Непосредственно сейчас чем занимаетесь в этом направлении? На каком этапе находится разработка колориметра?

Работа продвигается поэтапно. Проведены испытания прототипа в ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»,



Один из ведущих специалистов отдела разработок канд. физ.-мат. наук Алексей Сясько и инженер-метролог Анастасия Половинкина

в г. Москва. В этом году должны стартовать государственные испытания для утверждения типа. Сейчас мы тщательно изучаем его метрологические характеристики: проверяем стабильность измерений, воспроизводимость и повторяемость результатов. Это важный этап перед сертификацией

Отдел электрических методов неразрушающего контроля

Этот отдел представляет канд. техн. наук **Алексей Мусихин**, лауреат Национальной премии в области неразрушающего контроля и технической диагностики за 2025 г.

Алексей, расскажите о деятельности вашего отдела.

Отдел сформирован недавно и специализируется на электрических методах контроля. Основной продукт — серия электроискровых дефектоскопов «Корона». Здесь расположены рабочие места разработчиков электронных схем и печатных плат, в соседнем кабинете — конструкторское бюро. Для прототипирования мы используем 3D-печать, а при изготовлении оборудования для контроля сложных объектов — станки с ЧПУ, позволяющие точно перемещать электрод по заданной траектории.



Алексей Мусихин на рабочем месте инженера

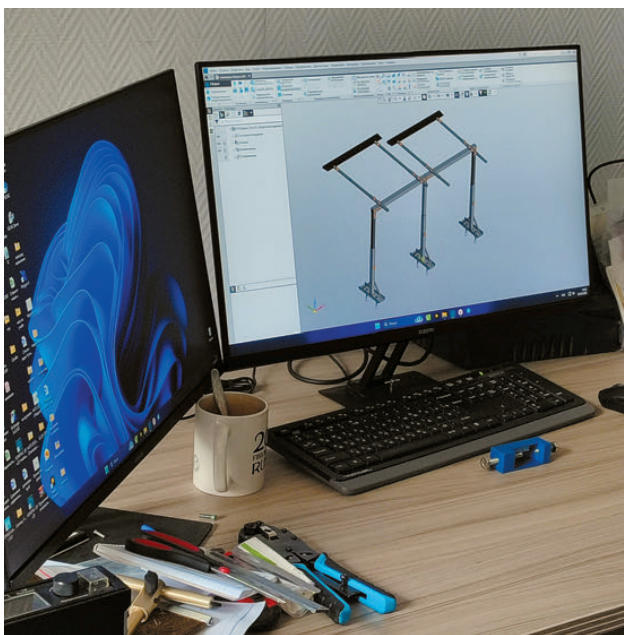


Схема электрода



Мария Степанова — техник отдела электрических методов нарушающего контроля

Какие новые разработки ведет ваш отдел?

Сейчас завершаем подготовку к серийному производству нового дефектоскопа и разрабатываем автоматизированную систему контроля труб в поточном производстве. Одна из наших инноваций — специальная конструкция электрода для подведения контрольного напряжения. Параллельно мы ведем разработку узлов системы мониторинга остаточной толщины стенок металлических конструкций.

Насколько уникальны ваши разработки на российском рынке?

Мы единственные в России, кто серийно производит электроискровые дефектоскопы. Это особенно удивительно, учитывая растущий спрос, ведь метод находит все большее применение — от проверки лакокрасочных покрытий до контроля гидроизоляции кровель.

Сложно ли работать с таким оборудованием?

Метод достаточно прост в освоении, но имеет нюансы. Главные сложности заключаются в отстройке от помех и интерпретации сигналов. При использовании прибора важно правильно выбрать настройки оборудования и знать сигналы, уметь классифицировать сигналы от реальных дефектов и различать их. Неквалифицированный оператор может допускать перебраковку. Также необходимо правильно подбирать напряжение, поскольку его избыток может повредить тонкие покрытия.

Какие инновационные методы обработки сигналов вы применяете в своих разработках?

В новой модели дефектоскопа «Корона» мы внедрили принципиально новый подход. В отличие от традиционных систем, анализирующих только отсутствие/наличие импульса тока, наш прибор дополнительно оценивает форму импульса высокого напряжения при разряде. Это позволяет реализовать интеллектуальные алгоритмы, которые помогают оператору отличать:

- ложные срабатывания (например, частичные разряды);
- реальные дефекты покрытия (полноценные пробои).

Планируется ли внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в автоматизированные системы?

Мы уже используем элементы машинного обучения в портативных устройствах. Пока это нельзя назвать полноценным ИИ, но алгоритм действительно обучается на реальных данных. Он анализирует параметры сигналов через систему весо-

вых коэффициентов и классифицирует их как дефектные или нормальные.

То есть вы накапливаете большую базу данных для обучения системы?

Мы работаем с репрезентативной выборкой данных. На ее основе алгоритм «учится» принимать решения, постоянно улучшая точность классификации. Это не огромные массивы данных, но достаточные для эффективной работы системы.

Какие модели сейчас в производстве?

Запускаем «Корону-ЛКП» для лакокрасочных покрытий и «Корону-40» с напряжением до 40 кВ. Уверен, потенциал метода далеко не исчерпан как в России, так и в мире.



Дефектоскоп «Корона» (комплект)

Отдел вихретокового контроля

В отделе работает большая команда специалистов, охватывающая широкий спектр задач. Ведущий специалист направления канд. техн. наук **Павел Соломенчук** рассказывает об основных разработках отдела.

Вихретоковая дефектоскопия в отделе представлена прибором «Константа ВД1» с комплектом преобразователей. На момент создания это был первый в мире вихретоковый дефектоскоп со встроенной в преобразователь электроникой — такое решение значительно улучшило соотношение сигнал/шум по сравнению с аналогами того времени.

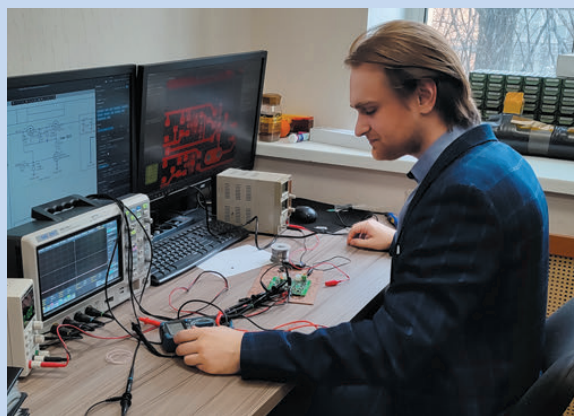
Специализированные преобразователи для дефектоскопа «Константа ВД1» включают в себя:

- серию тангенциальных вихретоковых преобразователей для контроля резьбы (ПФ-Рх-...). В них применена уникальная схема возбуждения вихревых токов с наибольшей плотностью во впадине резьбы;
- серию экранных низкочастотных преобразователей для контроля паяных соединений (ПЭ-хх). Они позволяют унифицировать задачу контроля паяных соединений крупных электрических машин и охватывают диапазон размеров паяных соединений от 12 до 100 мм;
- двухэлементные тангенциальные низкочастотные преобразователи для контроля нахлесточных паяных соединений (ПП-хх). Уникальная схема возбуждения вихревых токов позволяет обнаруживать дефекты нахлесточных паяных соединений, вихревой контроль которых до этого считался невозможным.

Меры моделей дефектов для вихретокового дефектоскопа КММ-21 позволяют реализовать метрологическое обеспечение для подавляющего



Павел Соломенчук — канд. техн. наук, ведущий специалист вихретокового отдела



Инженер Сергей Ступин на автоматизированном рабочем месте (АРМ), которое позволяет моделировать физические процессы при вихретоковом контроле и разрабатывать измерительные преобразователи

большинства вихретоковых дефектоскопов, выпускающихся в стране. Они используются в большинстве ЦСМ на территории РФ.

Для вихретоковой толщинометрии созданы вихретоковые фазовые преобразователи серии ФДЗ — одни из четырех существующих в мире выпускающиеся серийно. Также разработаны особовысокочастотные вихретоковые параметрические преобразователи с керамическим сердечником ПД0 и ПД-Г.

Созданы автоматизированные установки, например роботизированная установка для обнаружения дефектов сварки в корне шва, оснащенная магнитовихретоковым преобразователем с жидкостным охлаждением. Работа по ее созданию велась совместно с Томским Политехом.

Меры удельной электропроводности СО-230, разработанные нами, являются одними из трех в

мире серийно-выпускающихся мер удельной электропроводности, обеспеченных метрологически (поверяемых), и единственные в мире, которые могут быть поверены периодически без использования специализированного первичного эталона удельной электропроводности.

Для акустического волноводного мониторинга разрабатывается прибор акустического мониторинга «Константа ПВМ» и акустические магнетострикционные преобразователи к нему.

Среди последних разработок можно назвать вихретоковый дефектоскоп «Константа БВД» — самый маленький в мире вихретоковый дефектоскоп. Он не имеет в своей конструкции проводов, может подключаться к смартфону, реализует одновременно фазовый и амплитудно-фазовый методы вихретокового контроля.

«Константа УЗК»

ООО «Константа УЗК» представляет заместитель генерального директора **Александр Анатольевич Попов**.

Александр Анатольевич, расскажите кратко о компании. Чем занимаетесь?

«Константа УЗК» — дочернее предприятие, двадцать лет назад выделенное в самостоятельную структуру, специализирующееся на производстве ультразвукового оборудования для неразрушающего контроля. Мы выпускаем ультразвуковые преобразователи, контактные пасты и гели, различные контрольно-измерительные системы. В состав предприятия входят отдел разработок и специализированное производство, ориентированное на полный технологический цикл при выпуске широкой номенклатуры ультразвуковых преобразователей.

Производственные мощности расположены здесь же?

Совершенно верно. Могу провести для вас экскурсию.



Александр Попов, Оксана Крупина, Светлана Яроцкая, Артем Попов

В мини-музее

Перед вами наша история в экспонатах — от первых разработок 1990-х гг. до современных образцов. Вот, например, любопытный экспонат — фрагмент металлоконструкции с Западного скоростного диаметра, где с помощью наших преобразователей был выявлен критический дефект.

Ваша компания непосредственно участвовала в контроле этого объекта?

Нет, мы разрабатываем оборудование для контроля, но сами проверку не проводим, это требует совершенно иной специализации. Наши приоритеты — разработка, производство и внедрение оборудования.



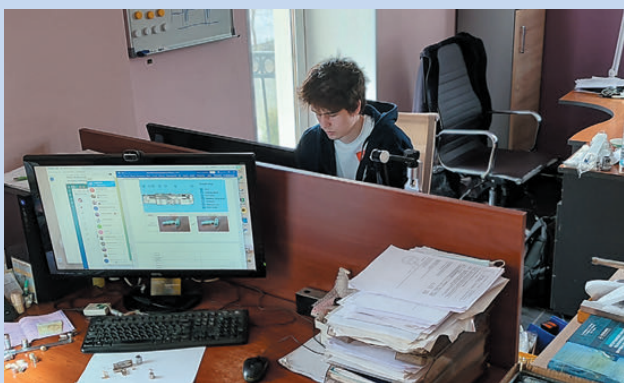
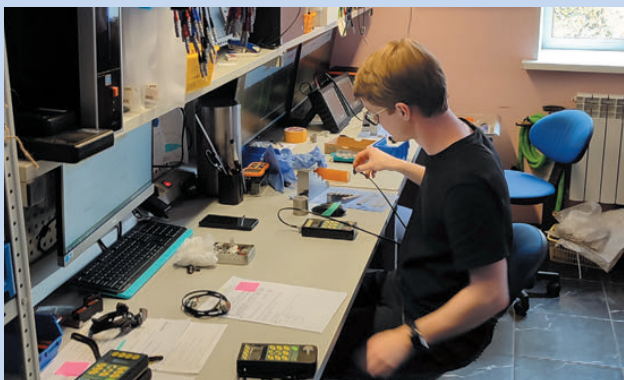
Сотрудники отдела маркетинга «Константа УЗК» Оксана Крупина и Светлана Яроцкая на красиво оформленных рабочих местах



Экспонаты мини-музея



Экспонаты мини-музея



Инженеры Михаил Вечера и Вячеслав Мальцев на своих рабочих местах

Проектный отдел «Константа УЗК»

Здесь наш мозг. Основные направления отдела — исследования в области акустического контроля, разработка нового оборудования, анализ и тестирование серийной продукции.

Текущий состав специалистов отдела — это компактная профессиональная группа: главный инженер **Валерий Чистяков**, а также **Вячеслав Мальцев** и **Михаил Вечера**, которые пришли к нам еще во время учебы студентами и стали частью команды.



Монтажники Александр Рудь (слева) и Олег Гусар (справа)

Производственный отдел

А это наше производство. Мы собираем продукцию, которую сами разработали. Есть склад, небольшая лаборатория, где проводятся исследования по высокотемпературным преобразователям.

Одно из наших направлений, кроме неразрушающего контроля, — это расходомерия. Точнее, мы не занимаемся самими расходомерами, а производим преобразователи для накладных расходомеров. Они измеряют скорость потока.

У нас есть отдельный стенд с имитацией труб, где выставляются преобразователи. Это замкнутый цикл: когда датчики установлены, нагоняется вода, и измеряется расход. Представлены трубы разных диаметров, но, к сожалению, здесь не все можно разместить. Например, полутораметровые трубы на стенде просто не поместятся.

А датчики стоят внутри?

Нет, их крепят снаружи на специальные направляющие, фиксируют в шинах и настраивают. Это неинвазивный метод — мы не врезаемся в трубу, не повреждаем ее, а просто измеряем расход.



Игорь Борисович Кириенко — оператор станков с ЧПУ



Станки с ЧПУ

Это работает для разных типов жидкостей?

И для жидкостей, и для газа. Датчики для газа больше по размеру, потому что и трубы там бывают крупногабаритные.

Каков принцип действия датчика?

Это ультразвуковой датчик, работающий на эффекте Доплера. Жидкость или газ движется в одном направлении, а датчики расположены друг напротив друга. Один отправляет сигнал второму, а тот — в ответ. По разнице во времени прохождения сигнала определяется скорость потока. Принцип похож на радар для измерения скорости: чем больше разница, тем выше расход.

То есть фактически он измеряет скорость потока?

Да, скорость потока. Расходомер вычисляет остальные параметры.

Мы полностью заменили зарубежные аналоги — немецкие и американские. Сейчас, по сути, кроме нас, такие преобразователи для расходомеров в России никто не делает.

Раньше в России были представители немецкой компании Flexim, которая занимает около 60 % мирового рынка. Сейчас осталось всего несколько организаций, которые с ними работают, но они уже локализовали производство. Мы же делаем полностью российские преобразователи.

Наша продукция требует гибкости производства, поэтому у нас есть свой станочный парк, небольшой, но позволяющий быстро изготавливать изделия. Работа с ультразвуком имеет особенности: иногда нужны индивидуальные решения под каждый объект.

У нас организован полный цикл механообработки. Работают современные станки с ЧПУ, за которыми следит Игорь Борисович Кириенко — наш опытный программист и оператор станков с многолетним стажем.

Сейчас у нас проходит техническое переоснащение: мы организуем новое рабочее место для задач по мониторингу, которые выполняем совместно с



Стенд для испытания расходомерных преобразователей

компанией «КОНСТАНТА». Здесь будет размещен специализированный стенд для высокотемпературных измерений — как раз для новых датчиков. Эти устройства работают при температурах до 600 °С, поэтому требуется отдельное испытательное оборудование, на котором мы сможем проводить все необходимые исследования и тестирования.



Евгений Пилатов, руководитель ООО «Константа М»



Группа приема и обработки заказов — Марина Кудрявцева (слева) и Ирина Архипова (справа)



Мкртыч Арутюнян

«Константа М» (Механика)

«КОНСТАНТА» в нулевых годах вела свою деятельность на территории завода «Волна». Со временем мы приобрели собственное здание, однако часть подразделений, в частности «Константа М», остались на заводской площадке. Там продолжает работать подразделение по разработке и производству средств механических испытаний покрытий и материалов, включая собственную лабораторию с метрологической службой.

Беседу об этом подразделении мы ведем с его руководителем Е.В. Пилатовым.

Евгений Витальевич, расскажите об истории и специализации компании.

Наша компания была организована как структурное подразделение «КОНСТАНТЫ» в 2005 г. В настоящее время мы выпускаем не только чисто механические, но и электронно-механические (или, точнее, механоэлектронные) приборы.

Как вы взаимодействуете с другими компаниями группы?

Мы представляем собой функционально единую среду. Продукция всех подразделений позволяет осуществлять комплексный контроль параметров сложных изделий и распределенных систем.

Проведите, пожалуйста, нам небольшую экскурсию по компании.

В этом помещении сосредоточена группа, выполняющая прием и обработку заказов. Здесь же решаются организационные вопросы, в том числе по стандартизации, и анализируются различные нормативные документы.

В компании много молодых специалистов. Это осознанная кадровая политика?

Да, мы сознательно делаем ставку на молодежь. С молодыми специалистами интереснее работать. Они не испорчены стереотипами, предлагают свежие, нестандартные решения. Конечно, иногда их идеи приходится корректировать, но часто их незнание «как нельзя делать» приводит к неожиданным прорывам.

А это наша лаборатория. Мкртыч Арутюнян проводит аттестацию и предположительную подготовку оборудования. Все приборы проходят тщательную проверку перед отправкой в аккредитованные центры, поэтому у нас не бывает возвратов. Особое внимание мы уделяем условиям испытаний: поддерживаем строгий температурный режим (20 °С) и влажность, для чего используем системы климат-контроля. Подготовка занимает не менее 4 ч.

Как организовано взаимодействие с аккредитованными центрами?

Мы планируем с «Тест Санкт-Петербург» время работы их специалистов и подготавливаем все необходимое оборудование и материалы, поддерживаем требуемые условия в лаборатории. Это критически важно для получения достоверных результатов поверки.

Производство «Константа М» представляет его начальник **Никита Апыхтин**.

Никита Владимирович, расскажите о вашем производстве.

Наше предприятие «Константа М» является структурным подразделением группы «КОНСТАНТА» и занимается производством приборов для испытания функциональных покрытий и материалов. Весь четвертый этаж отведен под производственные помещения, где происходит сборка и настройка оборудования.

Как организован производственный процесс?

Производство начинается со склада деталей, где хранятся все необходимые компоненты. Готовая продукция размещается на отдельном складе. Когда заказ сформирован, детали поступают на слесарно-сборочный участок, где наши специалисты собирают приборы. Особое внимание уделяется контролю качества — все детали и готовые изделия проходят проверку ОТК. Мы работаем с различными видами обработки, включая гальванические покрытия и порошковую покраску.

Кто у вас занимается особо точными работами?

У нас есть уникальный специалист — Сергей Кудрявцев, слесарь-лекальщик. Он выполняет наиболее тонкую работу, особенно по доводке гринодометров — приборов для измерения степени перетира. Точность здесь доходит до микронных значений. Это кропотливый процесс, сочетающий механическую обработку и ручную доводку. Готовые изделия затем отправляются в метрологическую лабораторию для аттестации.

Расскажите о принципе работы гринодометра.

На образец (лак или краску) наносится капля, которая затем растягивается специальным скребком. По проявляющимся частицам определяется степень перетира. Весь процесс занимает около 15–20 мин, включая подготовку контрольной пластины и очистку оборудования спиртом после каждого испытания.

Какие еще приборы вы производите?

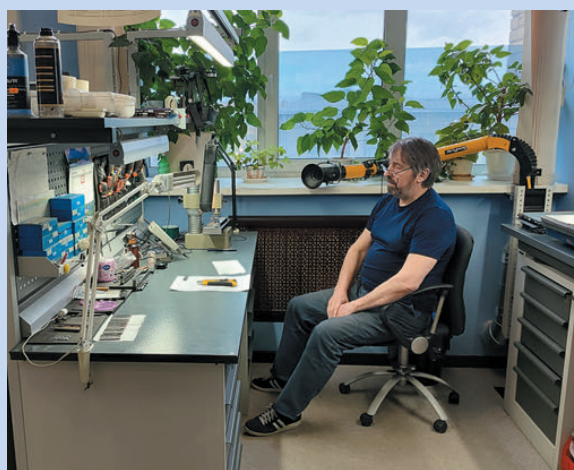
Например, «Константа У2» — прибор для испытания ударной прочности покрытий. Принцип работы прост: ударная часть поднимается на заданную высоту (например, 50 см) и сбрасывается на образец. Испытания повторяются с увеличением высоты до появления видимых повреждений по-



Лаборатория в компании «Константа М»



Никита Апыхтин, начальник производства ООО «Константа М»



Слесарь-лекальщик Сергей Кудрявцев



Слесарь-сборщик Раджиндер Кумар



1 стол (слева направо): Владимир Старков — слесарь-сборщик
2 стол: Виктор Мигунов — техник-конструктор
3 стол: Раджиндер Кумар — слесарь-сборщик
4 стол: Сергей Кудрявцев — слесарь-инструментальщик (лекальщик)



Алексей Васильев — руководитель участка механической обработки (цех)

крытия. Часто мы адаптируем оборудование под специфические требования заказчиков, этим занимается конструкторский отдел.

Как организован финальный этап производства?

После сборки каждый прибор получает заводской номер, затем проходит окончательную проверку ОТК. После этого изделие либо отправляется на склад готовой продукции, либо сразу упаковывается и готовится к отгрузке заказчику. Все процессы строго контролируются, что гарантирует высокое качество нашей продукции.

Расскажите о структуре механообрабатывающих цехов группы компаний.

В группе компаний фактически три участка механической обработки. На первом выполняются подготовительно-заготовительные (грязные) работы: сверлильные, точильные, шлифовальные операции. Второй участок — основной, со сложным высокотехнологичным оборудованием с ЧПУ, а третий специализируется на слесарных работах, тонкой доводке и доработке деталей.

С какими сложностями вы сталкиваетесь в работе?

Основная проблема — неудовлетворительное качество деталей от контрагентов. К счастью, у нас работают высококвалифицированные специалисты, которые могут исправить эти недочеты. Другая сложность заключается в том, что многие наши подрядчики переключились на оборонные заказы, что значительно увеличило сроки выполнения работ.

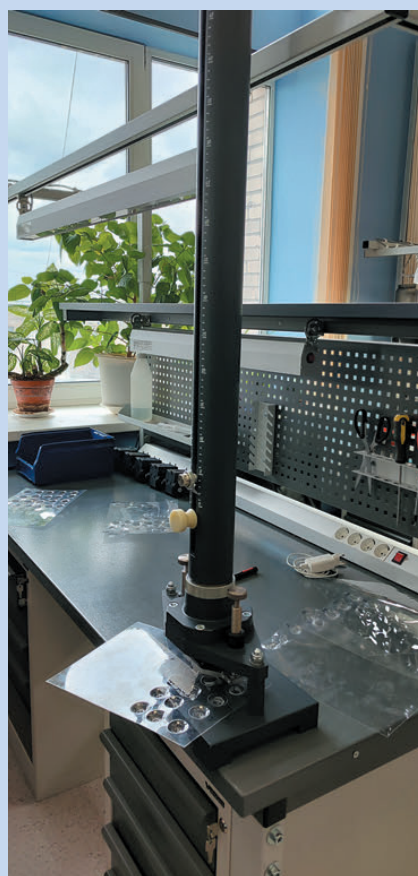
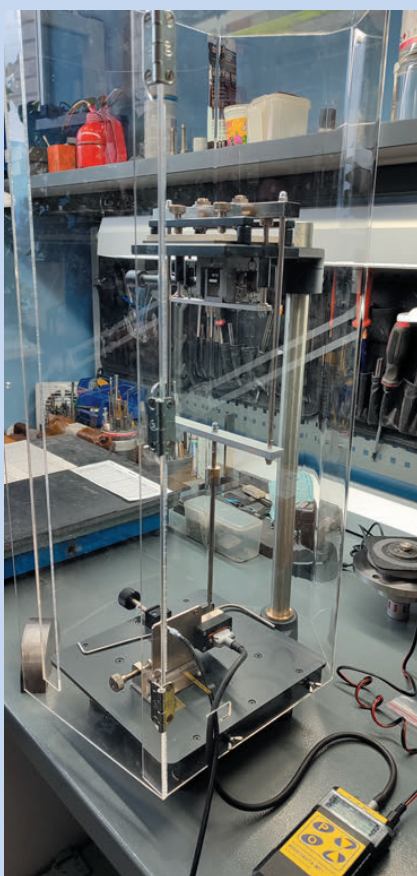
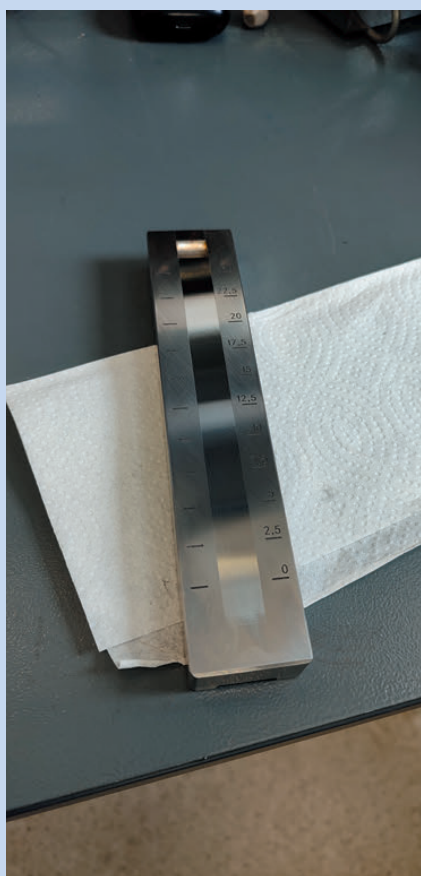
Как вы решаете эти проблемы?

В прошлом году мы организовали собственный участок механической обработки, оснастив его современным оборудованием: двумя токарно-фрезерными станками с ЧПУ, фрезерным станком, лазерными резаками и гравировальными аппаратами. Мы наняли специалистов и теперь можем оперативно решать многие производственные задачи.

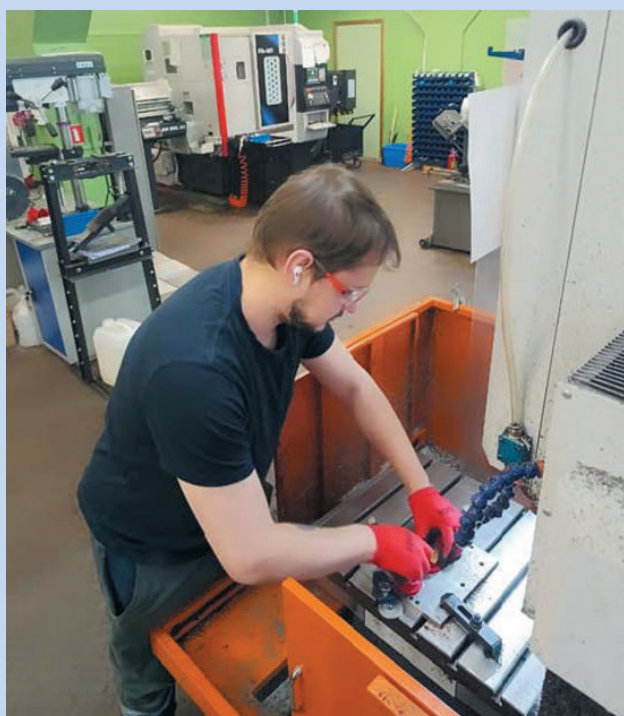
Как развиваются ваши производственные мощности?

Активное расширение началось около трех лет назад. Рост отдела разработок и производственных подразделений привел к тому, что в нашем здании стало тесно. «Константа М» работает здесь уже более 20 лет, и нам приходится постоянно оптимизировать пространство, чтобы размещать новое оборудование и комфортно работать.

Редакция журнала благодарит коллектив группы компаний «КОНСТАНТА» за интересную экскурсию и беседу



Процесс изготовления приборов: гринодометра «Константа-Клин» (слева), маятникового твердомера «Константа МТ1» (в центре), прибора для определения прочности покрытий при ударе «Константа У2» (справа)



Участок механической обработки с токарно-фрезерными станками с ЧПУ и лазерным оборудованием

КОНКУРС «МОСКОВСКИЕ МАСТЕРА – 2025», ПРОФЕССИЯ «ДЕФЕКТОСКОПИСТ»

Ежегодно Правительство Москвы, Московское объединение профсоюзов и Московское объединение работодателей организуют конкурс профессионального мастерства «Московские мастера» (<https://московскимастера.рф/>), в рамках которого соревнуются представители самых востребованных городом профессий. В 2025 году оргкомитетом конкурса было принято решение включить в перечень таких профессий специалистов неразрушающего контроля. В качестве площадки проведения соревнования в данной номинации был выбран Научно-исследовательский институт интроскопии, сотрудники которого имеют опыт методического сопровождения подобных мероприятий на федеральном (Всероссийский конкурс РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист») и международном (Международный строительный чемпионат) уровнях.

Конкурс состоялся 27 июня и начался с приветственного слова генерального директора АО «НИИИИ МНПО «Спектр» канд. техн. наук Д.И. Галкина, который подчеркнул, что от уровня профессионального мастерства дефектоскопистов зависит безопасность и комфорт миллионов москвичей.

«Каждый день специалисты по неразрушающему контролю предотвращают потенциальные аварии, сохраняя надежность городской инфраструктуры», – отметил Денис Игоревич.

К участникам с напутственными словами обратились представители организаторов конкурса: заместитель начальника Управления промышленной политики Департамента инвестиционной и промышленной политики Москвы Майрбек Хасанович Мажиев, председатель Московской городской организации профсоюза трудящихся авиационной промышленности Сергей Николаевич Чугунков, а также заместитель начальника Управления социального партнерства Московской конфедерации промышленников и предпринимателей Елена Вячеславовна Ковалёва. Все выступающие отмечали стратегическую важность проведения подобных профессиональных соревнований для развития промышленного потенциала столицы.

Особый интерес участников вызвали предконкурсные мастер-классы по работе с оборудованием, которое затем использовалось в практической части конкурсных испытаний.



Финал конкурса «Московские мастера – 2025»



Д.И. Галкин



М.Х. Мажиев



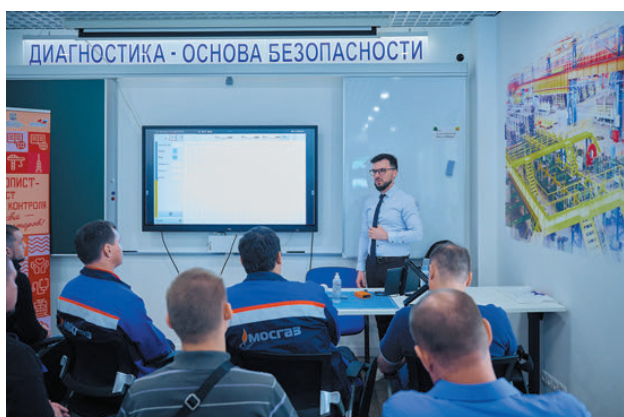
С.Н. Чугунков



Е.В. Ковалёва

Руководитель проекта АО «Конструкция» Дмитрий Игоревич Кадников продемонстрировал особенности использования ультразвукового дефектоскопа Velograph, представляющего собой малогабаритный блок с беспроводным каналом связи с автоматизированным рабочим местом дефектоскописта на базе мобильного устройства с ОС

Android. Не менее познавательным стал мастер-класс заместителя директора АНО ДПО «УИЦ» РОНКТД «Спектр» Жанны Михайловны Саутиевой по использованию универсального шаблона специалиста НК «Тапирус» для проведения точных и повторяемых измерений линейно-угловых параметров сварных соединений. В финальном этапе



Мастер-класс Д.И. Кадникова



Мастер-класс Ж.М. Саутиевой



Выполнение теоретических заданий конкурса



Выполнение практических заданий конкурса

конкурса приняли участие 12 лучших специалистов столицы, представлявших ведущие производственные предприятия: ООО «ГАЗ МР НАКС», АО «Газпромнефть-МНПЗ», АО «Мосгаз», АО «СтройТрансНефтеГаз», АО «Мосводоканал», ОАО «МОЭК», ООО «НТЦ «НефтеГазДиагностика», ООО «НТЦ «Эксперт», ООО «ССК «Газрегион».

Конкурсная программа включала два этапа: проверку знаний участников физических основ и технологии визуально-измерительного, ультразвукового и радиационного методов НК, а также оценку практических навыков по обнаружению де-

фектов в сварных соединениях. Уникальной особенностью конкурса стало применение современных технологий, включая использование системных кабинетов с автоматизированным подсчетом результатов. Особое внимание организаторы конкурса уделили обеспечению одинакового уровня сложности конкурсных образцов. Данное требование было обеспечено за счет применения уникальной технологии проектирования и создания дефектов, разработанной в АО «НИИИИ МНПО «Спектр».

По итогам напряженной борьбы были определены лучшие дефектоскописты столицы. Первое место занял Максим Владимирович Ковалев из ОАО «МОЭК», второе – Виталий Станиславович Шилков (АО «Мосгаз»), третье – Алексей Игоревич Шубский (ООО «НТЦ «НефтеГазДиагностика»). Победители получили не только заслуженные подарки, но и возможность принять участие в торжественной церемонии вручения наград мэром города Москвы С.С. Собяниным в преддверии Дня города.

Одновременно с конкурсными мероприятиями проходила насыщенная деловая программа, объединившая ведущих экспертов в области НК.

В рамках круглого стола выступили спикеры, представляющие ведущие столичные научные, производственные и образовательные организации: АО «НИИИИ» МНПО «СПЕКТР», МГТУ им. Н.Э. Баумана, АНО ДПО «УИЦ РОНКТД «СПЕКТР», АО «НПО ЦНИИТМАШ», ООО «НПЦ «ЭХО+», ООО «НГС-ЭКСПЕРТ», ООО «СИМПЛ КАМПАНИ», ООО «ИРТИС/IRTIS», ООО «АЗ Инжиниринг», ГАПОУ ПК № 8 им. И.Ф. Павлова. Участники обсудили перспективные направления развития методов неразрушающего контроля. Особый интерес вызвали доклады о цифровизации НК для обеспечения прослеживаемости, объективности, автоматизированной обра-



На заседании круглого стола

ботки и анализа результатов НК. Дискуссия о подготовке специалистов по профессии «дефектоскопист» на базе СПО была настолько резонансной, что организаторы решили провести отдельное мероприятие для обсуждения данного вопроса с приглашением представителей Департамента образования и науки города Москвы.

На специализированной выставке гости ознакомились с современными технологиями и оборудованием, представленными спонсорами мероприятия: АО «НИИИИ МНПО «СПЕКТР», ООО «АЗ Инжиниринг», ООО НТЦ «Эксперт», ООО «АКС» и др.

Издательский дом «Спектр» организовал презентацию специализированной литературы по НК. Победителям в качестве призов были вручены книги: «Неразрушающий контроль. ультразвуковые методы. цифровые когерентные технологии. Дефектометрия», авторы: А.Х. Вopilкин, Е.Г. Базулин, А.Е. Базулин, В.Г. Бадалян, Д.С. Тихонов и «Физические основы и практика радиационного неразрушающего контроля», авторы: С.В. Шаблов, Е.И. Косарина, Н.А. Михайлова, А.А. Демидов, «Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и наплавов с использованием универсального шаблона специалиста неразрушающего контроля», авторы: Д.И. Галкин, К.Б. Гитес, Ж.М. Саутиева, А.Е. Шубочкин.

Проведение конкурса «Московские мастера» стало важным шагом в признании значимости этой специальности для промышленности столицы. Подобные профессиональные состязания не только выявляют лучших специалистов, но также способствуют популяризации профессии и укреплению кадрового потенциала предприятий города Москвы. Деловая программа конкурса позволила познакомиться друг с другом представителям столичных компаний – разработчиков оборудования и технологий НК, промышленных



Деловая программа

предприятий, учебных организаций и создать площадку для обсуждения актуальных задач и возможностей. Организаторы выражают благодарность всем участникам, партнерам и экспертам за вклад в успешное проведение мероприятия и надеются, что конкурс станет ежегодной традицией, способствующей развитию профессионального сообщества дефектоскопистов Москвы.

По материалам
организаторов мероприятия



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП УД9812 «Уралец»



РЕКЛАМА

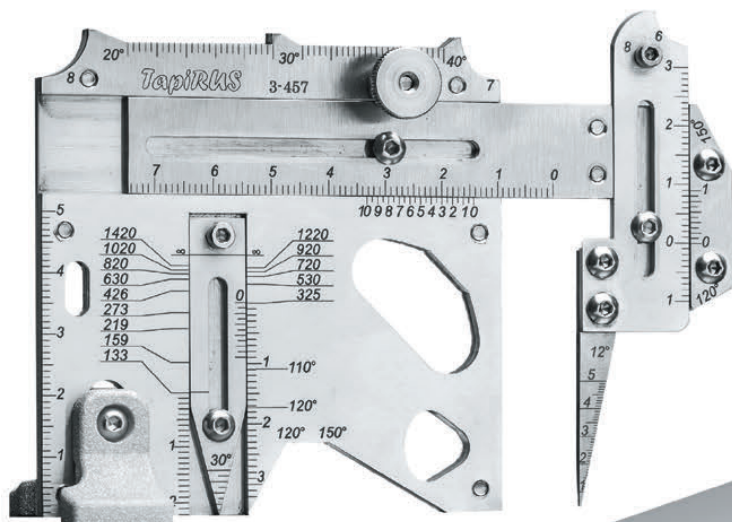
ООО «Физприбор»

www.f-ndt.ru, www.fpribor.ru

620137, Екатеринбург, ул. Вилонова, 6 А

+7 (343)355-00-53, sale@fpribor.ru

Г. МОСКВА,
УЛ. УСАЧЕВА,
Д. 35, СТР. 1



КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- Погрешность измерений 0,1 мм
- Измерение более 40 параметров сварных соединений
- Позиционирование на криволинейной поверхности
- Калибры для оценки плавности перехода
- Щуп со сменной измерительной иглой
- Онлайн-калькулятор
- Обучающее пособие
- Эргономичные аксессуары

ИЗМЕРЕНИЕ БОЛЕЕ 40 ПАРАМЕТРОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ПОГРЕШНОСТЬЮ 0,1 MM

УШС НК TAPIRUS разработан для замены многочисленных шаблонов и приспособлений, используемых при визуальном и измерительном контроле качества сварных соединений

TAPIRUS

ОТРАСЛИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- Атомная промышленность
- Энергетическая промышленность
- Нефтяная и газовая промышленность
- Строительство
- Трубопроводы



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УШС НК TAPIRUS В РАМКАХ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НК «ЛЕГАТ»

С 2025 г. все произведенные УШС НК TAPIRUS оснащаются NFC-меткой, которая содержит информацию об устройстве (заводской номер, номер свидетельства о поверке и дата его выдачи). Запись/перезапись метки может быть выполнена только производителем или метрологическими службами.

Данная технология позволяет использовать УШС НК TAPIRUS в рамках цифровой инфраструктуры НК «Легат», включающей в себя следующие подсистемы:

- smart-стандарты;
- автоматизированное рабочее место (АРМ) начальника лаборатории НК;
- мобильное АРМ специалиста НК.

Smart-стандарты — это нормативно-техническая документация (НТД) в виде цифровых моделей и баз данных, представленных для конечного пользователя в форме цифрового ассистента, который «ведет» специалиста, подсказывая ему последовательность действий в соответствии с требованиями НТД, и обеспечивает корректный сбор данных по результатам контроля. В настоящий момент цифровой ассистент обучен следующим НТД по визуально-измерительному контролю (ВИК):

- СТО Газпром 15-1.3-004-2023;
- ГОСТ Р ИСО 5817—2021;
- РД-25.160.10-КТН-0016—23;
- РД 153-34.1-003—01 (РТМ-1С);
- ГОСТ 23118—2019;
- ГОСТ 32569—2013;
- ГОСТ 16037;
- ГОСТ 14771;
- ГОСТ 5264.

Основным функционалом АРМ начальника лаборатории, реализованного в виде web-версии личного кабинета, является постановка задач по контролю конкретного объекта (рис. 1). Задание на контроль может быть отправлено только после определения НТД, в соответствии с которой необходимо выполнить оценку качества, а также всех значимых характеристик объекта (геометрические параметры, класс, группа, категория, уровень качества и т.п.). При выборе НТД цифровой асси-

стент покажет поля, обязательные для заполнения, и предложит варианты в виде выпадающего списка. Задание можно назначить конкретному специалисту или отправить всем специалистам лаборатории, а также установить предельную дату выполнения задания. Возможность создавать шаблоны позволяет без временных затрат получать однотипные задания.

Дополнительной возможностью АРМ начальника лаборатории является ведение перечня средств НК и специалистов НК, что позволяет отслеживать необходимость поверки оборудования и аттестации специалистов в своем ЛК, а также формировать актуальные перечни оборудования и специалистов с графиками поверки/аттестации (рис. 2).

Мобильное АРМ специалиста НК, реализованное в виде Android-приложения, позволяет оформить результаты непосредственно на объекте контроля. После входа в свой аккаунт в приложении специалист может приступить к выполнению заданий, сформированных начальником лаборатории. При выборе конкретного задания, специалисту необходимо отсканировать nfc-метку применяемых средств НК. В этот момент в протокол контроля направляется объективная информация о месте выполнения контроля и времени его начала, а также о фактически используемом оборудовании (рис. 3).

На следующем шаге специалист получает перечень показателей качества (дефектов и отклонений формы сварного соединения), соответствующих НТД и объекту контроля. При выборе конкретного показателя специалисту необходимо ввести значения его измеряемых характеристик, которые автоматически определяются в приложении (рис. 4).

Если введенное специалистом значение не соответствует допустимому по НТД диапазону, то данное поле выделяется красным цветом. При описании каждого обнаруженного несоответствия имеется возможность сделать фотофиксацию. В приложении также задан перечень показателей качества, без определения которых нельзя завершить оформление протокола.

ДОБАВИТЬ ЗАДАНИЕ

* Наименование

* Метод контроля

* НД по проведению контроля

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ

* НД

* НД

+

СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ КОНТРОЛЯ

* Наименование объекта контроля

Заказчик	ПАО
№ и дата договора	1111 от 01.01.2025
Порядковый номер сосуда	1111
№ сварного соединения	1
Диаметр	159

+

тип разделки

вид сварки

толщина

категория трубопровода и группа среды

поля формируются
автоматически
на основании заданных
НТД

Рис. 1. Вкладка «Добавить задание» в АРМ начальника лаборатории НК

Таким образом, основной задачей, решаемой специалистом при проведении ВИК, становится корректное выполнение измерений. Сопутствующие вопросы решаются на стороне программного обеспечения. Это позволяет специалисту сконцентрироваться действительно на важном, а не на оцифровке нормативной документации (например, при определении допустимых значений на основании приведенных формул).

После ввода всех параметров качества объекта по результатам ВИК специалист может приступить к следующему заданию. Сведения о проведенном контроле будут сохранены в памяти Android-устройства и переданы на сервер при наличии под-

ключения к сети Интернет. После этого специалист получит возможность открыть протоколы контроля в web-версии своего личного кабинета, дополнить (в разрешенных полях) и утвердить их. Окончательно сформированное заключение по результатам ВИК может быть передано заказчику работ в электронном виде или распечатано для подписания (рис. 5).

В результате применения цифровой инфраструктуры НК «Легат» решаются задачи:

- существенного повышения эффективности использования ресурсов за счет минимизации времени на оформление отчетной документации (занимает от 20 до 70 % рабочего времени в зависимости от отрасли);

ПРИБОРЫ					
Введите слово для поиска				ДОБАВИТЬ ПРИБОР	
Наименование средства НК	Поверка	СИ	Метод НК	Сотрудник	
#33 Средство измерения TAPIRUS (Заводской номер: 3-288)			ВИК	Иванов И.И.	
#34 Средство измерения TAPIRUS (Заводской номер: 3-288)			ВИК	общего пользования	
#35 Средство измерения TAPIRUS (Заводской номер: 3-288)			ВИК	общего пользования	
#36 Образец НО СОП (Заводской номер: 3-288)			УК	общего пользования	
#37 Средство измерения TAPIRUS (Заводской номер: 3-288)			ВИК	общего пользования	

Рис. 2 Вкладка «Приборы» в АРМ начальника лаборатории НК

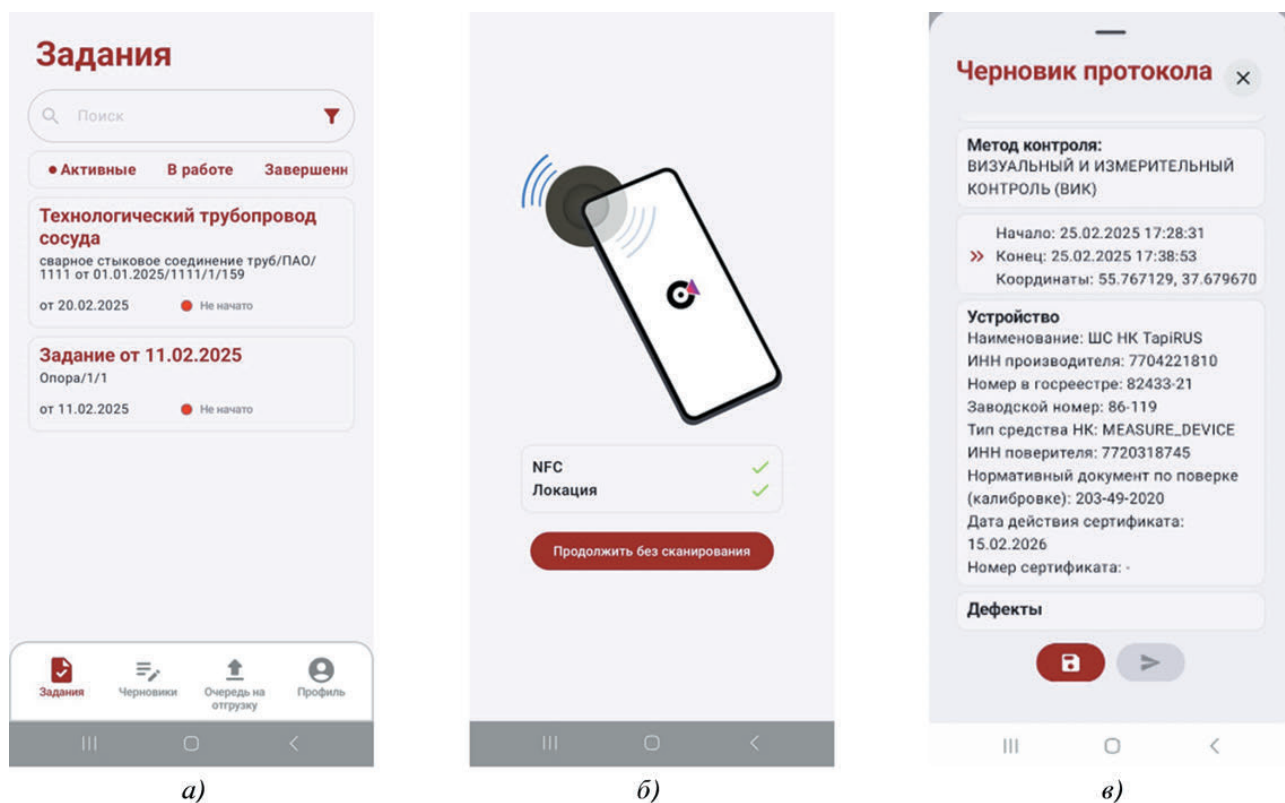


Рис. 3. Работа в мобильном АРМ специалиста НК с выбором задания:

а — выбор задания; б — сканирование NFC-метки; в — просмотр черновика протокола с указанием данных о месте выполнения контроля и времени его начала, а также о фактически используемом оборудовании

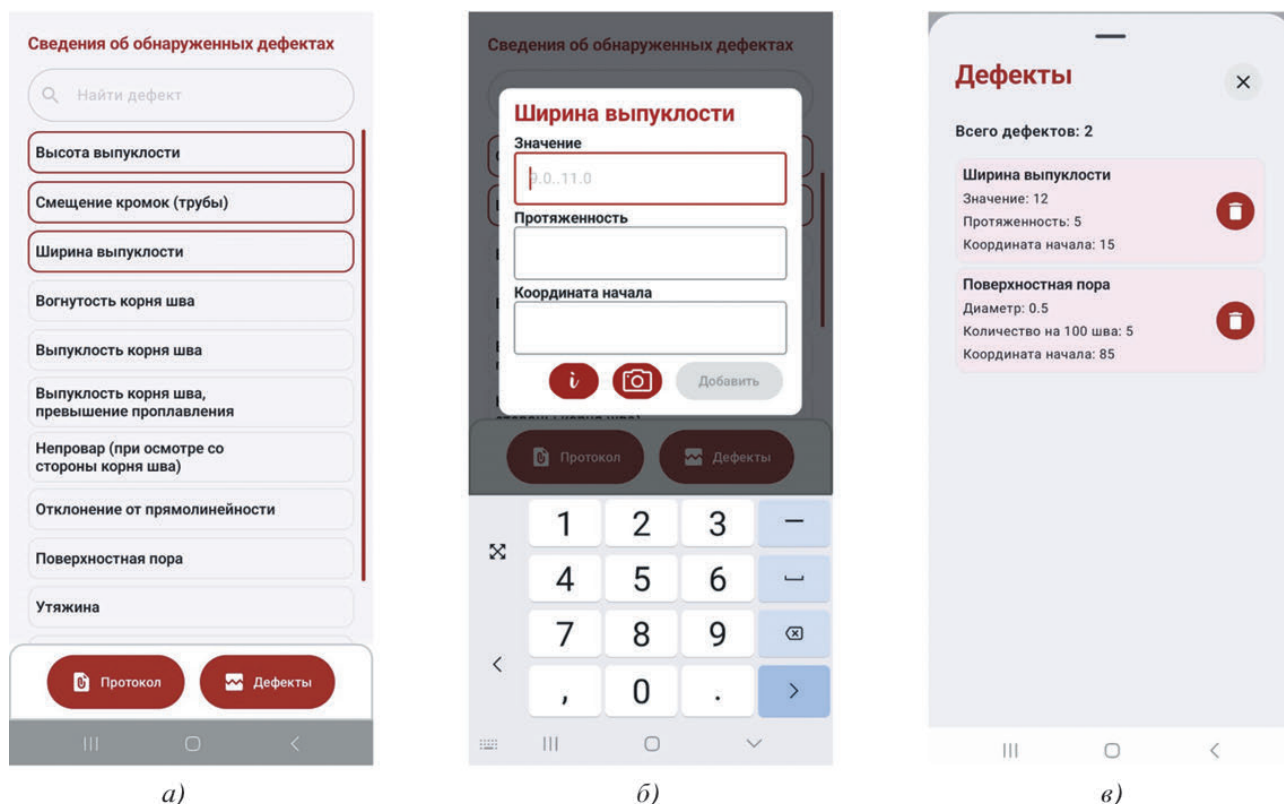


Рис. 4. Работа в мобильном АРМ специалиста НК с показателями качества: а – перечень показателей качества объекта контроля (красной рамкой обведены обязательные для измерения показатели); б – ввод параметров обнаруженного дефекта/отклонения формы; в – перечень обнаруженных дефектов

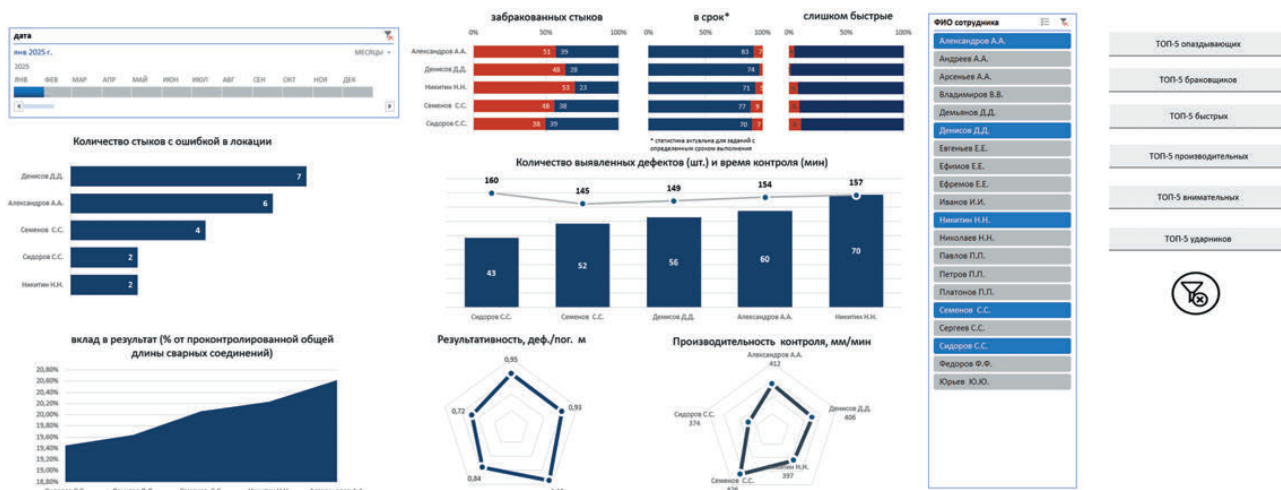


Рис. 5. Пример отчета о результатах работы специалистов ЛНК, формируемого в ЛК руководителя

- сокращения времени адаптации новых специалистов НК за счет использования цифрового ассистента;
- контроля исполнительской дисциплины выявления проблем на ранних стадиях за счет обеспечения прослеживаемости НК, что позволит избежать дорогостоящей переделки;
- повышения культуры выполнения НК;
- получения автоматизированной оценки результативности и производительности труда специалистов лаборатории НК.

АО «НИИИИ МНПО «СПЕКТР», Москва

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ФАЗИРОВАННЫЕ РЕШЕТКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



ПЕПЕЛЯЕВ Андрей Валентинович
Технический консультант
ООО «ТЕХКОН», Москва

Многоэлементные преобразователи — фазированные решетки (ПФР) широко применяются в УЗК уже более двадцати лет. В основе та же концепция, что и для одноканальных дефектоскопов: универсальный прибор комплектуется преобразователями под конкретные задачи контроля. Но разнообразие ПФР при этом намного больше. Кроме других характеристик, они существенно отличаются числом элементов, обычно от 8 до 128, а также расположением этих элементов — линейным, двумерным матричным, двумерным сегментно-кольцевым и так далее [1].

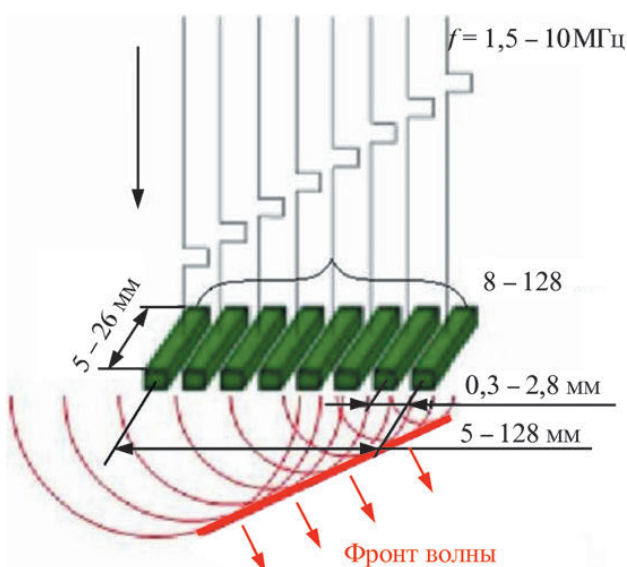


Рис. 1. Сводные характеристики линейных ПФР Olympus

Одним из первых портативных и универсальных дефектоскопов с большим ассортиментом ПФР стал OmniScan. Он выпускается с 2003 г. сначала под брендом R/D Tech, затем Olympus, который с 2022 г. во всем мире заменяется на Evident. Сводные характеристики самых массовых линейных ПФР показаны на рис. 1.

Но даже такой широкий модельный ряд ПФР не позволял решить некоторые задачи УЗК. Например, это контроль материалов с высоким затуханием ультразвука, таких как композиты, резина и т.п., на большую глубину. Подобный контроль обычно требуется проводить в режиме линейного сканирования с углом ввода 0°. Для этого нужны ПФР с низкой рабочей частотой и большой апертурой (размером излучателя-приемника).

С данной проблемой ООО «ТЕХКОН» столкну-



Рис. 2. УЗК сверхкрупногабаритных шин

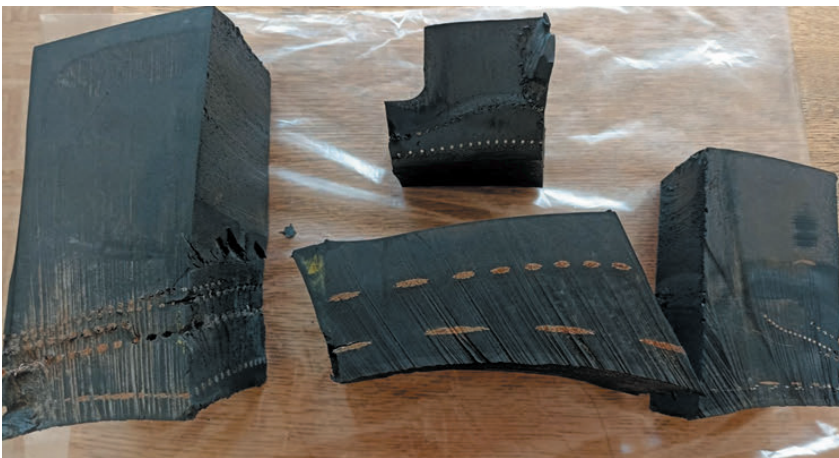


Рис. 3. Фрагменты шин с элементами металлокорда

лось при внедрении УЗК цельнометаллокордных сверхкрупногабаритных шин для карьерных самосвалов (рис. 2). Кроме выявления несплошностей в резине, нужно было контролировать глубину залегания и шаг элементов металлокорда. Металлокорд имеет сложную многослойную конструкцию, его элементы находятся на разной глубине и ориентированы в различных направлениях (рис. 3). Поэтому для повышения надежности, достоверности и производительности УЗК были использованы ПФР, с помощью которых формировались наглядные и информативные В-сканы объекта контроля (ОК) (рис. 4).

Контроль успешно выполнялся серийным ПФР линейного типа 2.25L64-A2 Olympus, имеющим 64 элемента, с рабочей частотой 2,25 МГц, апертурой (активная × пассивная) 48 × 12 мм и шагом элементов 0,75 мм. Размер активной группы составлял 8 элементов при контроле на глубину до 20 мм и 16 элементов для глубин до 100 мм.

Но нужно было обеспечить максимальную глубину контроля 250 мм. Из серийных ПФР для этой цели частично подходил 16-элементный 1.5L16-A3 с рабочей частотой 1,5 МГц, апертурой 44,8 × 26 мм и шагом 2,8 мм, который используют, например, для контроля сварных швов нержавеющей стали в режиме секторного сканирования. Но в данном случае и он не решал задачи, поскольку:

- для контроля резины на глубину до 250 мм требуется еще более низкая рабочая частота;
- 16 элементов не позволяют выполнять линейное сканирование с максимальной апертурой и получением достаточно протяженного В-скана.

Подходящий ПФР на тот момент найти не удалось, поэтому для контроля на глубину от 100 до 250 мм комплект дефектоскопа был дополнен прямым одноэлементным преобразователем M101-SB с рабочей частотой 0,5 МГц и диаметром 25,4 мм.

В компании Olympus была заявлена возможность изготовления ПФР по индивидуальному заказу с характеристиками, которые отличаются от

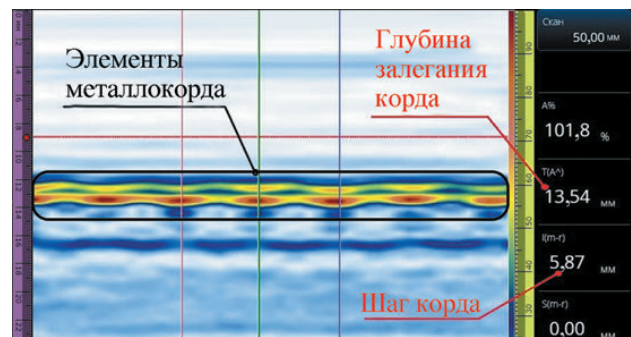


Рис. 4. В-скан с индикациями элементов металлокорда

серийных. Однако сложная процедура согласования, большие сроки изготовления и высокая стоимость сделали данную опцию невостребованной, по крайней мере в России. И это один из минусов, который появился после вхождения сравнительно небольшой и специализированной компании R/D Tech в состав такого гиганта, как Olympus.

Но Olympus задал своего рода стандарт для ПФР, на который стали ориентироваться другие производители. Среди них выделим компанию Eintik из КНР, которая сначала занялась производством аналогов наиболее востребованных ПФР и сканеров Olympus. Несомненным успехом стал выпуск роликового сканера R1 как замены RollerFORM. Данные сканеры применяют для контроля композитов [2], а также для коррозионного мониторинга с составлением карт коррозии трубопроводов и других металлоконструкций. В основе R1 иммерсионный 64-элементный ПФР, который является также осью качения сканера (рис. 5).

ООО «ТЕХКОН» и наши заказчики много раз проводили сравнительные испытания ПФР Eintik и Olympus. Кроме того, заказчики уже несколько лет эксплуатируют оборудование Eintik, в том числе и в полевых условиях. Опыт показал, что по всем характеристикам, включая надежность, ПФР Eintik не уступают аналогам Olympus. Например, заказ-



Рис. 5. Иммерсионный ПФР роликового сканера R1

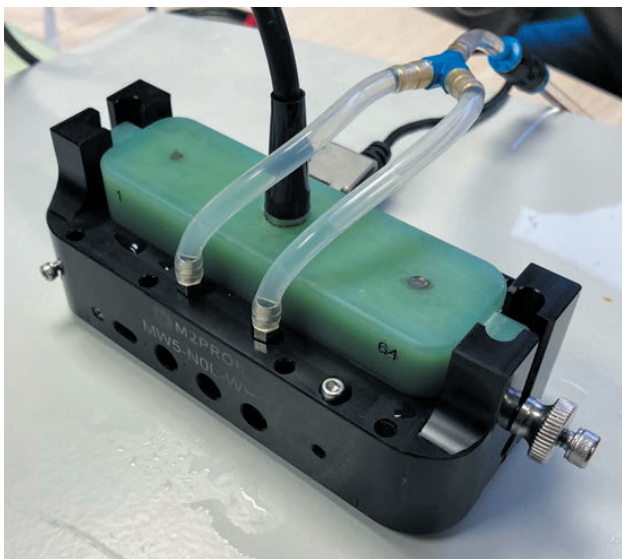


Рис. 6. ПФР MW5 с водяной призмой



Рис. 7. Фрагмент лопасти ветрогенератора с БЦО

чиков впечатлило, что при контроле попеременно сканерами RollerFORM и R1 при одной и той же настройке дефектоскопа были получены практически идентичные результаты по амплитуде эхосигнала и глубине залегания отражателей с одинаковым уровнем шумов.

Но компания Eintik не остановилась на достигнутом. Ее дальнейшим развитием стал выпуск собственных многоканальных дефектоскопов PHASEYE, а также ПФР и сканеров не только для типо-

вых, но и для специальных задач контроля. В их числе УЗК материалов с высоким затуханием ультразвука на большую глубину. В данном случае основной причиной разработки специализированных ПФР и сканеров стала необходимость контроля лопастей ветрогенераторов из стеклопластика.

Для этой цели был создан специализированный линейный ПФР MW5, состоящий из 64 элементов, с низкой рабочей частотой 0,5 или 1,0 МГц, большой апертурой 96×22 мм и шагом 1,5 мм (рис. 6).

По опыту применения данный ПФР позволяет проводить контроль изделий из стеклопластика на глубину до 100 мм. При отработке технологии УЗК лопастей ветрогенераторов в качестве контрольного отражателя чаще использовались боковые цилиндрические отверстия (БЦО), которые проще выполнить на фрагментах ОК. На рис. 7 показан образец с клеевым соединением тела лопасти и лонжерона, а также с БЦО в данной зоне. Сканы, полученные при выявлении БЦО $\varnothing 8$ мм, приведены на рис. 8. Они включают в себя сечения ОК по оси электронного и механического сканирования, которые расположены на рис. 8 соответственно сверху и внизу. Для стеклопластика большой толщины с его высоким уровнем структурных шумов выявление отражателя таких размеров можно считать хорошим результатом.

Одна из проблем применения крупноразмерных преобразователей — обеспечение их надежного акустического контакта с поверхностью ОК. Это особенно актуально для изделий из композитов, где часто имеются участки с переменным радиусом кривизны, а также локальные неровности. Для решения данной задачи MW5 применяется с локальной иммерсионной ванной (водяной призмой, см. рис. 6). Также могут быть использованы сменные водяные призмы с дополнительным радиусом изгиба в осевом направлении.

Кроме того, разработан сканер для композитов R32. В его основе 128-элементный ПФР, причем элементы сгруппированы по сегментам, каждый из которых имеет независимую пружинную подвеску (рис. 9). Такая конструкция при установке ПФР адаптирует его поверхность к поверхности ОК переменной кривизны и тем самым обеспечивает надежный акустический контакт через тонкий слой жидкости.

Для контроля лопастей ветрогенераторов создана установка автоматизированного УЗК (АУЗК). В ее состав входят универсальный дефектоскоп, представленные специализированные ПФР, а также

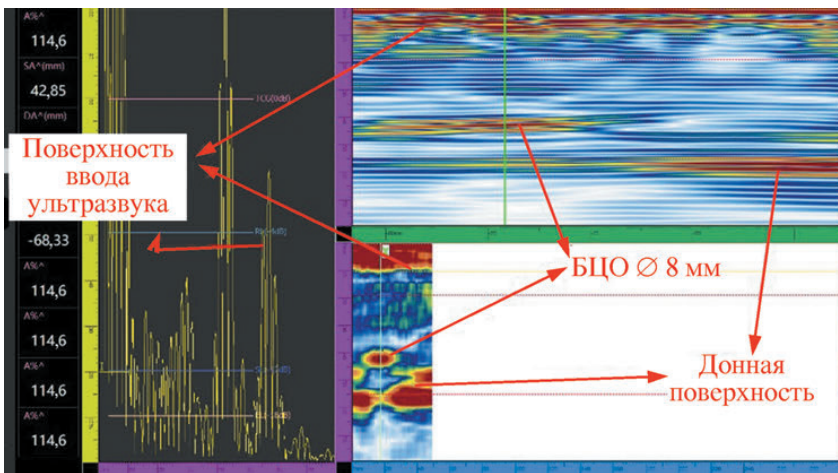


Рис. 8. Сканы лопасти ветрогенератора



Рис. 9. Сегментированный ПФР с независимой пружинной подвеской

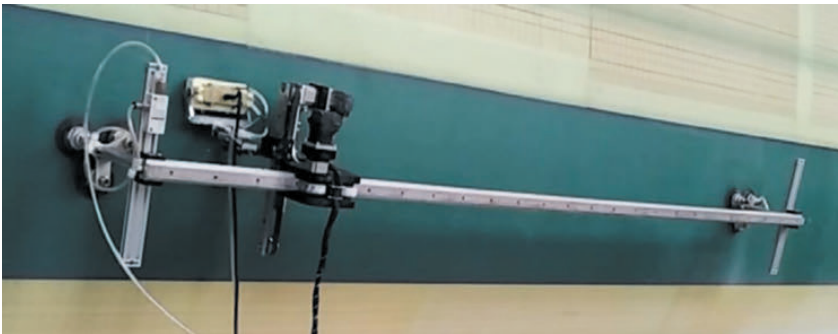


Рис. 10. Система АУЗК лопастей ветрогенераторов

моторизованный двухкоординатный сканер и система подачи контактной жидкости (рис. 10). Сканер фиксируется на поверхности ОК с помощью вакуумных держателей, размер зоны растрового сканирования составляет 2000×500 мм при скорости сканирования до 300 мм/с.

Автор выражает благодарность В.В. Панкову за предоставленный материал, который был использован в данной статье.

Продолжение следует.

Библиографический список

1. **Техническое руководство** по ультразвуковому контролю с применением фазированных решеток. Полезные формулы, диаграммы и примеры / R/D Tech. Corp., 2005.
2. Гуляев А.М., Хижняк С.А., Пепеляев А.В. УЗК деталей из композитов перспективным ультразвуковым дефектоскопом с фазированными решетками // Территория NDT. 2025. № 2. С. 46–49.

К 95-летию со дня рождения М.С. Шкабардни



Наш выдающийся современник, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, Герой Социалистического труда СССР, член Союза писателей России Михаил Сергеевич Шкабардня, родился 18 июля 1930 года в станице Тбилисской Краснодарского края в семье потомственных казаков.

На долю Михаила Сергеевича и его сверстников пришлось голодные годы начала 1930-х, годы оккупации в период фашистского нашествия и снова трудные послевоенные годы.

После окончания школы в 1949 г. он поступает в Новочеркасский политехнический институт, специализация «Приборы и средства автоматизации», который оканчивает в 1954 г. по специальности «инженер-электрик».

Профессиональная деятельность М.С. Шкабардни началась на Краснодарском заводе измерительных приборов. Глубокие знания, полученные в вузе, и серьезное отношение к делу стали основанием для продвижения молодого специалиста — с 1954 по 1968 гг. он прошел путь от помощника мастера до главного инженера завода.

После этого талантливый специалист был приглашен в Москву, где он работает в аппарате Министерства приборостроения СССР. С 1968 по 1971 г. он главный инженер-заместитель начальника Главного управления по производству электроизмерительных приборов и средств телемеханики Министерства приборостроения СССР.

В 1971 г. Михаил Сергеевич успешно защищает в диссертационном совете Новочеркасского политехнического института им. С. Орджоникидзе диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Исследование и разработка перьевых быстродействующих самопишущих приборов расширенного частотного диапазона». С 1971 по 1979 гг. М.С. Шкабардня — главный инженер — заместитель начальника, начальник «Союзэлектроприбор», начальник Технического управления, начальник Научно-технического управления Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР. Несмотря на большую загруженность организационными вопросами, Михаил Сергеевич не прерывает научную деятельность, он автор около 100 научных монографий, статей и изобретений. В 1979 г. в диссертационном совете Московского энергетического института Михаил Сергеевич Шкабардня успешно защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Теория и принципы построения быстродействующих самопишущих приборов» по специальности 05.11.05. В 1982—1987 гг. М.С. Шкабардня является заведующим кафедрой АСУТП Московского энергетического института, с 1986 г. — профессором.

В 1979 г. Михаил Сергеевич получает назначение на пост заместителя министра, с 1980 г. он самый молодой министр приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР. Возглавляя министерство, М.С. Шкабардня уделял серьезное внимание управленческим проблемам в промышленности и в непромышленной сфере, созданию систем управления сложными техническими объектами (атомные станции, газопроводы и т.д.) на уровне отраслевых и государственных структур. Используя программные средства и методы математического моделирования, создавались и внедрялись на сложных объектах высоконадежные системы управления, этот опыт и позволил предложить устойчивую модель хозяйственного механизма в переходный период к рыночной экономике.

Особое внимание министр М.С. Шкабардня уделял развитию и поддержке исследований в области неразрушающих методов контроля ответственных объектов и конструкций. Одним из революционных достижений, в которое он внес существенный вклад, стало создание и проведение ис-

пытаний многоразовой ракетно-космической системы «Энергия — Буран». Михаил Сергеевич осуществлял непосредственное руководство работами по созданию комплекса систем контроля и управления, подготовкой к пуску ракеты-носителя «Энергия» и обеспечения высоконадежной и безопасной заправки больших количеств криогенных топлив.

В 1989 г. как крупный организатор и опытный руководитель Михаил Сергеевич получил предложение и перешел работать в аппарат правительства на должность управляющего делами Совета министров СССР, члена Президиума Совета министров СССР. В феврале 1991 г., когда Совмин упразднили и вместо него учредили Кабинет министров при президенте СССР, М.С. Шкабардня получил предложение стать заместителем председателя этого органа по внешнеэкономическим связям, он отказался, объяснив, что не желает участвовать в разграблении страны ни в каком качестве, и вышел на пенсию.

Как человек творческий, настоящий патриот своей страны, Михаил Сергеевич не смог остаться в стороне от событий, сотрясавших Россию. Свой опыт политического участия в жизни советской страны, член КПСС с 1960 г., член Центрального комитета КПСС (1986—1990 гг.), депутат Верховного Совета СССР 10—11-го созывов, он реализовал в литературной деятельности. Важное место в его творчестве занял уникальный энциклопедический труд «Приборостроение — XX век», посвященный истории становления и развития отечественного приборостроения, отрасли, сыгравшей огромную роль в научно-технических достижениях СССР. Названия книг, автором которых является М.С. Шкабардня, говорят о многом: «Была страна...», «Россия. Народ и власть», «Неразгаданная Русь», «Страницы жизни», «Живое дыхание эпохи», «Россия. XX век», «Становление и развитие отечественного приборостроения» в двух томах. уже после ухода Михаила Сергеевича была опубликована подготовленная им книга «ЧЕЛОВЕК ПРИРОДА ОБЩЕСТВО».

В этих книгах, далеких от беллетристики и художественных вымыслов, отразился богатый жизненный опыт ветерана, мудреца и равнодушно-го к истории своей страны и испытаниям, выпавшим на долю многострадального русского народа. Аналитический ум автора способствовал не только изложению исторических фактов, начиная с эпохи славянства, но и позволил сделать вывод о стойкости, мудрости и терпении русского человека перед лицом невзгод. А их было множество — от мировой и Великой отечественной войн, экспериментов в жизни тружеников села и до волонтеристских поисков так называемых путей совершенствования экономической и политической

жизни страны и народа, уничтожение в ходе «рыночных реформ» отечественной производственной базы. Михаил Сергеевич предупреждал, что при отсутствии принятой всем обществом национальной идеи, конкретных целей перед страной и ее экономикой дело может обернуться непредсказуемыми последствиями.

За вклад в развитие отечественной литературы М.С. Шкабардня награжден рядом дипломов и памятных медалей, среди них медаль А.П. Чехова и орден В.В. Маяковского, он член Союза писателей России.

Признанием трудов и заслуг Михаила Сергеевича Шкабардни являются государственные награды СССР. В 1971 г. он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, в 1981 г. — орденом Октябрьской Революции, в 1986 г. — орденом Ленина. Указом Президента СССР от 30 декабря 1990 г. за большие заслуги в создании и проведении испытаний многоразовой ракетно-космической системы «Энергия — Буран» Михаилу Сергеевичу Шкабардне присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот». За большой вклад в развитие науки, образования, подготовку высококвалифицированных специалистов и многолетнюю плодотворную деятельность М.С. Шкабардня награжден российскими орденами «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени (2001 г.), Почета (2016 г.), медалями.

Михаил Сергеевич — образцовый семьянин, патриот своей Малой Родины, кубанской станицы Тбилисская и родной школы, которую он посетил в октябре 2019 г., земляки присвоили ему звание Почетный гражданин станицы Тбилисской.

К сожалению, активная до посленних дней жизнь М.С. Шкабардни прервалась 28 января 2025 г.

Память о выдающемся современнике, известном ученом, руководителе приборостроительной отрасли промышленности страны, лауреате Государственной премии СССР, Герое Социалистического труда, члене Союза писателей России Михаиле Сергеевиче Шкабардне навсегда сохранится в наших сердцах.

*Научный руководитель
АО «НИИИИ МНПО «СПЕКТР»*

*академик РАН В.В. Ключев,
президент РОНКТД д-р техн. наук В.А. Сясько,
ученые и специалисты научно-исследовательских
институтов и предприятий приборостроения*

*Материал подготовлен при участии
д-ра техн. наук Владимира Тимофеевича БОБРОВА
и дочери Михаила Сергеевича —
Аллы Михайловны ИЩЕНКО*



ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

НОВАЯ ГЕНЕРАЦИЯ 2025

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ ВЫПУСКНИКОВ

4 КУРС
БАКАЛАВРИАТА

2 КУРС
МАГИСТРАТУРЫ

5 КУРС
СПЕЦИАЛИТЕТА

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

«ТЕРРИТОРИЯ NDT»

13-15 мая 2026 г. КОНГРЕСС-ЦЕНТР «ИЗМАЙЛОВО БЕТА»
Измайловское ш., 71, корп. 2Б, Москва

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



НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ В ОБЛАСТИ
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ 2026

ПРЕМИЯ ДЛЯ ЛИДЕРОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В СФЕРЕ НК И ТД



ПРЕМИЯ ЗА ВЫДАЮЩИЙСЯ
ВКЛАД В РАЗВИТИЕ СПОСОБОВ
И ТЕХНОЛОГИЙ НК, РАЗРАБОТКУ
НОВЫХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ НК И ТД

Вручается отдельно участнику
или коллективу участников
в составе не более трех номинантов



ПРЕМИЯ МОЛОДОМУ
СПЕЦИАЛИСТУ (ДО 35 ЛЕТ)
ЗА ДОСТИЖЕНИЯ
В ОБЛАСТИ НК И ТД

Вручается отдельно
участнику



ПРЕМИЯ ЗА ВЫДАЮЩИЙСЯ ВКЛАД
В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ
НК И ТД

Премия приурочена к проведению
Всероссийской научно-технической
конференции и вручается один раз
в три года. Вручается отдельному участнику.

Церемония награждения пройдет в рамках XIII Международного промышленного форума

«ТЕРРИТОРИЯ NDT»

13-15 мая 2026 г. КОНГРЕСС-ЦЕНТР «ИЗМАЙЛОВО БЕТА»
Измайловское ш., 71, корп. 2Б, Москва

Адреса для отправки заявок: info@ronktd.ru; android@echoplus.ru