

# ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

## 2, 2012



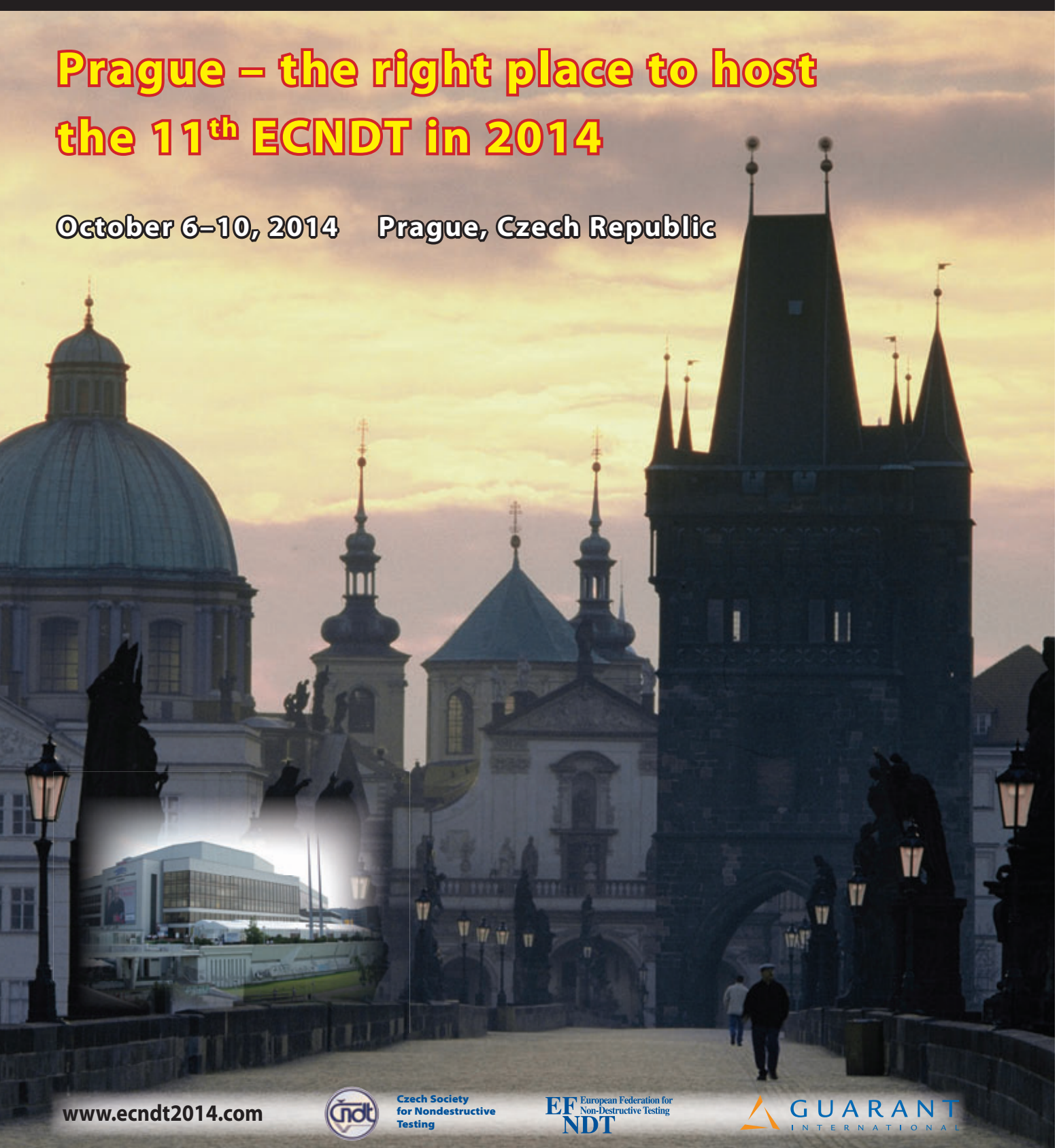
СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ОДИННАДЦАТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

# XI<sup>th</sup> European Conference on Non-Destructive Testing

**11<sup>th</sup> ECNDT**  
PRAGUE 2014  
October 6 – 10, 2014

## Prague – the right place to host the 11<sup>th</sup> ECNDT in 2014

October 6–10, 2014    Prague, Czech Republic



[www.ecndt2014.com](http://www.ecndt2014.com)



Czech Society  
for Nondestructive  
Testing

EF European Federation for  
Non-Destructive Testing  
NDT

GUARANT  
INTERNATIONAL

First sponsors:

**OLYMPUS**

Your Vision, Our Future

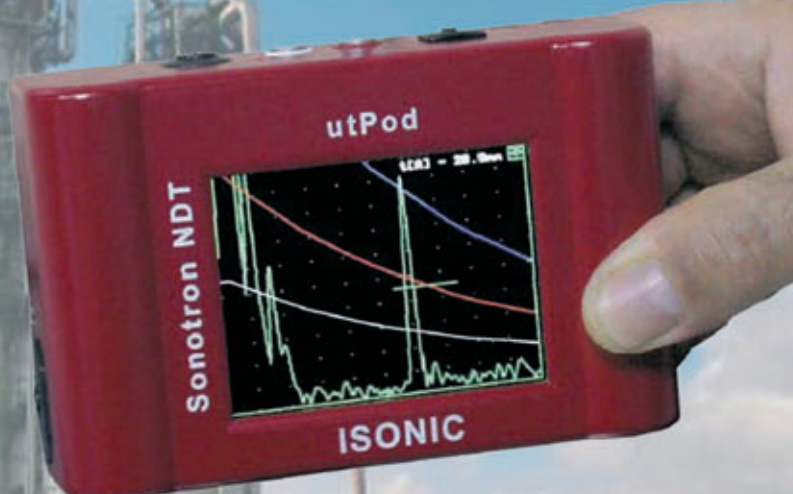


**HELLING**  
WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ  
MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK



# ISONIC utPod

УЛЬТРА-ПОРТАТИВНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПРИБОР НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



Прибор внесен в государственный  
реестр средств измерений

**400 ГРАММ** высокой технологии:

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ А-СКАН-ТОЛЩИНОМЕР

СТАНДАРТНЫЙ ТОЛЩИНОМЕР

РЕГИСТРАТОР РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

УПРАВЛЕНИЕ ПОСРЕДСТВОМ ПК через USB

Sonotron NDT  
4 Pekeris St.,  
Rabin Science Park  
Rehovot, Israel, 76702  
Phone: +(972) 8 9311000, 8 9477712



ООО «МНПО Спектр»  
Официальный представитель  
в России и странах СНГ  
119048. г. Москва, ул. Усачева, д. 35А  
тел.: +7 (495) 626 53 48, 626 54 94



Спектр

[www.mnpo-spektr.ru](http://www.mnpo-spektr.ru)



# TKC

ООО «Трубопровод Контроль Сервис»

## ООО «ТРУБОПРОВОД КОНТРОЛЬ СЕРВИС» ПОДРЯДНЫЕ РАБОТЫ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ НК



### НЕЗАВИСИМАЯ ЛАБОРАТОРИЯ НК:

Независимая лаборатория неразрушающего контроля выполняет подрядные работы и предоставляет Заказчику высококвалифицированную помощь в осуществлении неразрушающего контроля.

- Независимая лаборатория неразрушающего контроля ООО «TKC» аттестована для работы на объектах ОАО «АК Транснефть» и ОАО «Газпром», а так же на особо ответственных объектах, подведомственных Ростехнадзору;
- Мобильные и стационарные лаборатории НК оснащены новейшим высокотехнологичным оборудованием, в том числе автоматизированной системой ультразвукового контроля;
- Персонал НЛНК - высококвалифицированные специалисты в области неразрушающего контроля и технической диагностики, обладающие обширным опытом работы с иностранными стандартами ISO, API, ASME, EN, BS; имеют квалификацию по международному стандарту EN 473 и российскому стандарту ПБ 03-440-02



### АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР:

Сервисный центр ООО «TKC» единственный на территории РФ и СНГ официально авторизованный производителями оборудования НК: JME Ltd, Buckley's Ltd, ICM s.a., Colenta Labortechnik GmbH & Co, Sonotron NDT, Balteau NDT.

- Гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования НК;
- Техническое сопровождение проекта на объекте Заказчика (вахтовый метод);
- Ремонт, модернизация и техническая диагностика оборудования;
- Гарантируемый выезд на объект Заказчика в течении 3-х дней;
- Собственный склад подменного оборудования для Заказчика в аренду;
- Консультации и обучение персонала Заказчика работе с оборудованием;
- Квалифицированный персонал, аттестованный непосредственно производителями оборудования.



### ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР:

Компания ООО «TKC» - ведущий поставщик оборудования НК, и обладает эксклюзивными правами на поставку приборов от производителей:

- JME Ltd. - рентгенографические кроулеры моделей: JME 6", JME 8", JME 10/60" и JME 24"
- ICM s.a. - рентгеновские генераторы серий: Site-XS 200kВ - 250kВ и Site-X 180 kВ - 360 kВ
- SONOTRON NDT - автоматизированные ультразвуковые системы и дефектоскопы на фазированных решетках
- Buckley's Ltd. - электроискровые дефектоскопы серии PD: PD 6 и PD 130; серии PHD: PHD1-20 и PHD2-40

# Территория NDT

## СОДЕРЖАНИЕ

## №2 (апрель - июнь), 2012

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

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

**Редакционный совет:**

**Азизова Е.А.**  
(Узбекистан, председатель УзОНК)

**Аугутис В.** (Литва)

**Клюев С.В.**  
(Россия, президент РОНКТД)

**Кожаринов В.В.**  
(Латвия, президент LNTB)

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

**Мигун Н.П.**  
(Беларусь,  
председатель правления БАНК и ТД)

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

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

**Ригишвилли Т.Р.**  
(Грузия, президент GEONDT)

**Страгнефорс С.А.**  
(Казахстан, президент КАНКТД)

**Ткаченко А.А.**  
(Молдова, президент НОНКТД РМ)

**Редакция:**

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

**Адрес редакции:**

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

Журнал зарегистрирован в Федеральной  
службе по надзору в сфере связи, инфор-  
мационных технологий и массовых ком-  
муникаций (Роскомнадзор). Свидетельство  
о регистрации средства массовой инфор-  
мации ПИ № ФС77-47005

**Учредители:**

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

**Издатель:**

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

Корректор Сидоренко С.В.

Компьютерное  
макетирование Быковский М.В.

Сдано в набор 02.04.12 г.  
Подписано в печать 05.05.12 г.  
Формат 60x88 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 8,93. Уч.-изд. л. 8,46.  
Заказ Тираж 7000 экз.

Оригинал-макет подготовлен  
в ООО «Издательский дом «Спектр».  
Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика  
офсетной печати»,  
142100, Московская область, г. Подольск,  
Революционный проспект, д. 80/42

### 25 НОВОСТИ

<b>18th WCNDT</b> .....	4
<b>18th WCNDT, заседания региональных и мировых комитетов по НК</b> .....	4
<b>Новый участник проекта «Территория NDT»</b> .....	5
<b>Выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности-2012»</b> .....	6
<b>Выставка «Экспо контроль 2012»</b> .....	6
<b>IX Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля</b> .....	7

### ИНФОРМАЦИЯ О НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВАХ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

<b>Ткаченко А.А.</b> Национальное общество неразрушающего контроля и технической диагностики Республики Молдова (НОНКТД РМ) .....	8
<b>Азизова Е.А.</b> Узбекстанское общество неразрушающего контроля (УЗОНК) .....	12
<b>Кожаринов В.В.</b> Латвийское общество неразрушающего контроля (LNTB) .....	15

### ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

<b>Артемьев Б.В., Клейзер Н.В., Коршакова Н.В., Матвеев В.И., Шелихов Г.С.</b> 11-я Международная специализированная выставка NDT RUSSIA – «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности» .....	16
<b>Чепрасова Е.Ю.</b> Семинар по обмену опытом в области подготовки, обучения и сертификации специалистов неразрушающего контроля в Берлине .....	34
<b>Матвеев В.И.</b> Нанотехнологии – производству-2012 .....	36

### ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

<b>Муллин А.В.</b> Опыт создания работы уполномоченных органов по квалификации в системе НУЦ «Контроль и диагностика» .....	40
<b>Богомоллов А.В., Быков П.О., Артамонов В.П.</b> Проблема кадров по неразрушающему контролю и технической диагностике в Казахстане .....	42

### МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

<b>Кардаков А.А., Кардаков Д.А.</b> Неразрушающий контроль теплового состояния машинных помещений водных транспортных средств .....	48
<b>Кинаш О.А., Смирнов С.И., Харисов Р.Ф., Завидей В.И., Крупенин Н.В.</b> Вопросы контроля технического состояния линий среднего класса напряжений на опыте применения систем УФ-диагностики ООО «Энергонедь Томск» .....	53
<b>Мищенко В.П., Стороженко В.М., Свистун А.В.</b> Установка ультразвуковой и вихретоковой дефектоскопии железнодорожных осей ЧНК «Ось-3» .....	56
<b>Елизаров С.В., Алякритский А.Л., Барат В.А., Трофимов П.Н., Шиманский А.Г., Щелаков Д.А., Кольцов В.Г.</b> Новый портативный инструмент НК UNISCOPE .....	65
<b>Современные тенденции в мире НК</b> .....	69

## 18th WCNDT



18-я Всемирная конференция по неразрушающему контролю (18th WCNDT) состоялась в Международном центре Конвенции в городе Дурбан, Южная Африка, 16-20 апреля 2012 г. Тема конференции – «Неразрушающий контроль на службе об-



щества, обеспечение безопасности, контроль качества и мониторинг состояния объектов». Этому предшествовал 14-15 апреля семинар по циф-

ровым системам обработки изображений (Digital Imaging).

В работе конференции приняли участие более 1000 делегатов, а также было проведено более 400 презентаций в виде пленарных, приглашенных и научных докладов секционных и стендовых.



Прошли специальные сессии и семинары по ряду вопросов, в том числе мониторингу состояния, квалификации и сертификации, неразрушающему контролю в области безопасности, радиационной защиты. Одновременно с 18-й Всемирной конференцией прошла конференция Африканской федерации неразрушающего контроля (AFNDT), Генеральная ассамблея ICNDT, заседание ISO TC-135 НК и др.

В конференции и выставке участ-

вовало более 120 компаний, специализирующихся в области НК и ТД, из 43 стран мира шести континентов; площадь выставки средств неразрушающего контроля и технической диагностики составила 9500 м<sup>2</sup>; в ходе конференции на 52 сессиях, прошедших за 5 дней были представлены 396 презентаций и 69 стендовых докладов от 979 авторов из 49 стран. Общее же число участников выставки и конференции составило 1452 участника из 89 стран, что стало новым рекордом для международных конференций по неразрушающему контролю (WCNDT) за все время их проведения.



*Подробный отчет о конференции и выставке читайте в следующем номере журнала «Территория NDT».*

## 18th WCNDT, ЗАСЕДАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ И МИРОВЫХ КОМИТЕТОВ ПО НК

Одновременно с проведением 18-й Мировой Конференции по НК состоялись заседания региональных и мировых комитетов по неразрушающему контролю:

- заседание Руководящего комитета по сертификации (SEC);
- 35-е и 36-е заседания Генеральной ассамблеи ICNDT (ICNDT GA 35th/36th);
- заседание Азиатско-Тихоокеанского комитета по НК (14th APC-NDT Meeting);
- семинар ICNDT по квалификации, сертификации и аккредитации (Workshop on Qualification, Certification and Accreditation).

Заседание SEC было неофициальным, на нем рассматривались вопросы разработки «золотого стандарта по сертификации», применительно для европейских стран в целях обеспечения более высокого по сравнению с ISO 9712 уровня каче-



ства сертификации и возможности выпуска в будущем единого европейского сертификата. Был разработан вопросник по оценке текущего состояния сертификации в европейских органах по сертификации. Вопросник и письма направлены в национальные общества и органы по сертификации, входящие в Многостороннее соглашение о признании EFNDT. После получения ответов в июле 2012 г. состоится официальное заседание SEC для анализа информации и выработки плана

разработки «золотого стандарта по сертификации».

- На Генеральной ассамблее (ICNDT GA) были приняты решения:
- принять новых членов – Колумбию, Индонезию, Казахстан, Португалию, Шри-Ланку, Таиланд, Узбекистан;
  - утвердить рабочие процедуры (OP 18, OP 19, OP 20), касающиеся внедрения Многостороннего соглашения о признании (MRA) и Системы признания органов по сертификации (PCSA);
  - одобрить решение о принятии в почетные члены организации: профессора Ронг Шен Женг (Rong Shen Geng), д-ра Манфреда Йоханнеса (Manfred Johannes), Джона Томпсона (John Thompson), д-ра Нори Оока (Nori Ooka);
  - провести 20-ю Мировую Конференцию по НК в 2020 году (20th WCNDT) в Корее (г. Сеул);



- выбрать должностных лиц ICNDT на следующий период 2012–2016 гг.: председателем ICNDT – Майка Фарлея (J.M. Farley); генеральным секретарем – С.К. Бабу (S.K. Babu); казначеем – Герхарда Ауфрихта (Gerhard Aufricht); председателем СЕС ICNDT – Патрика Фалуи (Patrick Fallouey).

Были оглашены имена победителей, удостоенных наград ICNDT:

- «За вклад в науку и технологию НК» (Roentgen Award) – профессор Питер Коули (Professor Peter Cawley), профессор Майкл Лоу (Professor Michael Lowe), профессор Тэруо Киши (Professor Teruo Kishi);
- «За вклад за продвижение НК на международном уровне» (Pawlowski Award) – Дуглас Маршалл (Douglas J Marshall);
- «За вклад в обучение и сертификация по НК» (Havercroft Award) – Патрик Фалуи (Patrick Fallouey),

д-р Нихими Хатано (Dr Hajime Hatano);

- «За вклад в исследования по НК» (Sokolov Award) – профессор Крис Скрубби (Professor Chris Scruby);
- «За достижения молодых ученых (моложе 35 лет)» (ICNDT Young Achiever Award) – Алексей Ефимов (Dr Alexey G Efimov), Кристофер Лэйн (Christopher Lane).



Президент Южно-Африканского общества НК и 18-й WCNDT Манфред Йоханнес (Manfred Johannes) представил отчет о подготовке и первых итогах Мировой конференции по НК в Дурбане. Он сообщил, что в конференции примут участие 1096 делегатов и 570 сопровождающих лиц, принято к участию и зарегистрировано 396 устных и 69 стендовых докладов, а также более 120 участников Выставки средств НК.

Президент Немецкого общества по неразрушающему контролю Маттиас Пуршке (Matthias Purschke) доложил о

ходе подготовки следующей Мировой конференции по НК (19th WCNDT), которую решено провести 13-17 июня 2016 г. в Мюнхене (Германия).

На заседании Азиатско-Тихоокеанского комитета по НК (14th APC-NDT Meeting) было принято решение присвоении комитету статуса федерации, а также было поддержано намерение Российского общества по неразрушающему контролю вступить в APCNDT.

Председатель ICNDT Майк Фарлей (J.M. Farley) представил участникам семинара по квалификации, сертификации и аккредитации обновленную версию руководства ICNDT по квалификации и сертификации (ICNDT Guide for Qualification and Certification), в которой помимо рекомендаций органам по сертификации и национальным органам по стандартизации нашло отражение историческое развитие и роль ICNDT в сертификации персонала и внедрении Многостороннего соглашения о признании (MRA ICNDT).

Председатель Руководящего комитета по сертификации (ICNDT СЕС) Патрик Фалуи (Patrick Fallouey) рассказал о последних шагах по подготовке и внедрению объединенного стандарта EN ISO 9712, различиях между существовавшими и внедряемым стандартами, сообщил об ожидаемом выпуске обновленного стандарта не позднее 3-го квартала 2012 г.



*В феврале 2012 года к проекту «Территория NDT» присоединилась Израильская ассоциация технической диагностики и мониторинга в неразрушающем контроле.*

С приветственным словом к читателям журнала обратился заместитель президента Израильской ассоциации технической диагностики и мониторинга в неразрушающем контроле доктор Борис Муравин.

**Дорогие читатели журнала «Территория NDT»,**

Израильская ассоциация технической диагностики и мониторинга в неразрушающем контроле (INA TD & CD), действующая при отделе НК ассоциации инженеров и архитекто-

## НОВЫЙ УЧАСТНИК ПРОЕКТА «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

ров, – это крупнейшая и старейшая организация НК в Израиле. В этом году мы празднуем 40-летний юбилей нашей организации. С момента основания и по сегодняшний день главными целями нашей добровольной деятельности являются развитие области НК, обучение, сертификация, обмен знаниями, поддержка государственных организаций и частных компаний, действующих в НК.

В ассоциации и в области НК в целом активно работают инженеры и ученые, выходцы из стран бывшего Советского Союза. Высококласная школа НК и огромный многосторонний опыт, приобретенный в Советском Союзе, позволили многим из них достичь значительных успехов в НК как в Израиле, так и за рубежом, занять ключевые позиции в индуст-

рии и академии.

Сегодня мы осознаем необходимость установления, поддержания и развития отношений с русскоговорящими организациями НК. Потенциал обоюдной кооперации огромен для всех сторон. Это и обмен опытом, и внедрение новых технологий, и фундаментальные исследования в области НК, и повышение конкурентной способности. Мы приветствуем инициативу «Территория NDT» как важный шаг в построении сотрудничества между русскоязычными организациями НК и будем рады принять активное участие в этом проекте.

*Зам. президента Израильской ассоциации технической диагностики и мониторинга в НК доктор Борис МУРАВИН*

## ВЫСТАВКА «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ – 2012»



В первые дни весны состоялась 11-я Международная специализированная выставка NDT RUSSIA «Не разрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности» на территории СК «Олимпийский» в Москве.

NDT RUSSIA является одним из самых значимых событий в области неразрушающего контроля, которое не только знакомит участников и посетителей с последними отечественными и зарубежными образцами разработок нового оборудования для неразрушающего контроля и технической диагностики в промышленности, но и вносит вклад в развитие промышленного потенциала России, со-

действуя реализации современных наукоемких технологий в производстве измерительного и диагностического оборудования, определяя стратегические ориентиры развития отрасли и способствуя модернизации промышленного комплекса в целом.

Выставка прошла при поддержке Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике, Российского ядерного общества.

Традиционно в рамках NDT Russia было представлено новейшее контрольно-измерительное оборудование, которое используется при технической диагностике, как часть экспозиции выставки Meratek.

В рамках экспозиции свои разработки и достижения представили более 140 компаний из 9 стран.

Самые передовые разработки приняли участие в конкурсе «Иновация NDT», по результатам которого жюри определило победителей.

Помимо интересной экспозиции в рамках выставки NDT Russia прошла содержательная и актуальная деловая программа.

Все три дня выставки были насыщены общением специалистов в рамках специально сформированных круглых столов для профессиональных переговоров. В этом году совместно с генеральным партнером выставки Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) были организованы встречи специалистов по неразрушающему контролю и технической диагностике с руководителями авиакосмической и атомной отраслей.

Организаторы выставки:

ООО «Примэкспо» (Россия), официальный партнер компании ITE Group Plc

ITE Group Plc (Великобритания)

*Подробный отчет и интервью с участниками выставки читайте в этом номере (с. 14 – 31).*

## ВЫСТАВКА «ЭКСПО КОНТРОЛЬ 2012»

С 17 по 19 апреля 2012 г. в Москве, в Экспоцентре на Красной Пресне успешно прошла 4-я специализированная выставка приборов и средств контроля, измерений и испытаний «Экспо Контроль 2012».



Выставка «Экспо Контроль 2012» прошла в рамках Недели «Россия инновационная 2012» и представила уникальные технологии, некоторые из которых были представлены в России впервые! Среди представленных технологий – новинки автоматизированных измерительных систем тестового контроля, системы и технологии для проведения испытаний и тестирования, оборудование и программное обеспечение

в сфере 3D, инновационные системы бесконтактных измерений и многое другое.

Впервые в 2012 г. разделы выставки «Экспо Контроль» были объединены в тематические секции:

- Контроль и измерения;
- Испытания и тестирование;
- Неразрушающий контроль;
- Датчики и сенсоры для измерений и автоматизации;
- 3D-измерения;
- Микроскопы;
- Бесконтактные измерения.

В 2012 г. площадь выставки «Экспо Контроль 2012» увеличилась на 65% и составила 2500 м<sup>2</sup>. В выставке приняли участие более 70 компаний из России, Германии, США, Швейцарии.

Важной составляющей стала научная программа, включающая открытые тематические семинары от ведущих специалистов компаний-экспонентов и научных организаций России – 32 ГНИИИ Минобороны РФ, ФГУП ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, ФГУП ЦАГИ, ФГУП ЦИАМ, ФГУП ВИАМ и др.

Среди постоянных участников выставки такие компании, как National Instruments, Zwick/Roell, «АСМ тесты и измерения», ЕМТ, «Контрольно-измерительная и Весовая Техника», «Мелитэк», «Месстехник», «Новатест», Сертифицированный инжиниринговый центр, ФГУП «ЦАГИ», холдинг «Информтест», «Электронные технологии и метрологические системы» и многие другие.

Впервые в 2012 г. в выставке приняли участие компании GALIKA AG, Taylor Hobson, Votsch, «БЛМ Синерджи», «БУМ ТЕХНО», Завод испытательных приборов и оборудования, ЗАО «МЕРА», «Нева Технолджи», «Ниеншанц», НПО «Серния», НПП «Монотест», НПП «Мера», НТ-МДТ, «ПРОСОФТ», «РОДЕ и ШВАРЦ ГмБХ и Ко», «САНТЕК 2», «Синеркон», «Совтест АТЕ», ТД «Технекон», «Теккноу», «Тесис» и многие другие.

*Подробный отчет и интервью с участниками выставки читайте в следующем номере журнала «Территория NDT».*



## IX ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике при поддержке Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору проведен ежегодный IX Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля. Организация конкурса поручена ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» и ООО «НУЦ «Качество» совместно с ОАО «НИКИМТ-Атомстрой». Конкурс проводился по семи методам неразрушающего контроля: акустико-эмиссионному, визуальному и измерительному, капиллярному, магнитному, радиационному, тепловому и ультразвуковому.



В этом году 14 региональных центров, охвативших нашу страну от Хабаровска до Краснодара, приняли участие в проведении конкурса: ООО «АРЦ НК» (г. Томск), НОАП «ЭНТЕСТ» ООО «Аскотехэнерго-диагностика» (г. Хабаровск), ЭЦ ООО «ПБ-Сервис» (г. Оренбург), НОАП НК ИНК ФГБОУ ВПО НИ ТПУ (г. Томск), НОАП ООО «Диа-

техсервис» (г. Уфа), ЭЦ НК Дальневосточного филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» (г. Хабаровск), ЭЦ ЗУАЦ «Нерконт плюс» (г. Пермь), ОАО «Свартэкс» (г. Уфа), ООО «ЦПС «Сварка и Контроль» (г. Челябинск), НОАП ООО «Центр НК» (г. Казань), НОАП ООО «НТЦ «ИркутскНИИхиммаш» (г. Иркутск), НОАП НОУ «НУЦ «РТС» (г. Красноярск), ЦПИЛ ОАО «Краснодаргазстрой» (г. Краснодар). Это позволило специалистам со всей страны принять участие в конкурсе, пообщаться в неформальной обстановке, обменяться инновационными подходами и способами проведения неразрушающего контроля.

Финальный тур IX конкурса специалистов неразрушающего контроля прошел в г. Москве в ООО «НУЦ «Качество» на базе РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Местом награждения победителей по традиции была выбрана 11-я Международная выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности», проходившая в СК «Олимпийский». Зал для докладов не смог вместить всех желающих присутствовать на процедуре награждения.

Все участники конкурса получили грамоты, организации, направившие своих представителей на конкурс, свидетельства. Победители конкурса были награждены дипломами и ценными призами.

Независимым органам по аттестации персонала и их экзаменационным центрам, проводящим первый тур конкурса, выданы свидетельства и предоставлена возможность про-

хождения процедуры инспекционно-го контроля в ЕС ОС по упрощенной программе.

Победителями IX Всероссийского конкурса специалистов неразрушающего контроля стали специалисты организаций: ОАО «Оргэнерго-нефть» Самарский филиал (г. Самара), ООО «НТЦ «Нефтегаздиагностика» (г. Москва), ООО «Энергодиагностика» (г. Москва), ООО «Нефтегазстрой» (г. Нефтекамск), ОАО «ДГК» филиал «Приморская генерация» СП ВТЭЦ-2 (г. Владивосток), ОАО «Ижорские заводы» (г. Санкт-Петербург), ЗАО «Теплоэнергооборудование» (г. Челябинск), ЗАО «НИИН МНПО «Спектр» (г. Москва), ОАО «ПЗ «Машиностроитель» (г. Пермь), ОАО ЦТД «ДИАСКАН» (г. Луховицы), ООО «Газпром трансгаз Краснодар» (г. Краснодар), Филиал ООО «Газпром трансгаз Чайковский» (г. Чайковский), ООО «Технологический институт «ВЕМО» (г. Москва), СУПЛАВ ОАО «Уралсибнефтепровод» (г. Уфа), ООО «Таурас-М» (г. Краснодар), ОАО «Краснодаргазстрой» (г. Краснодар), Филиал ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» (г. Нижний Новгород).

Поздравляем победителей!



В январе – марте 2013 г. состоится юбилейный X Всероссийский конкурс специалистов неразрушающего контроля. Первый тур (отборочный) пройдет в независимых органах по аттестации персонала и их экзаменационных центрах в регионах России в январе – феврале 2013 г. Финальный тур будет проведен в марте 2013 г., в период работы 12-й Международной выставки «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности», г. Москва, СК «Олимпийский».



## НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА (НОНКТД РМ)



**ТКАЧЕНКО Андрей Акимович**  
президент НОНКТД РМ,  
д-р техн. наук, академик

Национальное общество неразрушающего контроля и технической диагностики Республики Молдова — НОНКТД РМ (AN NDT RM) является некоммерческим, неприбыльным республиканским общественным объединением, основанным на свободном во-

леизъявлении своих членов, и действует в соответствии с законом РМ №837-ХІІІ от 17 мая 1996 г. «Об общественных объединениях». НОНКТД РМ было образовано 10 июля 2001 г. по инициативе группы специалистов по НК из Молдовы во главе с директором НИИ НК А.А.Ткаченко при активной поддержке РОНКТД и академика В.В.Клюева. Общество было зарегистрировано Министерством юстиции РМ 7 сентября 2001г.

6 октября 2003 г. на Генеральной ассамблее EFNDT в Праге НОНКТД РМ единогласно принято ассоциативным членом EFNDT. Вымпел НОНКТД РМ на заседании правления EFNDT, которое состоялось в Москве 19 марта 2004 г., вручал президент EFNDT Майкл Фарлей (J.M. Farley). Там же г-ну Мар-

шаллу Дугласу (Marshall Douglas), нынешнему президенту ICNDT, были переданы документы для приема НОНКТД в члены ICNDT. НОНКТД поддерживает деловые контакты с аналогичными обществами стран Европы, Азии и Америки. Наиболее тесными контактами общество связано с российским и украинским обществами НК и ТД, с которыми заключены договора о дружбе, сотрудничестве и взаимопомощи.

**Президентом НОНКТД** является **Андрей Акимович Ткаченко**, директор НИИ НК, директор Департамента NDT INTROSCOP SA, доктор технических наук, академик Международной академии NDT и Международной инженерной академии, III уровень по акустическому виду НК.

## Республика Молдова

- Столица: г. Кишинэу
- Общая площадь Республики Молдова составляет 33 843,5 км<sup>2</sup>, т.е. примерно 0,3 % территории Европы.
- Республика Молдова поддерживает тесные взаимовыгодные торговые связи с европейскими государствами, со странами СНГ, а также с другими странами. Южная граница страны простирается почти до Чёрного моря, к которому возможен доступ через Днестровский лиман и реку Дунай.
- Население 3 383 332 человек. Молдаване составляют 75,8 %, украинцы – 8,4 %, русские – 5,9 %, другие национальности – 9,9 %.
- Национальные языки: молдавский/румынский (государственные), русский (язык межнационального общения).



### Члены Национального общества неразрушающего контроля и технической диагностики Республики Молдова

- НИИНК АО «ИНТРОСКОП» (IC NDT INTROSCOP SA), Кишинев;
- INTROSCOP SA, Кишинев;
- АО «ВОТУМ» (Votum SA), Кишинев;
- физические лица.

### Основные направления деятельности НОНКТД

- Всемирное содействие комплексному развитию научно-технического прогресса в создании современных средств неразрушающего контроля и технической диагностики и внедрению современных достижений неразрушающего контроля и технической диагностики в промышленность республики;
- повышение квалификации членов организации, расширение и углубление их знаний, содействие достижению качественно нового, соответствующего мировым требованиям уровня подготовки и переподготовки специалистов по неразрушающему контролю и технической диагностике;
- пропаганда передовых достижений науки и техники в области неразрушающего контроля и тех-

нической диагностики среди технической общественности и населения с использованием для этого средств массовой информации;

- укрепление и развитие взаимовыгодного сотрудничества в области исследования, создания и внедрения средств неразрушающего контроля и технической диагностики с национальными обществами и другими организациями и предприятиями неразрушающего контроля других стран;
- обеспечение необходимого уровня информации и общеобразовательной работы в области неразрушающего контроля и технической диагностики, смежных научных и технических дисциплинах, издание научно-технической и научно-популярной литературы, информационных и рекламных материалов, организация и проведение выставок, научных конференций, симпозиумов, совещаний в целях пропаганды современных достижений в области неразрушающего контроля и технической диагностики;
- оказание консультативных услуг в выборе и применении средств и методов НК, а также содействие в приобретении средств НК отечественных и зарубежных фирм;
- оказание консультативных услуг в проведении неразрушающего контроля сооружений, конструкций, материалов и изделий ульт-

развуковым и акустико-эмиссионными методами контроля по различным нормам и стандартам;

- оказание консультативных услуг в проведении испытаний объектов повышенной опасности (котлы, сосуды, резервуары, трубопроводы, краны, трубы) методами НК;
- оказание консультативных услуг в определении типа, местоположения и реальных размеров дефектов с использованием новейших типов ультразвуковых дефектоскопов;
- обеспечение членов НОНКТД, разработчиков оборудования НК, технических специалистов предприятий республики, работающих в области НК и ТД, нормативно-технической документацией по НК и соответствующей литературой (ГОСТы, РЭ, методики контроля и т.п.).

### Ведущие институты и предприятия-разработчики, сервисные компании Молдовы:

#### Институт:

- НИИНК АО «ИНТРОСКОП» (IC NDT INTROSCOP SA), Кишинев.

#### Предприятия-разработчики:

- АО «ИНТРОСКОП» (INTROSCOP SA), Кишинев;
- АО «ВОТУМ» (Votum SA), Кишинев;
- АО НПП «РДМ» (RDM SA), Кишинев.

*Сервисные компании:*

- ГП «ЭНЕРГОРЕПАРАЦИЯ», Кишинев;
- ООО ТЦ «СКОН», Кишинев.



*Наиболее известные в Молдове производители средств НК, в том числе зарубежные:*

- АО «ИНТРОСКОП» (INTROSCOP SA), Кишинев;
- АО «ВОТУМ» (Votum SA), Кишинев;
- НПП «РДМ» (RDM SA), Кишинев;
- МНПО «Спектр», Москва;
- НПП «АЛТЕК», Санкт-Петербург;
- ООО НПК «ЛУЧ», Москва;
- ООО НПФ «ПРОМПРИЛАД», Киев и др.

Наиболее распространенными применяемыми методами контроля в Молдове являются: ультразвуковой, магнитный, электрический, визуальный, капиллярный.



15 июля 2004 г. Парламент Республики Молдова принял закон «Кодекс Республики Молдова о науке и инновациях», регламентирующий деятельность в этой сфере. Поддержка научных исследований и разработка научных исследований и разработок, а также стимулирование устойчивого инновационного климата законодательно определены в нем как стратегический приоритет

социально-экономического развития Республики Молдова. Но, к сожалению, кодекс предусматривает бюджетное финансирование только для аккредитованных научных организаций. Институты, в составе которых менее 13 докторов наук, не подлежат аккредитации. Таким образом, все бывшие прикладные институты, в том числе и НИИНК, фактически не имеют доступа к бюджетному финансированию.

К сожалению, пока в Республике Молдова не ведется подготовка специалистов по НК в университетах или институтах, нет кафедр или учебных центров, готовящих специалистов по НК. В настоящее время под эгидой НОНКТД РМ проводится работа по созданию системы обучения и подготовки специалистов.

**Количество специалистов неразрушающего контроля (по уровням):**

- III уровень – 1;
- II уровень – свыше 50;
- I уровень – свыше 20.

Система сертификации персонала в республике в целом добровольная, но при требовании нормативных документов на продукцию становится обязательной. В качестве норм по сертификации персонала в Молдове принят национальный стандарт, идентичный европейскому стандарту EN 473:2000. Non-destructive testing. Qualification and certification of NDT personal. General principles. (EN 473:2000. Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования).

Аккредитация лабораторий неразрушающего контроля (ЛНК) производится в национальной системе аккредитации в области оценки соответствия РМ. Национальным органом по аккредитации является госпредприятие – Центр по аккредитации в области оценки соответствия продукции (товаров и услуг). В настоящее время в Молдове зарегистрировано 30 ЛНК, из них работают на основе действующей, ранее проведенной аттестации – 20, аккредитовано – 2.

К основным отраслям/предприятиям, имеющим ЛНК и специалистов по НК относятся: железно-

дорожный транспорт, строительство, промышленная энергетика, предприятия структуры Молдовагаз, предприятия структуры водо- и теплоснабжения. Государственными надзорными органами республики являются Государственная инспекция по надзору за опасными производственными объектами, Государственная инспекция по строительству, Экологическая инспекция.

Национальная система сертификации средств НК входит как составная часть в Национальную систему оценки соответствия продукции. Сертификаты, выданные в других странах, признаются в РМ.

НОНКТД РМ принимает участие в международных конференциях, выставках и семинарах по проблемам неразрушающего контроля и технической диагностики. В республике силами НОНКТД проведены:

- национальные научно-технические конференции и выставки «Методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики» (Кишинев, 21–24 октября 2003 г., 21–23 октября 2008 г.);
- семинары «Приборы и оборудование для диагностики и неразрушающего контроля качества изделий и материалов в промышленности и строительстве» (Кишинев, 22 мая 2008 г., 19 мая 2010 г.).



*Президент EFNDT Майкл Фарлей вручает вымпел EFNDT президенту НОНКТД РМ Ткаченко А.А. по случаю принятия НОНКТД РМ в члены EFNDT, май 2004 г.*

*Адрес НОНКТД РМ: АО INTROSCOP  
Департамент NDT, ул. Меистерул  
Маноле 20, г. Кишинев, МД-2044,  
Республика Молдова  
Телефоны: +373 22 47 21 45,  
+373 22 47 23 20  
Факс +373 22 47 35 28  
Сайт: www.ndt.md  
E-mail: atcacenco@introsco.md,  
niink@mtc.md*

НОВЫЙ СТАНДАРТ КАЧЕСТВА  
УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ

# УСД-50



*Ультразвук как искусство*



«Аналоговая» динамика сигнала  
Яркий и контрастный цветной TFT  
дисплей с разрешением 640×480  
Регулируемая амплитуда и  
форма импульса возбуждения  
Высокая разрешающая способность  
B-скан  
Функции ВРЧ и АРК  
Два независимых строба  
Высокая точность определения  
координат дефекта и измерения толщины  
Гарантия 3 года

WWW.KROPUS.RU

МОСКВА • САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • ЕКАТЕРИНБУРГ • ПЕРМЬ

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

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



## УЗБЕКИСТАНСКОЕ ОБЩЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (УЗОНК)



**АЗИЗОВА Елена Александровна**  
председатель УзОНК

**Основными направлениями деятельности Узбекистанского общества неразрушающего контроля (УзОНК) являются:**

- содействие быстрейшему внедрению достижений техники неразрушающего контроля;
- пропаганда передовых дости-

жений науки и техники в области неразрушающего контроля и технической диагностики среди технической общественности и населения с привлечением средств массовой информации для повышения технического уровня населения;

- укрепление и развитие взаимовыгодного сотрудничества во всех его формах в области исследования, создания и внедрения средств неразрушающего контроля и технической диагностики, в том числе с обществами неразрушающего контроля других стран;
- организация обмена научными идеями и техническими решениями, содействие взаимопониманию между учеными и производителями, обобщение и распростране-

ние опыта, накопленного международным сообществом в области новейших технологий неразрушающего контроля и технической диагностики;

- обеспечение достижения необходимого уровня информации и общественно-образовательной деятельности в области неразрушающего контроля, организация и проведение выставок, научных конференций, семинаров в целях пропаганды современных достижений в области неразрушающего контроля и технической диагностики.

Неразрушающим контролем в республике занимаются НИИ стандартизации, метрологии и сертификации и агентство «Узстандарт».

## Республика Узбекистан

- Столица: г. Ташкент
- Территория: 447 400 км<sup>2</sup>.
- Население: 28 095 900 человек.
- Национальные языки:  
узбекский (государственный),  
русский (язык межнационального общения)

Узбекистанское общество неразрушающего контроля (УЗОНК) создано 25 мая 2007 г. на Учредительной конференции по НК в Ташкенте по инициативе Агентства Узстандарт, Государственной инспекции «Саноатгеоконтехназорат», Навоийского горно-металлургического комбината и других ведущих промышленных предприятий республики. Членами УЗОНК согласно уставу общества могут быть как организации, так и физические лица.



Наиболее известные в Узбекистане производители средств НК:

- МНПО «СПЕКТР», Россия;
- «Системы Старманс», Россия;
- «Интерюнис», Россия;
- General Electric Company;
- Yxlon International.

Подготовка специалистов неразрушающего контроля ведется кафедрой приборостроения Ферганского политехнического института, а также Учебным центром по



НК Навоийского горно-металлургического комбината (аккредитован агентством «Узстандарт» в Системе аккредитации Республики Узбекистан).

Система обучения и подготовки специалистов НК проводится в соответствии с ГОСТ 30489-97 (EN 473-92).

В качестве норм по сертификации персонала в Узбекистане действует ГОСТ 30489-97 (EN 473-92), готовится к вводу в действие в республике международный стандарт ISO 9712:2005.

Аккредитованным центром по сертификации персонала является орган по сертификации персонала ЦЛНК при Навоийском горно-металлургическом комбинате, аккредитованный агентством «Узстандарт» в Системе аккредитации Республики Узбекистан и в Системе добровольной сертификации персонала РОНКТД. Сертификаты персонала признаются после регистрации в ОСПНК.

В Узбекистане принята добровольная система сертификации персонала (лаборатория НК, претендующая на аккредитацию, должна иметь сертифицированный персонал НК).

В стране действуют один аккредитованный ОСПНК «ЦЛНК» при Навоийском горно-металлургическом комбинате и один неаккредитованный аттестационный центр «НУР», г. Чирчик.

На сегодняшний день в республике работают 9 специалистов 3-го уровня, 640 специалистов 1-го и 2-го уровней.



В Узбекистане действуют 82 лаборатории и организации НК. Аккредитация ЛНК осуществляется управлением аккредитации агентства «Узстандарт» на соответствие ISO 17025.

Специалисты НК работают в основном на ГП «Навоийский гор-



но-металлургический комбинат», АК «Узбекэнерго», НХК «Узбекнефтегаз», ГАК «Узбекхимпром».

Государственными надзорными органами являются Государственная инспекция «Саноатгеоконттехназорат» (Госгортехнадзор), Государственный архитектурно-строительный надзор.

В качестве национального органа по аккредитации выступает агентство «Узстандарт», осуществляющее аккредитацию в сфере оценки соответствия на основании Закона РУз «О сертификации продукции и услуг» и Постановления Кабинета Министров РУз от 5 августа 2004 г. № 373. Законодательно положение о национальном

органе по аккредитации пока не принято. Такой орган будет назначен Законом РУз «Об оценке соответствия в области технического регулирования», находящемся на стадии рассмотрения в законодательном органе.

Наиболее распространенными методами неразрушающего контроля, применяемыми в Узбекистане, являются: ультразвуковой УТ, радиационный РТ, визуально-измерительный ВТ, реже метод проникающих веществ РТ и магнитный МТ, еще реже вихретоковый ЕТ и акустико-эмиссионный АТ.

В Узбекистане действует Единая система для всех средств измерения и испытательного оборудования.

Один раз в 2 года в мае УЗОНК проводит выставку и конференцию по НК, ежегодно разнообразные семинары по тематике НК организуют промышленные предприятия и ОСПНК.

УЗОНК является членом ICNDT.

Изданием специализированной литературы (справочников, учебников, журналов) УЗОНК пока не занимается, в республике большой популярностью пользуются издания, подготовленные РОНКТД.

Адрес УЗОНК: 210100, Узбекистан, г. Навои, ул. М. Таробий, 185  
Сайт: [www.ndt.uz](http://www.ndt.uz)  
E-mail: [info@ndt.uz](mailto:info@ndt.uz), [nmzndt@ya.ru](mailto:nmzndt@ya.ru)

## 42-я Международная конференция и выставка по неразрушающему контролю NDE for Safety 2012 / Defektoskopie 2012

30 октября – 1 ноября 2012 г., Чешская Республика

Чешское общество по неразрушающему контролю приглашает на 42-ю Международную конференцию и выставку по неразрушающему контролю: **DEFEKTOSKOPIE 2012 / NDE FOR SAFETY 2012**

Это ежегодное международное мероприятие организовано Чешским обществом по неразрушающему контролю и пройдет в Jezerka Конгресс-отеле (\*\*\*) , в Восточной Чехии

### Основные темы конференции:

- Акустическая эмиссия.
- Магнитный и вихретоковый методы контроля.
- Рентгенография.
- Оптические методы контроля.
- Томография.
- Ультразвуковой метод контроля.
- Течеискание.
- Неразрушающий контроль и мониторинг коррозионных повреждений.
- Неразрушающий контроль материалов и структурный анализ.
- Промышленные стандарты и нововведения.
- Функциональные и эксплуатационные испытания, надежность и обеспечение безопасности.
- Образование, стандартизация, сертификация и аккредитация.

Все технические доклады на конференции будут представлены на английском, чешском и словацком языках.

### Оргкомитет:

Pavel Mazal – президент  
Dagmar Kratochvilova – секретарь  
Luboř Pazdera – производство  
Pavel Turek – выставка

### КоАдрес организационного комитета:

CNDT – Mr. Pavel Mazal  
Brno University of Technology  
Technicka 2 CZ 616 69 Brno Czech Republic  
E-mail: [cndt@cndt.cz](mailto:cndt@cndt.cz)  
Телефон: +420 541 143 229  
[Http://www.cndt.cz](http://www.cndt.cz)





## ЛАТВИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (LNTB)



**КОЖАРИНОВ Валерий Владимирович**  
президент LNTB, д-р техн. наук., проф.

Латвийское общество неразрушающего контроля (LNTB) было образовано в 2002 г. физическими лицами. В настоящее время LNTB является полноправным членом Европейского общества НК и ассоциированным членом Международного общества НК.

Латвия – небольшое государство Прибалтики с населением менее 2 млн человек. Государственным языком является латышский, однако более 60 % населения в той или иной степени владеет русским языком, который наряду с государственным фактически является вторым языком общения на бытовом уровне в стране.

Президентом LNTB является д-р техн. наук, проф. Валерий Вла-

димирович Кожаринов, членами LNTB – физические лица. Основное направление работы общества – информационное, что позволяет знакомить членов общества и всех заинтересованных лиц с событиями и новинками в области НК (конференции, семинары, выставки, технологические новинки и новинки печатной продукции и т.д.); обсуждение современных тенденций в мире НК и т.п.

Наиболее известными и применяемыми средствами НК в Латвии являются оборудование и аппараты НК из России, Германии, США, так как в Латвии средства НК не производятся. Подготовка местных специалистов проводится на базе международных центров подготовки и сертификации (сертификат европейского образца), которые находятся в России, Белоруссии, Германии, Словакии и т.д. В Латвии действуют европейские нормы по подготовке и сертификации персонала в области НК. Сертификация персонала является обязательной.

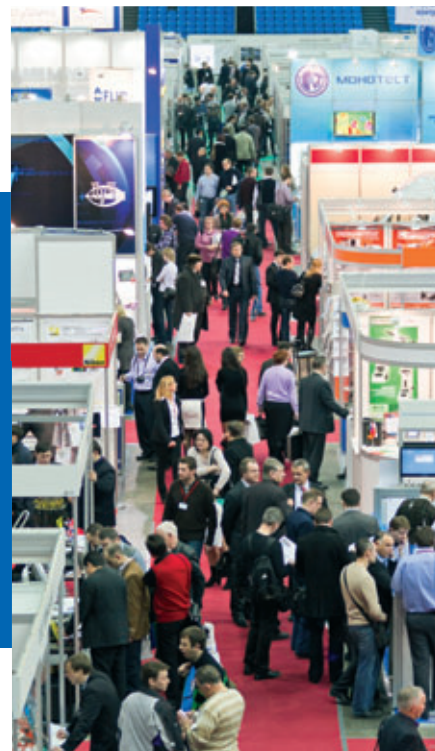
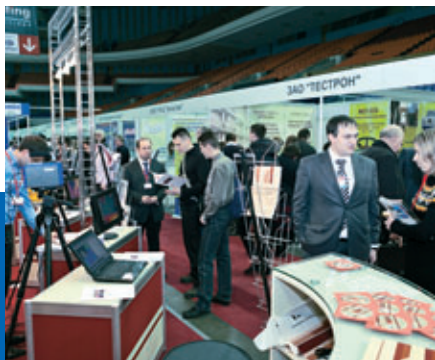
В Латвии действуют около 10 аккредитованных лабораторий НК, в которых работают приблизительно 40 сертифицированных специалистов. Около 10 специалистов имеют 3-й уровень сертификата. Наиболее распространенными методами НК в Латвии помимо визуально-опти-

ческого являются ультразвуковой и рентгеновский методы. Система аккредитации лабораторий НК в Латвии полностью соответствует европейским нормам. Аккредитацию лабораторий НК проводит орган LATAK, входящий в структуру министерства экономики Латвии. LATAK является также и надзорным органом. Наиболее крупные лаборатории, которые имеют в своем составе более 5 сертифицированных специалистов, следующие: А/О «Inspecta Latvia»; ООО «Latvijas grup. Tehn. Dros. Eksp. Arv.»; ООО «TUV Nord Baltik»; ООО «Bureau Veritas Latvia». Повышают квалификацию специалисты в области НК в основном путем самообразования, а также участвуя в семинарах, которые обычно проводятся в других странах – Литве, России, Германии. Наибольшей популярностью в Латвии пользуется специализированная литература из России. В связи с этим необходимо отметить большой вклад МНПО «СПЕКТР» в распространении знаний в области НК.

*Адрес LNTB: Vesetas 10 – 18, Riga, Latvia, LV-1013. Doc. Tech. Sci., Prof. V.Kozharinov*

*Телефоны: +371 29279466,  
+371 67339331*

*E-mail: kval@latnet.lv*



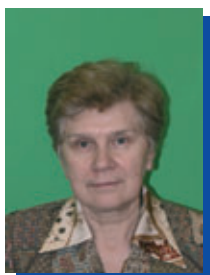
## 11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА NDT RUSSIA – «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»



**АРТЕМЬЕВ**  
Борис  
Викторович  
ЗАО «НИИИИН»  
МНПО «Спектр»



**КЛЕЙЗЕР**  
Наталья  
Владимировна  
Журнал  
«Территория NDT»



**КОРШАКОВА**  
Нина  
Васильевна  
ЗАО «НИИИИН»  
МНПО «Спектр»



**МАТВЕЕВ**  
Владимир  
Иванович  
ЗАО «НИИИИН»  
МНПО «Спектр»



**ШЕЛИХОВ**  
Геннадий  
Степанович  
ЗАО «НИИИИН»  
МНПО «Спектр»

В СК «Олимпийский», г. Москва, с 28 февраля по 1 марта 2012 г. прошла 11-я Международная специализированная выставка NDT Russia – «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в

промышленности». Традиционно это мероприятие уже несколько лет проходит совместно с другой весьма значимой выставкой «Измерительные приборы и промышленная автоматизация», которая прово-

дится уже в 13-й раз. Организаторами этого выставочного проекта являются известные компании ООО «Примэкспо» и ITE Group Plc при содействии РОНКТД (Российского общества по неразруша-

ющему контролю и технической диагностике). Девиз выставки – «Всё под контролем!».

Это крупнейшее ежегодное специализированное мероприятие в области неразрушающего контроля и технической диагностики в России. Успех выставки обеспечивается поддержкой со стороны Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) и отраслевых объединений, возросшим в сравнении с прошлым годом числом посетителей (более 5000 человек) и экспонентов (149 участников).



Открытие NDT Russia и MERATEK 2012 с торжественным разрезанием красной ленты состоялось в первый из трех дней выставки, в котором принимали непосредственное участие люди, вложившие свой труд в организацию проекта:



Кузелев Николай Ревокатович (вице-президент Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике);



Муравская Наталья Павловна (член правления РОНКТД, ответственный секретарь ТК 371, зам. директора ФГУП ВНИИОФИ);

Бараев Алексей Викторович (зам. ген. директора по научной работе ФГУП «НПО «Техномаш»);

Мангушева Римма Мидхадовна (руководитель проектов NDT Russia, MERATEK и ExpoCoating);



Любина Ирина Анатольевна (генеральный директор ООО «Примэкспо»).

Разделы выставки охватили весь спектр вопросов неразрушающего и измерительного контроля для всех отраслей промышленности (авиакосмической, нефтегазовой и нефтехимической, атомной и электронной, металлургической и химической, транспортной и коммунальной). Основными разделами выставки были: неразрушающий контроль и техническая диагностика, лабораторный и измерительный контроль, промышленная автоматизация, антитеррористическая и экологическая диагностика.

В области неразрушающего контроля качества продукции и технической диагностики конструкций наибольшее распространение получили акустические и ультразвуковые методы: около 40 российских и зарубежных компаний продемонстрировали серийные образцы приборов на основе данного вида контроля (АКС, «ПРОМПРИБОР», «ТЕХНОТЕСТ», OLYMPUS, SIUI, «АЛТЕС», АКА Control, «КРОПУС», «ДИАГНОСТ», НПК «ЛУЧ», «ПАНАТЕСТ», GE Sensing & Inspection Technologies, «РДМ-контакт» и многие другие).

На стенде известной российской компании «Акустические Контрольные Системы» (АКС) можно было ознакомиться с рабо-



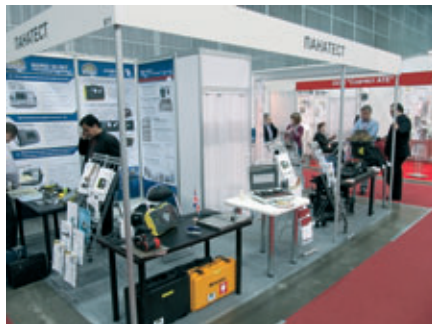
той различных моделей современных ультразвуковых приборов. Одна из них – A1550 IntroVisor представляет собой универсальный портативный УЗ-дефектоскоп с цифровой фокусировкой антенной решетки и томографической обработкой данных для контроля изделий из металлов и пластмасс. Прибор имеет три основных режима работы. В режиме «томограф» используются 16-элементные антенные решетки и формируются томограммы в реальном масштабе времени в виде понятных образов сечения объекта с указанием координат обнаруженных дефектов. В режиме «дефектоскоп» применяются типовые наклонные и прямые преобразователи, обеспечивающие с помощью унифицированных методов обнаружение и оценку дефектов в изделиях. А в режиме «настройка» производят выбор и установку необходимых параметров мониторинга с учетом встроенной базы материалов и преобразователей. Технология ультразвуковых ФАР зарекомендовала себя как передовое средство для неразрушающего контроля. Заслуживает внимания еще ряд приборов этой компании, в частности: A1040 MIRA – УЗ-томограф для визуализации внутренней структуры железобетона на глубину до 2,5 м с сухим точечным контактом с поверхностью объекта, УК1401М – определитель прочности бетона по скорости прохождения ультразвука, A2075 SoNet – автоматизированный комплекс контроля трубопроводов с наружной стороны для выявления и регистрации трещин, расслоений, каверн, язвенной коррозии и других опасных дефектов.



Развивается также электромагнитно-акустическая толщинометрия – прибор A1270 для измерения толщины изделий из сталей и алюминиевых сплавов без применения контактной жидкости, в том числе через покрытие или воздушный зазор.



Новая модификация системы Acoustic Eye была показана на стенде компании ООО «МНПО «Спектр». Она предназначена для неразрушающего контроля внутреннего состояния труб теплообменников, парогенераторов и других промышленных объектов, имеющих в своем составе трубы небольшого диаметра. Принцип работы системы заключается в возбуждении акустической волны внутри трубы и приеме отраженного сигнала от внутренних дефектов типа коррозия, трещина, сквозное отверстие, блокировка сечения трубы, внутренняя деформация и т.п. Преимущества Acoustic Eye заключаются в том, что не требуется введения датчика внутрь трубы, контролируются трубы любой конфигурации как из металлов, так и из композитных материалов при времени контроля в несколько секунд. Один датчик позволяет контролировать трубы различных диаметров, меняют лишь адаптер на конце датчика, поэтому в комплект поставки входит набор адаптеров.



Компания «ПАНАТЕСТ», представляющая Plant Integrity Ltd (Великобритания), показала новый прибор TTF+ для неразрушающего контроля трубопроводов диаметром от 38 до 1650 мм с использованием технологии на основе одновременного применения нормальных продольных и торсионных ультразвуковых волн в частотном диапазоне 5...300 кГц. Кольцо с ультразвуковыми преобразователями устанавливается на доступный участок трубы, УЗ-волны излучаются в обе стороны вдоль трубы, используя ее как волновод. Нормальные волны распространяются на большие расстояния ( $\pm 30 \dots \pm 180$  м), позволяя по отраженным сигналам обнаруживать и оценивать такие дефекты, как коррозия и кольцевые трещины на внутренней и внешней поверхностях трубы с минимальной чувствительностью 2 % площади поперечного сечения трубы. Оптимальное применение – труднодоступные участки труб: контроль переходов под дорогами, реками, в стенах и т.п.



Компания «РДМ-контакт» провела модернизацию ультразвукового рельсового дефектоскопа УДС2-РДМ-22М за счет внедрения системы GPS-мониторинга и GSM-связи, что позволяет значительно повысить эффективность работы дефектоскописта, оперативность и надежность выявления дефектов в рельсах.



Ультразвуковые приборы различного назначения (толщинометры, дефектоскопы, структуроскопы) демонстрировались также на стендах других компаний, в частности: дефектоскоп УД4-76 («ПРОМПРИБОР») для ультразвукового контроля колец подшипников буксового узла вагонов, акустический импедансный дефектоскоп ИД-91М (АКА Control) для обнаружения расслоений и непроклеев в изделиях из слоистых пластиков и композиционных материалов, многофункциональный прибор второго поколения OmniScan MX2 (OLYMPUS) с сенсорным экраном и др. Словом, выбор ультразвуковой диагностической техники был широким.

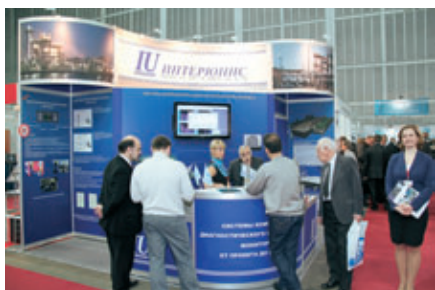


Ряд компаний специализируется на разработке и производстве серийных ультразвуковых преобразователей. Одна из них – «Амати-Акустика» представила целый спектр высококачественных УЗ-преобразователей для толщиномеров, дефектоскопов, структуроскопов, специализированных приборов, причем для работы в широком частотном диапазоне.

Значительное развитие при экспертизе промышленной безопасности получил метод акустической эмиссии. Этот метод применяют при обследовании сосудов высокого давления и трубопроводов,



корпусов самолетов, объектов из металлов и композиционных материалов, куполообразных сооружений, наземных хранилищ, мостов, исследовании усталостных характеристик материалов и т.п.



Системы комплексного диагностического мониторинга, в том числе новое семейство акустико-эмиссионной аппаратуры с имитаторами сигналов, наглядно представила на выставке компания «ИНТЕР-ЮНИС», являющаяся одной из ведущих компаний в данном направлении. В частности, можно было ознакомиться с новой системой «Лель /A-Line 32D (DDM)/», являющейся многоканальной модульной системой сбора и обработки акустико-эмиссионной информации с последовательным высокоскоростным цифровым каналом передачи данных. Аппаратура разработана с использованием передовых технологий в области микроэлектроники и цифровой передачи данных. Новизна АЭ системы «Лель /A-Line 32D (DDM)/» подтверждена патентом на изобретение RU 2267122 и патентом на полезную модель RU 44390.

Радиографический контроль важнейших узлов, сварных соединений и конструкций, как и ранее, широко применяется в промышленности. Методу присущи: высокая чувствительность и надежность. Некоторой проблемой всегда была рентгеновская пленка, которую надо проявлять, расшифровывать, хранить. На смену приходят новые технологии «ФОСФОМАТИК» (компания «ТЕСТРОН»), позволяющие использовать многократно фосфорные пластины, а также системы цифровой радиографии, в которых снимки появляются сразу же на экране ноутбука, а программное обеспечение позволяет проводить анализ изображений непосредственно на месте проведения работ.

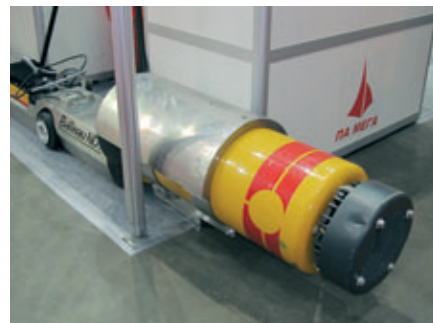


Получают также распространение плоские цифровые детекторы, например серии Y.Panel XRD компании YXLON International GmbH, при использовании которых достигают лучшей распознаваемости деталей, чем при традиционной пленочной технологии. Такие плоскочастотные детекторы выпускаются в двух конфигурациях: низкоэнергетических (например, для контроля углепластиковых компонентов), высокоэнергетических до 450 кВ (для контроля толстостенных сварных швов). Одна из модификаций комплекса цифровой радиографии



«ГРАДИЕНТ» (компания «ЮНИТЕСТ») также использует флуоресцентные запоминающие пластины, которые могут работать как с рентгеновскими, так и радионуклидными источниками.

В последнее время на рынке рентгеновской аппаратуры появляется все большее число моделей портативных рентгеновских аппаратов (ООО «СПЕКТРОИМПУЛЬС», «РЕНТГЕНСЕРВИС», YXLON и др.), что существенно расширяет возможности данных методов, особенно в полевых условиях, в рентгеновских кроулерах для дефектоскопии трубопроводов и в других труднодоступных местах.



Рентгеновские кроулеры представили ООО «МНПО «Спектр», ПА «Мега», ОАО «Пергам-Инжиниринг».



Значительный ряд рентгеновской аппаратуры двойного назначения показала Лаборатория ТСНК МИРЭА – для НК и ТД промышленной продукции и в качестве досмотровых систем антитеррористического оборудования.

Научно-исследовательский институт интроскопии на стенде ООО «МНПО «Спектр» представил серию вихретоковых приборов для применения в различных областях промышленности – вихретоковые дефектоскопы ВД-12НФП, ВД-90НП, ВД-92НП, структуроскоп

ВЭ-26НП, вихретоковый толщиномер ВТ-51-НП, структуроскоп магнитный МС-10, магнитометр МХ-10 и магнитный индикатор МИ-10Х. Вихретоковый дефектоскоп ВД-92НП предназначен для неразрушающего контроля труб, прутков, профилей различного сечения, изделий из металлопроката в процессе их производства. ВД-92НП может быть интегрирован в любую поточную производственную линию и позволяет осуществлять управление периферийными устройствами. Эксплуатационная гибкость дефектоскопа обусловлена широкой номенклатурой преобразователей: проходных, накладных и секционных.



Вихретоковый дефектоскоп ВД-90НП предназначен для обнаружения поверхностных и подповерхностных трещин в деталях из ферромагнитных и немагнитных материалов и сплавов. Работает в полевых условиях, в том числе и в зимнее время года на магистральных трубопроводах, в цеховых условиях депо и ремонтных заводов РЖД, судостроительных и судоремонтных верфях.

Возможности магнитопорошкового контроля изделий из ферромагнитных материалов при их производстве и эксплуатации продемонстрировала компания «ЮНИТЕСТ», показав автоматизированные системы для контроля объектов авиационной, автомобильной, нефтегазовой промышленности, железнодорожного транспорта и трубопрокатного производства. Метод весьма эффективен при контроле изменений микроструктуры ответственных деталей из ферромагнитных материалов.

Были показаны следующие стационарные и переносные намагничивающие устройства.

*Магнископ-2800 АС* для магнитопорошкового контроля свободных осей колесных пар железнодорожных вагонов. Потребляемая мощность от сети напряжением 380 В, 50 Гц, 160 кВ·А. Максимальный намагничивающий ток 10 000 А. Максимальная масса проверяемых деталей 700 кг. Дефектоскоп содержит видеокамеру для поиска и распознавания дефектов.

*Магнитоскоп-К* для магнитопорошкового контроля цельнокатанных колес железнодорожных вагонов. Электропитание от сети напряжением 220 В, 50 Гц. Масса дефектоскопа с максимальным током 4000 А – 27 кг, с максимальным током 1000 А – 12 кг.

*Магнитест Д16* для магнитопорошкового контроля деталей железнодорожных вагонов. В качестве намагничивающих устройств используются различного типа соленоиды. Электропитание осуществляется от сети напряжением 220 В, 50 Гц. Максимальная потребляемая мощность 2,2 кВ·А. Масса блока управления 9 кг. Масса соленоида 4 кг.



Научно-производственным центром «КРОПУС» демонстрировался модульный магнитопорошковый дефектоскоп МД-М разработки ДНТЦ «Дефектоскопия» для контроля деталей в условиях эксплуатации военных и гражданских летательных аппаратов. Дефектоскоп состоит из 3 модулей – дефектоскопов: импульсного, соленоида и электромагнита. В каждом модуле имеется по 10 ячеек памяти для записи режимов намагничивания и размагничивания. Максимальный импульсный ток через намагничивающий кабель сечением 10 мм<sup>2</sup> – 5000 А.

Большой выбор комплексов современных приборов неразрушающего контроля на различных физических принципах представила



компания «ИНДУМОС» от известной фирмы GE Sensing&Inspection Technologies, в частности вихретоковое оборудование с матричными преобразователями для сканирования поверхностей контролируемых объектов.



Следует добавить, что в настоящее время интенсивно развивается направление автоматизации ультразвукового, вихретокового, магнитного и других видов контроля путем создания и применения портативных роботов-сканеров, позволяющих проводить диагностику габаритных объектов (резервуаров, котлов, труб и т.п.). Такое оборудование было представлено на стенде «ПЕРГАМ» от известной компании SILVERWING.

Одной из новинок на выставке стал комплекс для диагностики состояния конструкционных материалов промышленного оборудования, представленный на стенде NPI (группы компаний NT-MDT, г. Зеленоград). В основе комплекса – атомно-силовой микроскоп, позволяющий на ранних стадиях выявлять дефекты материалов с нанометровым разрешением. Отечественная разработка «СОЛВЕР ПАЙП» прошла «боевое крещение» на нефтеперерабатывающей станции Raffineria di Roma (Италия).

Ассоциация ВАСТ специализируется на вибрационной диагнос-



тике в качестве средства обслуживания машин и механизмов по фактическому состоянию. Измерительные системы диагностики, мониторинга и балансировки компании используются в энергетике, добывающих и перерабатывающих отраслях, машиностроении и транспорте. Представители компании рассказали о новых подходах к диагностике оборудования на основе организации службы вибродиагностики на предприятиях.

Целый ряд специализированных приборов для строителей и строительных лабораторий можно было увидеть на стенде компании КТБ «Стройприбор»: измерители прочности, теплопроводности и влажности строительных материалов, приборы контроля параметров арматуры железобетонных конструкций, плотнометры грунтов, измерители температуры и микроклимата в помещениях и многое другое.

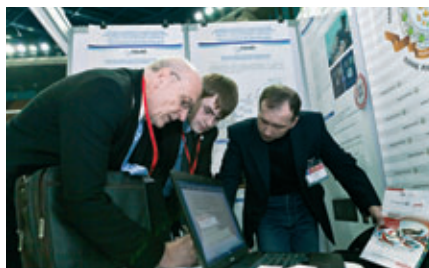


Современные приборы поиска подземных коммуникаций показали компании ООО «МНПО «Спектр», «ПЕРГАМ», «МЕГА ИНЖИНИРИНГ» и АКА Control, среди них трассоискатели нового поколения и прецизионные локаторы кабелей и трубопроводов, без которых сегодня невозможны прокладка и ремонт инженерных коммуникаций и сооружений.

В области тепловидения, нашедшего широкое применение в



решении задач промышленной, экологической и антитеррористической диагностики, приборы демонстрировали компании: «ПЕРГАМ», «МЕГА ИНЖИНИРИНГ», «ТЭСТО РУС», «ДИАГНОСТ» и Институт неразрушающего контроля при ТПУ. В частности, компания «ПЕРГАМ» представила ряд улучшенных неохлаждаемых тепловизоров серии Р, из которых модель Flir P660 (640×480 п., 45 мК, встроенный GPS-приемник) является лучшей в линейке профессиональных тепловизоров этого класса. Среди малогабаритных моделей следует отметить камеру Flir i5 (80×80 п., 340 г). Демонстрировались также тепловизионные системы наблюдения и охраны, например мультисенсорная система дальнего действия ThermoVision 3000 MS. Получила распространение инфракрасная камера GasFindIR для быстрого обнаружения утечек газа. Компания «ДИАГНОСТ» представила продукцию двух известных в мире компаний – NEC (Япония) и Guide (Китай). Из ряда уже знакомых устройств внимание привлекли японская карманная инфракрасная измерительная камера ThermoShot G30 массой 350 г, а также китайский тепловизор MobIR M8 (160×120 п., 350 г), напоминающий по форме и размерам мобильный телефон. На стенде ИНК при ТПУ можно было также ознакомиться с ключевыми проектами в области неразрушаю-



щего контроля новой Международной лаборатории TOLMI, научным руководителем которой является профессор Михаэль Кренинг.

Для раннего обнаружения коронных разрядов и электрической дуги разработаны и применяются ультрафиолетовые камеры (стенд компании «ПЕРГАМ») для регистрации слабых УФ-излучений в светлое время суток с высоким отношением сигнал/фон. Камеры укомплектованы счетчиком УФ-событий и индикатором интенсивности коронного разряда.



Эндоскопическое оборудование рекламировали несколько фирм и прежде всего компания «Олимпас Москва», показавшая одну из новых моделей промышленного видеоскопа IPLEX FX, обеспечивающего широкие функциональные возможности визуального контроля в труднодоступных местах машин и механизмов, а также при досмотровых операциях.

Темами измерительного и лабораторного контроля стали лабораторное и контрольно-измерительное оборудование, включая аналитическое оборудование, защитные приборы и оборудование для испытания и контроля свойств материалов.

Мир точных измерений с помощью электроизмерительного оборудования НЮКИ (Япония) открыла посетителям известная холдинговая компания ЗАО «ТЕК-КНО». На ее стенде можно было ознакомиться с широким спектром современного оборудования для поверки, калибровки и измерения электрических сигналов и параметров окружающей среды, в частности, с мультиметрами и токоизмерительными клещами, портативными многоканальными регистраторами сигналов от различных датчиков через выбранные промежуточные вре-

мени, с измерителями сопротивления и прочности изоляции, с низкочастотными омметрами, тестерами источников питания, генераторами электрических сигналов, измерителями мощности и анализаторами качества электроэнергии. Например, анализатор качества электроэнергии модели 3196 позволяет оперативно производить анализ всех параметров качества электроэнергии согласно ГОСТ 13109–97 с высокой точностью и широким диапазоном измеряемых величин. Данный прибор имеет также функции измерителя мощности, осциллографа, мультиметра и регистратора.



Российское отделение Testo AG – ООО «ТЭСТО РУС» показало широкую номенклатуру портативных приборов контроля параметров микроклимата: измерители температуры, влажности, давления, скорости воздушного потока, анализаторы дымовых газов и т.п. Многие модели являются многофункциональными, например с помощью прибора testo 445 можно измерять температуру, относительную и абсолютную влажность, точку росы, скорость и качество воздуха, объемный расход, а также давление в помещении.



С современными контрольно-измерительными приборами широкого применения (осциллографами, спектроанализаторами, генераторами, калибраторами и т.п.) посетители выставки смогли ознакомиться на стенде компании

«ЛАЙНТЕСТ», представившей продукцию не только отечественного производства, но и ведущих мировых производителей (Micronix, BVSystems, Frankonia и др.).

Компания PBC-METKON представила на выставке значительный ассортимент лабораторного оборудования, обеспечивающего пробоподготовку для металлографии, петрографии и аналитической спектроскопии.

Лабораторные и портативные анализаторы химического состава материалов для сортировки металлов «на месте» и в лаборатории можно было увидеть на стенде компании «СИНЕРКОН», представляющей признанного мирового лидера в разработке опико-эмиссионных и рентгенофлуоресцентных спектрометров – компании Oxford Instruments Analytical. Модель PMI-MASTER ASR обеспечивает измерение химических элементов различных типов сплавов не только в мелких деталях простых и сложных форм, но и в больших конструкциях. Спектрометр имеет мощное программное обеспечение, позволяющее проводить гибкую калибровку по государственным стандартным образцам. Спектрометр внесен в Госреестр средств измерений и имеет утвержденную методику поверки. Весьма перспективным является спектрометр-толщиномер X-STRATA 980, идеальный для измерения толщины и анализа состава гальванических покрытий (включая благородные металлы), а также для точного элементного анализа материалов от S до U. В приборе используется рентгенофлуоресцентный метод (стандарт ASTM B568/ISO 3497), позволяющий также обнаруживать вредные примеси на уровне 10–3 ... 10–4 %.

Значительное внимание в последнее время уделяют измерениям твердости. По результатам ее значений можно определить предел прочности материала на разрыв, остаточный ресурс детали, контролировать стабильность режимов термической и механической обработки и многое другое. Классические методы измерения твердости (Бринелля, Роквелла, Виккерса, Шора) по-прежнему успешно используются, однако большее развитие и распростране-

ние получают динамический и ультразвуковой методы. Динамический метод основан на измерении отношения скоростей индентора (твердосплавного шарика) до и после соударения с поверхностью контролируемого изделия, а ультразвуковой – на определении частот свободных колебаний индентора (акустического резонатора с алмазной пирамидкой Виккерса), находящегося в контакте с изделием под действием постоянного усилия. Часто оба метода объединяют конструктивно в одном портативном приборе со сменными датчиками. Такая модификация MET-УДА была представлена фирмой «ЦЕНТР МЕТ» (г. Зеленоград). Высокая точность измерений обеспечена прямой передачей твердомеру шкалы твердости от государственного эталона РФ через эталонные меры твердости, которые также были показаны на стенде.



Другие варианты конструкций портативных твердомеров можно было увидеть на стендах компаний «ТЕХНОТЕСТ», «КОНСТАНТА» и НПК «ЛУЧ».



Выставка явилась уникальным инструментом для развития бизнеса, изучения конкурентов, обмена опытом, поиска новых идей, а главное, для поддержания партнерских отношений с существующими клиентами и расширения круга новых за счет посетителей-специалистов.



Традиционно в рамках мероприятия проводился конкурс новейших достижений и разработок в области неразрушающего контроля «Инновация НДТ 2012» (6-й Международный конкурс инноваций), победители которого были награждены дипломами:

I место – Международная научно-образовательная лаборатория неразрушающего контроля Томского политехнического университета за «Настольный малогабаритный рентгеновский микромограф с высоким пространственным (до 5 мкм) и плотностным (0,5 %) разрешением;

II место – фирма «АКС» за модифицированный ультразвуковой томограф для бетона;

III место – фирма «Олимпас Москва» за миниатюрный эндоскоп IPLEX UltraLite со сменными оптическими адаптерами.

Дополнительно были вручены три поощрительных диплома фирмам: «Интерюнис» – за многофункциональный портативный прибор Uniscop, Центр «Мет» – за ультразвуковой мини-твердомер МЕТ-НУ50, позволяющий проводить измерение твердости металлических изделий по Виккерсу с нагрузкой 50 Н, «Константа» – за многофункциональный прибор «Константа К6» для комплексного контроля углеродных композитных материалов.



Помимо интересной экспозиции посетителей и участников выставки ежегодно привлекает насыщенная деловая программа. В этом году РОНКТД в рамках мероприятия были организованы круглые столы «Техническая диагностика в аэрокосмической отрасли», «Диагностирование опасных ситуаций в атомной энергетике» и семинар «Метрологическое обеспечение методов неразрушающего контро-

ля». Кроме того, в формировании деловой программы в этом году активно участвовали сами экспоненты. Свои семинары организовали компании: «ИНТЕРПРИБОР», «СИНЕРКОН», компания ZETEC (Канада), Virtual Media Integration (США), «Пергам Инжиниринг», «Интрон Плюс». Издательский дом «Спектр» провел презентацию нового международного журнала «Территория NDT».



Круглый стол на тему «Не разрушающий контроль и техническая диагностика в аэрокосмической отрасли» организовал и провел профессор Г.С. Шелихов.



В докладе профессора В.Н. Лозовского «Разработка системы металлофизического анализа деталей отказавшей космической и авиационной техники» изложено и обосновано следующее основное положение. Специфика авиатехники требует для обеспечения безопасности эксплуатации достоверное установление природы дефектов, выявленных методами НК, и причин отказов, вызвавших летное происшествие. Для этого необходимо квалифицированное использование методов и средств металлофизического анализа.

Доклад на тему «Создание сверхнадежных электронных систем для авиакосмической техники» был сделан главным научным сотрудником

Научно-исследовательского института приборостроения д-ром техн. наук А.А. Авакяном. Чтобы удовлетворить требования по отказобезопасности интенсивность возникновения функционального отказа, который может привести к катастрофической ситуации, не должен превышать 10<sup>-9</sup> отказов в час. Выполнить это требование аппаратными средствами практически невозможно. Возникает проблема диагностирования отказов. Время диагностирования и парирования отказов на критических этапах полета (взлет, посадка) не должно превышать долей секунды. Одним из путей решения этой проблемы является создание отказоустойчивых электронных систем. При этом должны быть выполнены разработанные автором принципиальные положения:

- создание электронных систем со сверхвысокой надежностью (с интенсивностью отказов не более 10<sup>-9</sup> отказов в час) возможно только посредством систем с управляемой избыточностью;
- разработанная автором система управления избыточностью должна включать в себя:

- систему тестового диагностического контроля, однозначно локализирующую отказавшие области и реконфигурирующую систему для парирования отказов за конечный небольшой промежуток времени;

- систему мажоритарного контроля, обеспечивающую мгновенный мажоритарный выбор исправного устройства как при устойчивых отказах, так и при сбоях и перемежающихся отказах;

- надежность системы управления избыточностью должна быть на порядок выше надежности функциональной системы, она также должна быть спроектирована избыточной;
- для достижения однозначности результатов контроля система управления избыточностью должна быть многоуровневой.

В докладе главного научного сотрудника НИЦ ЭРАТ (г. Люберцы) д-ра техн. наук З.Г. Омарова и канд. техн. наук В.П. Савилова «Результаты исследования причин отказов государственной авиационной техники» рассмотрены конкретные случаи исследования дета-

лей, разрушенных при летном происшествии. На описанных примерах показана эффективность применения методов металлофизического анализа и средств неразрушающего контроля.

Доклад главного научного сотрудника НИЦ ЭРАТ (г. Люберцы) профессора А.И. Фролова «Диагностирование и контроль технического состояния авиационной техники, обеспечение ее исправности» посвящен контролепригодности летательных аппаратов. Основные выводы доклада: недостаточная контролепригодность авиационной техники с конструктивно-производственными недостатками, как правило, приводит к тяжелым летным происшествиям, в том числе длительно эксплуатируемой авиационной техники (АТ). В то же время высокая контролепригодность и неразрушающий контроль обеспечивают возможность эксплуатации АТ «по состоянию». В максимальной степени используя контролепригодность и неразрушающий контроль применительно к основным силовым элементам планера, техническая эксплуатация по состоянию может быть реализована в рамках технического обслуживания путем автоматической оценки нагруженности, усталостной повреждаемости и расхода ресурса.

В докладе главного научного сотрудника ДНТЦ «Дефектоскопия» профессора Г.С. Шелихова «Намагничивающие устройства для контроля внутренних поверхностей деталей магнитопорошковым методом» показаны способы магнитопорошкового контроля внутренних поверхностей деталей, контроль которых известными способами оказывается неэффективным. Изложены принципы определения режимов намагничивания контролируемых поверхностей деталей.

В докладе исполнительного директора МНПО «Спектр» д-ра техн. наук Б.В. Артемьева изложены принципы построения учебных пособий и интерактивной системы с пользовательским веб-интерфейсом для дистанционного обучения специалистов по НК.

ФГУП «ВНИИ оптико-физических измерений» провел семинар



по стандартизации, метрологии и оценке соответствия в области неразрушающего контроля. Руководитель семинара – Н.П. Муравская, канд. техн. наук, зам. директора ФГУП «ВНИИОФИ», руководитель рабочей группы по неразрушающему контролю НТКМетр МГС. Сотрудниками ФГУП «ВНИИОФИ» были сделаны шесть докладов. А.В. Елишев, менеджер по продажам ООО «Джи Рус», сделал доклад «Новейший 3-мерный фазовый метод измерений поверхностей, применяемый в современных видеодоскопах EVEREST XL G3 производства GE Inspection technologies», а С.А. Кайдалов, проф. кафедры «Неразрушающий контроль» Академии стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС), – на тему «Подготовка кадров на базе кафедры «Неразрушающий контроль» АСМС».



Деловая программа завершилась в последний день выставки награждением победителей 9-го Всероссийского конкурса специалистов НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ. Организаторы конкурса ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» и ООО «НУЦ «Качество» при содействии Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностики. Конкурс поддержали президент РОНКТД С.В. Ключев, руководитель органа по

аккредитации ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» В.С. Котельников, заместитель руководителя федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору А.В. Феропонтов.

Конкурс проводился по семи методам неразрушающего контроля: акустико-эмиссионному, радиографическому, тепловому, ультразвуковому, проникающими веществами (капиллярному), магнитному, визуальному и измерительному.



В заключение отметим, что мероприятие прошло успешно, собрав передовые компании отрасли из России и стран ближнего и дальнего зарубежья. Наблюдается увеличение количества профессиональных посетителей, что отражает



тенденцию отрасли к развитию и, несомненно, обусловит рост самой выставки. В результате опроса посетителей, проведенного организаторами выставки, 82 % респондентов подтвердили, что выставка была и остается одним из главных событий отрасли и инструментов взаимодействия промышленных предприятий, коммерческих и государственных структур.

Проект NDT RUSSIA позволил установить прямые деловые контакты для эффективного сотрудничества как с уже существующими, так и с потенциальными клиентами.



## ИНТЕРВЬЮ С УЧАСТНИКАМИ ВЫСТАВКИ



**ТРУНОВ Александр Ильич,**  
генеральный директор,  
ЗАО «Индустрия Сервис» (Москва)

### *Несколько слов о выставке.*

Мы многократные участники этой выставки. Участвовали и в первых выставках, и практически во всех последующих, и всегда были довольны результатами. Вчера был первый день выставки, и было много заказчиков. Я удивлен, что выставка так выросла в размерах. Участников и посетителей стало больше. Встретили много старых знакомых, заказчиков, которые уже приобретали у нас оборудование. Пришло много новых заказчиков. Состоялось несколько новых встреч. Мы видим, что растет интерес, что промышленность России крепнет и кризис уже прошел, что запросы все больше и больше. И я надеюсь, что и контрактов будет все больше и больше.

*Выставляете ли Вы на выставке новое оборудование?*

Мы уже 20 лет работаем на фирму YXLON International. Это мировой лидер в области рентгеновского контроля. Недавно мы начали работать с фирмой Fujifilm. Это хорошая,

качественная рентгеновская пленка, стабильный поставщик, известная фирма. Заказчики довольны этой пленкой. У нас хорошие перспективы в этой области.



На выставке мы демонстрируем несколько новых систем YXLON, таких как Variofocus — рентгеновский аппарат с переменным фокусом, YXLON.Variofocus на 225 кВт — самый мощный в мире рентгеновский аппарат с переменным размером фокусного пятна. Также у нас представлены новые плоскочувствительные цифровые детекторы серии Y.Panel XRD и системы рентгенотелевизионного контроля, основанные на применении таких детекторов. Они позволяют существенно улучшить рентгенотелевизионный контроль, повысить его достоверность и дают возможность обнаруживать более мелкие дефекты.

*Одно из направлений деятельности вашей фирмы — системы для контроля шинной продукции.*

Да, мы поставили потребителям уже достаточное количество подобных систем. Такие заводы, как Ярославский шинный завод, Кировский шинный завод, Воронежский шинный завод и другие, пользуются этими системами.

*Фактически охвачены все шинные заводы?*

Почти. Но все же еще остались некоторые предприятия, которые пока не знакомы с нашими предложениями. Мы надеемся, что и их заинтересуем. Шинный комбинат «Белшина» (г. Бобруйск) тоже закупил две наши системы.

Все заказчики, которые уже приобрели такие системы, очень довольны. Они хорошо работают.

Есть также у нас системы контроля дисков колес — алюминиевых колесных дисков. Такой известный производитель, как «К&К» (Красноярск), имеет две наши системы. Это крупнейший производитель алюминиевых дисков. Я бы сказал, что Россия сейчас движется по пути Китая, где стандартных рентгеновских аппаратов покупают все меньше и меньше. Предприятия Китая приобретают готовые решения в виде проектов систем, которые решают конкретную производственную задачу по контролю определенного вида изделий.

*Компания «Индустрия-сервис» разрабатывает готовые решения под конкретные производственные задачи заказчика?*

У нас постоянно несколько проектов в работе. Так, в прошлом году Ярославскому шинному заводу была поставлена система контроля.

Рентгенотелевизионная кабина MU-2000 приобретена ФГУП «НПО «Техномаш» — ведущим испытателем в космической отрасли. Такая же кабина была отправлена в Узбекистан. Так что в этой области у нас хорошие позиции.

*Расскажите о микрофокусных рентгеновских аппаратах для контроля печатных плат и электронных компонентов, раньше это подразделение фирмы называлось YXLON International Feinfocus GmbH.*

С 5 мая 2008 г. фирма YXLON International Feinfocus GmbH (бывший Feinfocus GmbH) стала называться YXLON International GmbH, как и все подразделения фирмы YXLON. Производство этих систем теперь сосредоточено в Гамбурге и активно развивается, а системы активно поставляются потребителям. Это микрофокусные рентгеновские аппараты серии FXE, универсальная рентгеновская платформа Y.Cougar и новейшая разработка в области микрофокусного рентгеновского контроля – универсальная рентгеновская платформа Y.Cheetah.

*Несколько лет назад поднимался вопрос о компьютерной обработке рентгеновских снимков, о компьютерной обработке рентгенотелевизионных изображений, их анализе. Вставал вопрос о привлечении российских специалистов к разработке этих систем. Что-то уже сделано в этом направлении?*

По обработке и архивированию рентгенотелевизионных изображений огромный шаг сделан со стороны YXLON, конечно. Российские разработки использовались, в первую очередь, в области микрофокусного контроля, а также в области контроля электронных компонентов. Еще Feinfocus поставлял системы  $\mu$ -3D Visualiser для послойного контроля электронных компонентов. Потом Feinfocus перестал их поставлять, и фирма ТСНК в сотрудничестве с Томским университетом разработала программное обеспечение, успешно выполняющее функции  $\mu$ -3D Visualiser, которым была оснащена рентгеновская система Feinfocus. Две такие системы успешно работают уже лет 5-6, наверное. Это было действительно сделано, и немцы с удовлетворением и удивлением поняли, что мы можем разрабатывать такое программное обеспечение, которое улучшает свойства их систем, раскрывает их новые возможности, успешно выполняет определенные задачи.



*Есть ли у Вас планы и проекты в других направлениях НК?*

Нам надо справиться с тем, что мы имеем. Мы постоянно работаем над улучшением предоставляемого сервиса, стараемся улучшить качество ремонта поставляемых аппаратов. Поставленных нами аппаратов становится все больше и больше. Суммарно мы поставили уже около 500 рентгеновских аппаратов. И нам нужно постоянно поддерживать качество ремонта и сервиса этих аппаратов на должной высоте, чтобы выполнять требования заказчиков и чтобы срок ремонта сокращался. В этой области надо улучшить работу. А расширяться, может быть, и будем расширяться. Но пока я не ставлю такой задачи.

*Каковы Ваши пожелания организаторам выставки?*

Я считаю, что все-таки три дня для такой выставки маловато, по сути, рабочего времени получается два с половиной дня. Хотелось бы добавить еще день для работы на выставке без изменения стоимости для участников. Это было бы здорово! Ценовая политика, на мой взгляд, должна быть более гибкой... Ведь выставок становится все больше. Вот вскоре пройдет выставка «Экспоконтроль». Мы в ней уже участвовали. Но не хотелось бы менять одну выставку на другую. Заказчики привыкли к этой выставке, и мы привыкли к этой выставке. Но когда 1 м<sup>2</sup> площади стоит почти 500 евро со всеми дополнительными услугами, когда за евро почему-то надо платить 42 рубля, а не 38 по курсу, возникают вопросы... Наши выставки гораздо дороже европейских! Несправедливо это как-то. Здесь организаторам надо поработать, умерить свои аппетиты.

Была бы эта выставка подешевле, наверное, было бы больше фирм-участников. Учитывая, что

наша отрасль развивается, промышленность в целом развивается, объем выпуска продукции увеличивается, значит, и выставка должна становиться больше. А стоимость участия в ней должна снижаться.

*Как вы относитесь к тому, что выставка проходит вместе с выставкой по обработке поверхностей?*

Я, честно говоря, не замечаю этого. Если такое совмещение удобно заказчикам, если они довольны и приезжают на выставку, то им и решать – тем специалистам, которые работают в этой области.

*Что сейчас более востребовано – печатное издание или электронное издание в Интернете? Какое представление информации, на Ваш взгляд, более интересно читателям?*

На мой взгляд, сегодня оба вида представления информации имеют право на существование. А как оно все в динамике будет развиваться, не знаю. В Интернете мы достаточно много тратим денег на рекламу. Конечно, Интернет – это быстрота получения информации. Но и специализированные печатные издания должны быть, пока должны быть. Завтра, через 10-15 лет – не знаю. Вот была пленка рентгеновская, а сейчас ее все меньше и меньше используют, была фотографическая пленка, а сейчас все фотоаппараты переходят на цифру. Тенденция общеизвестная. Все же специализированные печатные издания должны быть, пока они нужны, а там посмотрим.



**ЮДИН Сергей Иванович,**  
методист, ООО «Алтеc» (Москва)

*Как для Вас проходит выставка?*

Выставка в этом году проходит достаточно активно. Хороший поток посетителей. Есть интерес к нашей

продукции. Надеемся и дальше участвовать в таких выставках — и в этой, и в аналогичных.

*Какое новое оборудование Вы привезли на выставку?*

В этом году у нас появилась линейка оборудования для контроля бурильных труб. В списке нашего оборудования имеется мобильная установка полуавтоматизированного ультразвукового контроля бурильных труб средней производительности, которая быстро разворачивается в полевых условиях или на складе бурильных труб. При больших объемах контроля в цеховых условиях мы предлагаем установку высокоскоростного АУЗК.



Эти установки предназначены для проведения АУЗК бурильных труб диаметром 60 мм и более с толщиной стенки от 5,5 до 40 мм с целью выявления в них продольных, поперечных дефектов, проведения толщинометрии и выявления участков труб с толщиной стенки, выходящей за пределы минусового допуска, зон коррозии, расслоений. Для проведения ручного УЗК разработаны механические устройства типа УМБТ (УМБТ-1, УМБТ-2, УМБТ-3), позволяющие выявлять недопустимые дефекты и коррозию в сечении бурильной трубы, а также трещиноподобные дефекты в резьбовой части замковых соединений. Работу УМБТ



и специализированных ПЭП для УЗК резьбовой части замковых соединений бурильных труб мы демонстрируем на нашем стенде на выставке.

Также развиваем дальше направление системы «Скаруч» и систем автоматизированного контроля. «Скаруч» — это малогабаритная измерительная ультразвуковая установка серии «Сканер» — модель «СКАРУЧ» (УИУ «СКАРУЧ»). Она предназначена для оперативного обнаружения и определения характеристик дефектов в сварных соединениях и основном металле трубопроводов, сосудов и металлоконструкций с толщиной стенки 4 ... 60 мм и для проведения толщинометрии изделий толщиной до 100 мм. Установка используется для ручного и механизированного ультразвукового контроля качества сварных соединений и основного металла.

*«Скаруч» у Вас был в свое время, можно сказать, уникальным изделием, никто на рынке такой продукт не представлял. Какие новые модификации Вы сейчас производите?*

УИУ «СКАНЕР», на базе которой была выполнена установка контроля сварных швов и основного материала (модель «СКАРУЧ»), — многоканальная ультразвуковая многофункциональная система контроля. За последние годы было выпущено много различных по назначению установок полуавтоматизированного контроля для различных отраслей промышленности, в которых используется дефектоскоп УИУ «СКАНЕР». Летом 2010 г. на 10-й Европейской конференции и выставке по неразрушающему контролю и технической диагностике была выставлена уникальная подводная версия системы контроля. В ОАО «Газпром» в настоящее время испытывается автоматизированная версия контроля кольцевых швов магистральных трубопроводов. В атомной промышленности внедрены также уникальные установки контроля различных специфических изделий из нержавеющей стали и титана. И, наконец, в этом году появится новейшая система контроля труб сухого контакта.

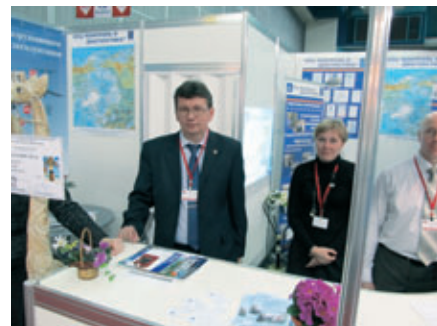
*Есть ли какие-нибудь пожелания организаторам?*

Да, конечно. Главное пожелание — активнее работать. Привлекать к

участию в выставке и в качестве посетителей больше специалистов по контролю. Хотелось бы видеть на выставке, скажем, не только дефектоскопистов, которые действительно пользуются этим оборудованием, а возможно, и их руководителей, от которых зависит покупка нового, перспективного оборудования.

*Что сейчас более востребовано — печатное издание или электронное издание в Интернете? Какое представление информации более интересно читателям?*

Я думаю, что интересны все виды. Люди, живущие в крупных городах, несомненно, активно пользуются Интернетом. Это удобно, эти поисковые системы очень быстрые. Но, во-первых, не везде в России есть Интернет, а во-вторых, просто не все еще могут грамотно им пользоваться, оперативно искать информацию. Поэтому печатные издания тоже, несомненно, нужны.



**МУЛЛИН Александр Васильевич**, вице-президент РОНКТД, первый зам. директора НУЦ «Контроль и диагностика» (Москва)

*Александр Васильевич, Ваше мнение о выставке?*

Выставка «NDT Russia-2012» традиционно служит идеальной площадкой для новых встреч давних партнеров, проведения переговоров с потенциальными заказчиками, обмена знаниями и опытом в рамках профессионального сообщества в сфере неразрушающего контроля и технической диагностики. Огромное преимущество выставки заключается в том, что на ней не бывает случайных людей, которые зашли просто так. Выставку посещают только специалисты, с кем нам интересно общаться, чье мнение нам

важно, чтобы повышать качество предоставляемых услуг. На выставке представлено современное состояние оборудования и технологий неразрушающего контроля. Приборы и оборудование становятся все более наукоемкими и сложными. Тем более важным звеном в цепочке обеспечения качества становится высокая квалификация персонала. НУЦ «Контроль и диагностика» считает для себя обязательным участие в таких выставках, предлагая высокопрофессиональные услуги по обучению и сертификации персонала.

*Спасибо, ждем от Вас статьи по подготовке специалистов НК.*



**АРТЕМЬЕВ Борис Викторович**, исполнительный директор, ассоциация «Спектр-Групп» (Москва)

*Что Вы можете сказать о выставке?*

Интерес к выставке растет. Хотя Интернет начинает представлять все большую конкуренцию выставочной деятельности, обладая огромными возможностями представления информации, реальных результатов деятельности, интерактивной связью с потребителем, которому не надо никуда ехать, а можно просто послать свои запросы и получить ответы в нужное для него время, а не тогда, когда кто-то решил провести выставку, Интернет начинает занимать ведущее место в продвижении товаров и услуг.

Выставка особенно интересна, когда к ней прилагается серьезная научная программа. И это не встреча неизвестно кого неизвестно с кем — случайных людей, которые нечаянно зашли в зал. Известная заранее программа, приглашение признанных специалистов с подготовленными

ми докладами, именно они задают тон и предлагают собравшимся тему. Тогда возможно развитие дискуссии. А когда мы с вами говорим ни о чем и ни про что, то дискуссии быть не может.

Формат деловой программы, который использован на этой выставке, на мой взгляд, был не совсем удачен. Необходима научно-техническая конференция, пусть небольшая. Выставка выросла по сравнению с прошлым годом, хотя она знала и лучшие времена. Новых фирм участвует довольно мало, но уже восстановлен тот состав участников, который был на этой выставке 2-3 года назад. Удачно, что по тематике проводимые здесь выставки, их три одновременно проходит — 11-я международная выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности», 13-я международная выставка «Измерительные приборы и промышленная автоматизация» и международная выставка «Покрывают и обработка поверхности», очень близки. Так, на выставке NDT была проведена беседа с представителями, которые заявлены в разделе гальванических покрытий, и они были счастливы получить массу полезной для них информации. Про неразрушающий контроль они ничего не знали и не ведали, и о приборах, которые они получили возможность здесь приобрести, узнали впервые здесь — на выставке и именно потому, что выставки были совмещены. Это симптом, это колокольчик, который зовет идти на промышленные выставки. Не стоит отделяться и любоваться собой, что мы такие замечательные специалисты в области НК и ТД. НК должно быть приложено к конкретным производствам. Тогда оно будет востребовано.

*Каковы Ваши пожелания организаторам выставки?*

Хочется другого помещения. Здесь не чувствуется праздника выставки, как это было на 10-й Европейской конференции и выставке, но здесь, наверное, играют роль экономические соображения. В этом году в выставке принимают участие фирмы лишь из 13 стран. Сравним: на 10-й Европейской конференции были представители 64 стран. У выставки есть возможности для развития.

Ежегодная выставка, на мой взгляд, себя не оправдывает. Промышленность не успевает наработать нового оборудования, действительно революционного. Посмотрите, половина участников — фирмы-дистрибьюторы, продающие чужие разработки. Таким образом, ежегодное проведение выставки — это формат, при котором разработчики принимают все меньше и меньше участия в мероприятии.

*Вам удалось посмотреть первый номер журнала «Территория NDT»?*

Да, по содержанию журнал мне очень понравился, освещена деятельность разных национальных обществ НК. Опубликованы материалы участников проекта с территории постсоветского пространства. Российским специалистам интересно что в Белоруссии происходит, в Украине. Представлены материалы обществ НК Узбекистана, Казахстана. Примечательно, что в МАГАТЭ тоже запускается международный проект по гармонизации стандартов в неразрушающем контроле. Проект русскоязычный.

*Что, на Ваш взгляд, более востребовано — печатный журнал или электронный, интернет-версия?*

На сегодняшний день, конечно же, более востребован печатный журнал. Посмотрите, как он хорошо расходуется на выставке. Всем интересно посмотреть. При всем понимании преимуществ Интернета журнал должен быть и печатным тоже. Его нельзя пока только в Интернете выпускать. Придется какое-то количество экземпляров, может быть и не все запланированные 7 — 10 тыс., но печатать обязательно. А когда налажутся хорошие постоянные связи, можно будет его выкладывать в Интернете, рассылать ссылки, информировать о выходе нового номера. Можно делать новостные ленты, которые будут уведомлять потребителя. Например, Малазийское общество НК выпускает ежемесячник, и каждый месяц идет интернет-рассылка на весь мир. Они находят тематику, они публикуются, пусть это 6-8 страниц максимум, но они постоянно напоминают о своем существовании. И вот в этом плане журнал «Территория NDT» для нас находка. Специализи-

рованные журналы, в которых публикуются только научные статьи, интересны только специалистам, и их выпуск не рентабелен. Поэтому замечательно, что у «Территории NDT» есть спонсор, и журнал можно выпускать, и он может создать очень хороший фон для развития НК и общества в целом.



**Профессор КРЁНИНГ  
Ханс-Михаэль Вильгельм Адольф,**

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт неразрушающего контроля, Международная научно-образовательная лаборатория неразрушающего контроля

*Как Вы оцениваете выставку «Неразрушающий контроль в промышленности, NDT 2012»?*

Очень профессионально. Много посетителей. Это хорошая, профессиональная выставка. На ней представлено оборудование из Европы, Америки, Китая и России. Выбор оборудования очень большой, современные приборы и технологии. Но могло быть и больше. Через 2–3 года будет больше, я надеюсь. Я не смог найти все, но я смог найти многое!

*Вы работаете в Томском политехническом университете, в Институте неразрушающего контроля (ИНК), как Вам в Томске?*

Я люблю и знаю Томск. Первый раз я посетил Томск 20 лет назад (1991). У меня много друзей и коллег в Томске. Ну, конечно, это Сибирь. Это своеобразная жизнь, конечно. Много снега, чистого белого снега, вкусная еда (прим. кор. — смеется).

Я научный руководитель Международной научно-образовательной лаборатории неразрушающего конт-

роля. Развитие лаборатории является одним из ключевых проектов Института неразрушающего контроля ТПУ, поддержанных правительством.

*Расскажите, пожалуйста, подробнее про лабораторию, которую Вы возглавляете.*

Лаборатория создана на базе Института неразрушающего контроля и Физико-технического института ТПУ.

Ее основные задачи – это развитие фундаментальных и прикладных научных исследований в области неразрушающего контроля, улучшение материальной базы, которое позволяет вести разработку современных методов контроля, уникального оборудования и программно-аппаратных комплексов, а также привлекать зарубежных ученых и представителей промышленности для проведения совместных исследований.

Большое внимание уделяется вовлечению в работу лаборатории молодых ученых, специалистов, студентов и магистрантов (в том числе и зарубежных).

*Как Вы оцениваете уровень российских ученых, специалистов?*

Российская система подготовки специалистов другая, не как в Германии. Есть свои плюсы и минусы. Плюс – это очень хорошая фундаментальная подготовка. Минус – отсутствие коммерческого внедрения результатов научных исследований. Надеюсь, в ближайшее время ситуация изменится.

*Недавно в Томск (прим. кор. – 25 января 2012 г.) приезжал премьер-министр Владимир Владимирович Путин.*

О! Было большим сюрпризом его посещение университета. Владимир Владимирович ознакомился с лабораториями Института неразрушающего контроля. Ему показали самые малогабаритные в мире ускорители (бетатроны), трехмерные ультразвуковые томографы, рентгеновские микротомографы, тепловизоры, рентгеновские досмотровые комплексы...

На этой встрече был поднят очень важный вопрос – обеспечение безопасности, обеспечение контроля на Олимпиаде в Сочи. В.В. Путин пору-

чил Томскому политехническому университету организовать на сочинской Олимпиаде неразрушающий контроль и техническую диагностику. Сейчас уже есть какие-то программы у ТПУ в этом направлении?

Да, мы работаем в этом направлении, но это очень непростой вопрос, так как он касается обнаружения взрывчатых веществ в больших контейнерах и фурах. Обеспечением безопасности, разработкой и производством специального оборудования занимаются очень крупные фирмы, и нам надо использовать накопленный зарубежными компаниями опыт. В институте имеются свои собственные разработки малогабаритных ускорителей – бетатронов, которые позволяют просвечивать металлические и бетонные конструкции. Также накоплен опыт по созданию досмотровых комплексов совместно с МИРЭА (г. Москва). В настоящее время в институте реализуется проект по созданию учебного досмотрового комплекса. Естественно, сейчас вносятся коррективы в его возможности с учетом поручений В.В. Путина. Одновременно активизируется работа по созданию досмотровых комплексов в сотрудничестве с ведущими фирмами и крупными государственными компаниями. Много людей из Америки, Европы, Китая, да буквально со всего мира приедут в Сочи, это послужило бы очень хорошей рекламой российскому оборудованию, созданному в ТПУ.

*Ваше отношение к оборудованию из Китая.*

Оборудования, произведенного в Китае, уже много. И здесь, на выставке в Москве, оно широко представлено, и это оборудование намного дешевле американского или европейского.

*А качество?*

Качество неплохое, и оно постоянно растет. 20 лет назад я помогал одной китайской фирме. В 1990-х гг. там не было ничего. А сейчас это очень большая фирма. Я думаю, через 10 лет Китай станет если не основным, то очень сильным игроком на рынке оборудования НК. Но мы тоже не будем стоять на месте, нужно работать.

*Пожелания к организаторам выставки.*

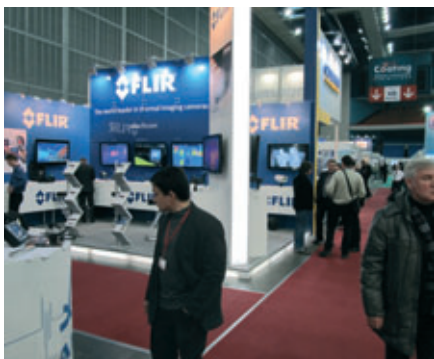
Это хорошая выставка, организованная на высоком уровне. В качестве пожелания организаторам можно сказать, что нужно дальше развиваться, приглашать новых участников. Хотелось бы увидеть среди экспонентов больше зарубежных компаний и российских производителей.



**Павел ПАХОМОВ,**  
сервисный менеджер, фирма FLIR Systems

*Несколько слов о выставке.*

Мы ожидали увидеть большое количество посетителей, которых будет интересовать оборудование для реализации конкретных целей. Но в этом отношении наши ожидания не совсем оправдались. Многие посетители подошли и спрашивали, как они могут использовать тепловизоры в своих разработках, в своем производстве. Мы рассказывали о том, какие возможности дает тепловидение, и многие из тех, кто посещали наш стенд, сумели понять, насколько тепловизор может им помочь в их работе. Но это еще не фактические заказчики, для них это было лишь знакомство с тепловым контролем и возможностями современных тепловизионных камер.



*Какие-то новинки привезли на выставку?*

Мы представили новые модификации модели серии «i» (i3, i5, i7). Улучшилось разрешение изображения, все модели поменяли свой внешний вид, они стали более компактными, более привлекательными для покупателей, более удобными в работе.

FLIR i3/i5/i7 – самые компактные, легкие и экономичные тепловизионные камеры из тех, что представлены на рынке. Они очень просты в применении и не требуют опыта работы. Для получения высококачественных ИК-изображений, которые мгновенно дадут необходимую информацию, применяется технология «наведение–съемка–обнаружение». Благодаря большой точности измерений ( $\pm 2^\circ\text{C}$  или  $\pm 2\%$ ) создаются качественные ИК-изображения. Камеры позволяют измерять температуру до  $+250^\circ\text{C}$  и обнаруживать температурную разницу до  $0,10^\circ\text{C}$ . Также эти устройства выдерживают падение с двухметровой высоты, что практически подтверждено соответствующими испытаниями.

*Каковы основные направления совершенствования тепловизионного оборудования?*

Хочу отметить сразу несколько направлений для каждой модели – это удобство обращения с моделью, совершенствование программного и аппаратного обеспечения, улучшение массогабаритных характеристик камер. Большое внимание уделяется повышению надежности.

*Фирма FLIR Systems проводит специализированные семинары по использованию своего оборудования?*

Для тех специалистов, которые только начинают знакомство с тепловидением, мы организуем курсы. У нас есть два базовых курса – один начальный, другой для продвинутых пользователей, а также предусмотренны специализированные курсы, в том числе те, которые могут проводить наши тренеры на производстве пользователя. То есть тренер выезжает на предприятие и обучает его персонал на месте. Приветствуется, когда у клиента есть оборудование, тепловизионные камеры, чтобы

можно было на практике изучить сам предмет. В России наш действующий партнер – компания ЗАО «ТТМ», Санкт-Петербург – пока проводит только обучающие семинары по термографии первого уровня, но в ближайшее время мы планируем организовать курсы по применению тепловизоров в системах безопасности и видеонаблюдения, а также по автоматизации производства, диагностике зданий, обнаружению газов и так далее с участием наших сертифицированных преподавателей из-за рубежа.

*Есть ли у Вас пожелания к организаторам выставки? Каковы Ваши планы на будущее?*

Для меня это первое участие в данной выставке. Я считаю, что выставка хорошая.

Мы планируем в будущем, учитывая опыт этой выставки, организовать собственный экспозиционный стенд, где будем демонстрировать работу тепловизора с конкретными приложениями. Например, представим обнаружение утечек тепла, диагностику подвижных частей, неисправных подшипников. Может быть, это будут какие-то трубы, наполненные водой, в которых можно будет определять засоры по их тепловой картинке. А могут быть и другие приложения – у нас много идей. В будущем, надеемся, мы наглядно продемонстрируем пользователям возможности применения тепловизионных камер.

А организаторам спасибо. Лично я очень доволен. В этом году для участников работало VIP-кафе, что было очень приятно.

Пожелание – привлечь на выставку больше посетителей-специалистов.

*Что сейчас более востребовано – печатное издание или электронное издание в Интернете? Какое представление информации более интересно читателям?*

Поскольку сейчас активно развиваются интернет-технологии, и все переходит в плоскость виртуального пространства, то, я думаю, гораздо удобнее и, наверное, актуальнее размещать и получать информацию в Интернете. Мне, например, гораздо проще читать в Интернете.



*Какая информация в журнале для Вас была бы интересна?*

Нас бы заинтересовала информация о современных разработках российских ученых, о новых технологиях и направлениях в области применения теплового контроля, о внедрении теплового контроля в производство.



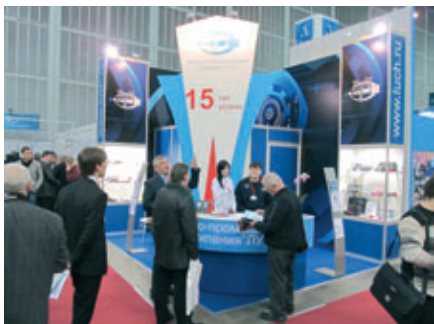
**ЧУПРИН Владимир Александрович,**  
советник генерального директора,  
ООО «НПК «Луч»  
(Балашиха, Московская обл.)

*Как Вы оцениваете выставку в этом году?*

В целом я ее оцениваю положительно. Хотелось бы, конечно, чтобы было больше посетителей. Вот в первый день было немного посетителей, а третий день на удивление оказался очень продуктивным. Сейчас очень много специалистов пришло, многие живо интересуются нашей продукцией. Это приятно.

*Вы лидеры в ультразвуковом контроле. Но Вы развиваете и другие направления. Что-то новое Вы привезли на выставку, какое-то новое оборудование?*

Да привезли. Вы правы, наш основной профиль — это ультразвук. И мы привезли на выставку новый прибор, уже практически серийный, это восьмиканальный ультразвуковой



дефектоскоп с широкими возможностями «Пеленг-415». Плюс мы модернизировали несколько наших старых приборов. В частности, вихретоковый прибор ВД-70 сильно уменьшили в размерах и по массе, в результате он стал очень компактным и легким. Все это мы сделали в качестве выполнения пожеланий наших заказчиков, которые хотят иметь компактные приборы, чтобы было удобно работать. У нас уже достаточно большой опыт работы — мы в этом году отмечаем 15 лет.

*Когда же состоится Ваш юбилей?*

10 ноября 2012 г. Наш стенд посвящен этому юбилею. Я считаю, что 15 лет в наше суровое время — это достаточно серьезный юбилей. Такой срок работы показывает, что фирма достаточно хорошо и стабильно развивается и уверенно смотрит в будущее.

*Вы еще развиваете сейчас направление по подготовке специалистов. Есть учебный центр. Каковы ваши планы в этом направлении?*

Да, у нас есть учебный центр по подготовке специалистов первого и второго уровней по четырем методам контроля. Это визуальный, капиллярный, магнитный и ультразвуковой методы. Кроме того, мы имеем еще аттестованную лабораторию по неразрушающему контролю. В этом году получили право поверки средств неразрушающего контроля. Имеем право поверять дефектоскопы, толщиномеры, твердомеры.

*Ваши пожелания организаторам выставки. Чего Вы ждете от выставки в следующем году?*

Как всегда, конечно, пожелание сделать участие в выставке немножко дешевле — хорошо бы снизить стоимость квадратного метра, потому что цена все-таки «кусается». Мы с удовольствием будем участвовать в выставке и дальше. Что еще хотелось бы — это сменить время проведения. Мы об этом написали в анкете. Хотелось бы, чтобы выставка проходила в апреле-мае. Раньше ее проводили поближе к лету. Это было удобно, а февраль-март — это очень рано. Потому что после новогодних праздников мы не всегда успеваем подготовить новые приборы к показу на выставке.

Как всегда немножко не хватает времени. Если бы это был апрель-май, мы бы, конечно, успели больше. В целом впечатление от выставки положительное, хорошее. Очень рады в ней участвовать.



**БЕЗЛЮДЬКО Геннадий Яковлевич,**  
директор и научный руководитель,  
ООО НПФ «Специальные научные  
разработки» (Украина)

*Каково Ваше мнение о проходящей выставке?*

Должен сказать, что мое мнение о выставке исключительно хорошее. Продуктивное мероприятие. Хорошая организация, высокий уровень посетителей, по крайней мере тех, которые заходят к нам на стенд. Именно эта выставка мне представляется наиболее результативным и перспективным мероприятием из тех, что организуются на территории бывшего СССР.

*Что Вы можете сказать о количестве и уровне подготовки посетителей?*

Именно в этом плане приятное, радостное и непонятное для меня исключение из опыта участия в других мероприятиях подобного характера — посетителей много, и в основном это специалисты, заинтересованные и в получении информации, и в приобретении продукции. Большое спасибо организаторам.

*Привезли ли Вы что-нибудь новое на эту выставку?*

Да. Во-первых, мы демонстрируем здесь новые приборы для оценки усталостного состояния, которые работают прямо через защитное покрытие порядка 10–15 мм. Во-вторых, мы привезли новые толщиномеры металла, которые на всех выставках, и на международных, и на этой, являются эксклюзивом. Их потребительские свойства по скорости изме-

рений улучшились в 3 раза, а по застойчивости — на 30 %. При этом если сравнивать по ценам с любыми похожими по названию, но много худшими по своей сути аналогичными толщиномерами, то наши приборы в 5–10 раз дешевле. Мы начали предлагать нашим традиционным пользователям и совсем эксклюзивный прибор — симбиоз толщиномера и коэрцитиметра, одним измерением выдающего два параметра. Их совместная оценка состояния металла получается заметно точнее.



*Есть ли у Вас сложности в работе на российском рынке?*

Нет. Здесь сложностей нет. И это очень приятно отметить. Нам здесь легче работать, чем у себя дома.

*Журнал «Территория NDT» имеет печатную версию и интернет-версию. На ваш взгляд, что больше представляет интерес — печатное издание или электронное издание в Интернете?*

Вы знаете, оба варианта важны. Но должен заметить, что настораживает тенденция журнала к глянцевости. Сейчас масса красивых глянцевых журналов, в которых ни специалистам нечего читать, ни прикладникам ничего не найти толком. Если можете, избежите этой участи. Я считаю, что если вам удастся охватить специалистов на постсоветском пространстве, выполнить объединяющую миссию, не только политическую, но и техническую, то журнал состоится.

*Спасибо за это пожелание. Есть ли у Вас пожелания к организаторам выставки?*

Что можно сказать — спасибо! Желаю организаторам выставки и в будущем не снижать планку, а наращивать темпы роста. Хотя по нынешним временам, дай бог сохранить

сегодняшний уровень. Однако, несмотря на то что все кричат «Кризис, кризис!», выставка работает, площади больше, чем в прошлом году, да и посетителей почти столько же. Это говорит о том, что кризис над нами не властен!

*Какая информация в журнале, на Ваш взгляд, нужна и была бы интересной?*

Вы знаете, совершенно нет грамотной технической литературы. Нужен профессиональный непредвзятый анализ того множества информации, которая обрушивается на прикладного специалиста, не на меня, я-то ориентируюсь. И прекрасно вижу беды этих людей — инженеров на местах. Они не могут разобраться во всем многообразии представляемых на современном рынке продуктов. Незаангажированная аналитика и ориентирование специалистов во всей этой мишуре — вот что реально будет востребовано. Не все то золото, что блестит. А ведь люди сейчас реагируют в первую очередь именно на то, что блестит. Квалификация специалистов снижается, и нужна в помощь серьезная, объективная техническая литература. Если журнал сможет совладать с этим, то его будут читать. Такой журнал — это в нашей ситуации правильный маркетинговый, объединяющий и подчиняющий ход. Но он состоится, если только он будет и развивающий для основной массы НК-специалистов. Тогда его будут ждать и читать.

*Спасибо, постараемся учесть Ваши пожелания и приглашаем к сотрудничеству!*



**ЕФИМОВ Алексей Геннадьевич**, заместитель заведующего отделом технической диагностики металлоизделий ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр» (Москва)

*Что Вы представляете на этой выставке? Какие новинки можно увидеть на Вашем стенде?*

В этом году в составе общего стенда с ООО «МНПО «Спектр» мы представляем ряд приборов, представляющих различные направления неразрушающего контроля. В частности, можно выделить акустические дефектоскопы. Большой интерес к ним проявляют машиностроительные и авиастроительные предприятия и эксплуатирующие организации. На стенде представлен совершенно новый прибор — это поточный вихретоковый дефектоскоп ВД92НП, который мы первый раз показываем публике. Но тем не менее уже два таких прибора работают на трубных заводах в Московской области.

*Чем этот прибор отличается от предыдущих моделей?*

Мы впервые реализовали в нем возможность подключения к локальной сети предприятия, что позволяет с любого компьютера предприятия иметь доступ как к информации о процессе контроля, так и к управлению процессом контроля. На стенде представлена не вся наша продукция, а только пользующиеся наибольшим спросом приборы. Это хорошо зарекомендовавшие себя вихретоковые дефектоскопы, толщиномеры, магнитометры. Представлен ряд приборов для рентгеновского контроля, материалы и приборы для магнитопорошкового контроля.



*Что вы можете сказать о выставке этого года?*

Нельзя не отметить, на выставке много посетителей. Чувствуется, что интерес есть. Встречается много знакомых лиц, которых мы видим на этом мероприятии из года в год. Можно сказать, что неразрушающий

контроль в России — это достаточно узкий круг специалистов с широкой областью потребителей продаваемой продукции. Однако на выставке появились и новые фирмы, которые раньше не экспонировали свою продукцию, например стенд китайских производителей. Необходимо отметить значительный прогресс китайских производителей: мощная база по производству микроэлектроники, значительный внутренний рынок, на котором продается большое количество оборудования, все это позволяет китайским производителям и разработчикам приборов и оборудования НК оперативно выводить на рынок современные и относительно недорогие приборы, вопрос остается лишь об их качестве. Это очень бурно развивающийся рынок: в Китае выросло производство, и вследствие этого возросла потребность в средствах неразрушающего контроля. Наш рынок китайцы пока не завоевывают, но это не за горами. В последнее время приходят десятки предложений от фирм из Китая о сотрудничестве и о представлении их техники на нашем рынке.

*Каковы Ваши пожелания организаторам?*

Конечно, как и любой участник выставки, я выскажу пожелание о снижении цен. Об этом мы говорим

каждый год, но пока этого так и не произошло. Также хотелось бы, чтобы выставка продолжала расширяться и привлекала все больше фирм и посетителей. Думаю, было бы полезно более широко освещать работу выставки в средствах массовой информации, в Интернете, в печатных изданиях, подробные профессиональные обзоры нового оборудования, представленного на выставке, будут интересны как разработчикам, так и потребителям.

*Какое издание по НК — печатное или интернет-издание, на Ваш взгляд, более интересно и актуально сегодня?*

Надо отметить, что мы живем в XXI веке. И за последние десять лет произошел огромный скачок в развитии всего, что связано с Интернетом, электронными технологиями, электронными журналами и, если говорить по сути, со способом подачи и представлением информации. В этом есть и отрицательные моменты — уходит век бумажных книг и журналов, которые можно держать в руках. Но, глядя на Европу, на США, понимаешь, что прослеживается очень четкая тенденция к переходу на электронные средства массовой информации, которые теперь более правильно называть средствами массового обмена информацией. Многие круп-

ные мировые газеты, которые насчитывают столетнюю, а то и трехсотлетнюю историю, сейчас переходят в сегмент рынка электронных газет, это же можно сказать и о журналах, неважно чему они посвящены — это просто общая тенденция. У электронной версии есть ряд несомненных преимуществ. Во-первых, это моментальный доступ к практически любой информации за последние годы по многим направлениям и возможность выделения из общей массы именно интересующих сведений. Во-вторых, это возможность интерактивного взаимодействия, возможность донести информацию до целевого читателя. И, в-третьих, это больший охват, потому что электронный журнал доступен очень широкому кругу людей, как специалистов в данной области, так и возможных потребителей разработанного оборудования и приборов. Поэтому считаю очень правильным решение издавать журнал «Территория NDT» как в печатном виде, так и в интернет-версии. Надеюсь, «Территория NDT» станет одним из ведущих журналов по НК, а вместе с уже признанным специалистами НК журналом «Контроль. Диагностика», который, как я знаю, вы также издаете, они будут представлять собой мощный тематический информационный ресурс.

לשכת המהנדסים, האדריכלים והאקדמאים במקצועות הטכנולוגיים בישראל  
Association of Engineers, Architects and Graduates in Technological Sciences in Israel

הענף לבדיקות לא הורסות  
The Israeli Branch of Non-Destructive Testing

**32-я КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ**  
Израиль, г. Хайфа, 5 июня 2012 г.

В рамках празднования 40-летия Израильской ассоциации технической диагностики и мониторинга в неразрушающем контроле в отеле Leonardo Hotel, г. Хайфа, Израиль, состоится 32-я конференция по неразрушающему контролю.

**Основные темы конференции:**

- Неразрушающий контроль в век высоких технологий
- События неразрушающего контроля в металлургической промышленности
- Неразрушающий контроль в энергетической отрасли
- Неразрушающий контроль и передовые медицинские технологии
- Применение неразрушающего контроля в автомобильной промышленности
- Радиационный контроль и его применение
- Национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю
- Применение НК в аэрокосмической промышленности и последние достижения

**Секретариат конференции:**  
The Association of Engineers in Israel  
Mr. Itai Voller -  
Tel: +972-3-520-5818  
Fax: +972-3-5272496  
E-mail: itai@aeai.org.il  
www.wngineers.org.il



## СЕМИНАР ПО ОБМЕНУ ОПЫТОМ В ОБЛАСТИ ПОДГОТОВКИ, ОБУЧЕНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В БЕРЛИНЕ



**ЧЕПРАСОВА Екатерина Юрьевна**  
РОНКТД

30–31 января 2012 года в г. Берлине, Германия, состоялся семинар по обмену опытом в области подготовки, обучения и сертификации специалистов НК, организованный Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) и

Немецким обществом по неразрушающему контролю (DGZfP).

В семинаре приняли участие 15 участников, среди которых были представители РОНКТД, Грузинского общества по НК, ЗАО «НИИИИ МНПО Спектр», НУЦ «Контроль и Диагностика», НУЦ «Качество», ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», ООО «Техпрон».

После представления всех участников и обозначения круга обсуждаемых вопросов исполнительный директор DGZfP д-р Маттиас Пуршке (Dr. Matthias Purschke) представил подробную презентацию по истории, структуре, целям и задачам, направлениям деятельности Немецкого общества НК.

Целью DGZfP является исследование, развитие, применение и распространение методов неразрушающего контроля. Немецкое

общество объединяет более 1500 членов, физических и юридических лиц. В него входят помимо специалистов НК ещё и технические институты и университеты, разработчики и производители оборудования, а также сервисные компании из практически всех отраслей промышленности.

DGZfP аккредитовано в национальном органе по аккредитации как орган по сертификации персонала. Общество занимается также обучением специалистов, является активным участником международных комитетов по НК, организует национальные и международные конференции и тематические семинары.

В DGZfP организованы научные комитеты по 11 методам НК, постоянно проводятся региональные встречи по обмену опытом в 24 городах Германии, реализуется

программа популяризации профессии дефектоскописта среди молодежи, включающей профессиональные стажировки, спонсорскую поддержку инициатив студентов, специальные премии для школьников.

Руководитель учебного направления DGZfP – DGZfP Ausbildung und Training GmbH Ральф Хольштайн (Ralf Holstein) рассказал, что в настоящее время действуют 7 учебных и сертификационных центров DGZfP – в Берлине, Гамбурге, Дортмунде, Мюнхене, Виттенберге, Манхайме и Магдебурге. В среднем в год обучение проходят 7500 специалистов по 11 методам НК контроля.

Во всех учебных центрах применяется единая собственная комплексная методика проведения занятий, заключающаяся в интерактивной форме построения лекций, ежедневных практических занятиях, а также проведении тестирования начальных и финальных знаний обучаемых каждый день, постоянно разрабатываются новые и совершенствуются существующие учебные про-

граммы, ведется работа по созданию и внедрению программ онлайн подготовки.

Участники семинара отметили содержательную и интересную программу семинара и договорились о продолжении обмена опытом и информацией о работе обществ неразрушающего контроля.

В заключение необходимо напомнить, что данный семинар, как и семинар в г. Нортхэмптон с BINDT – английским обществом НК, проходил в рамках работы рабочей группы №1 «Обучение» Европейской федерации по неразрушающему контролю (EFNNDT), целью которой является разработка предложений и рекомендаций для членов EFNNDT по повышению качества обучения и подготовки молодых специалистов НК.



## КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ



04.06 – 05.06.2012 Nondestructive Evaluation of Aerospace Materials and Structures III, Crowne Plaza St. Louis Airport St. Louis, Missouri. Contact: ASNT



08.06 – 09.06.2012 Section Leaders Conference, Columbus, Ohio. Contact: ASNT



16.07 – 18.07.2012 Digital Imaging XV, Foxwoods Resort, Mashantucket, Connecticut. Contact: ASNT



21.08 – 24.08.2012 NDT/NDE for Highways and Bridges: Structural Materials Technology (SMT), New York LaGuardia Airport Marriott, New York. Contact: ASNT



29.10 – 01.11.2012 ASNT Fall Conference, Rosen Shingle Creek, Orlando, Florida. Contact: ASNT

04.11 – 08.11.2012 Fall Conference and Quality Testing Show, Rio Hotel, Las Vegas, Nevada. Contact: ASNT

American Society for Nondestructive Testing (ASNT)  
PO Box 28518, 1711 Arlingate Lane, Columbus, OH 43228-0518, USA  
Tel.: (800) 222-2768; (614) 274-6003. [Http://www.asnt.org](http://www.asnt.org)



## НАНОТЕХНОЛОГИИ – ПРОИЗВОДСТВУ-2012



**МАТВЕЕВ**  
**Владимир Иванович**  
ЗАО «НИИИИИ МНПО «Спектр»

VIII Международная научно-практическая конференция состоялась 4–6 апреля 2012 г. в культурном центре «Факел» наукограда Фрязино Московской области.

Организаторами мероприятия выступили Министерство промышленности и науки Московской области, Торгово-промышленная палата РФ, Министерство энергетики РФ, администрация г. Фрязино, Национальная ассоциация nanoиндустрии и ЗАО «Концерн Nanoиндустрия». Генеральным парт-

нером конференции был заявлен Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО, юридическая поддержка оказана консалтинговой компанией ALPS & CHASE.

Цель настоящей конференции, как и семи предыдущих, осталась неизменной – содействие деловому сотрудничеству в сфере создания и развития nanoиндустриальных производств, ориентированных на получение принципиально новых видов продукции, снижение энергоёмкости технологических процессов, повышение безопасности, улучшение условий и качества жизни людей путем практического использования нанотехнологий. В мероприятии приняли участие разработчики, представители промышленности, бизнеса, инвесторы и другие организации и специалисты, заинтересованные в использовании достижений нанотехнологий в реальном секторе экономики.

Программный комитет конференции возглавил д-р техн. наук, профессор Г.П. Воронин – президент Всероссийской организации

качества, председатель Комитета ТПП РФ по качеству продукции, председатель совета директоров ЗАО «Концерн Nanoиндустрия». В состав комитета вошли такие известные ученые, как Ю.В. Гуляев (директор Института радиотехники и электроники РАН, академик РАН), А.С. Сигов (ректор МИРЭА, д-р физ.-мат. наук, профессор, чл.-кор. РАН), С.В. Серебрянников (ректор Московского энергетического университета, д-р техн. наук, профессор), М.А. Ананян (президент Национальной ассоциации nanoиндустрии, д-р техн. наук), П.А. Тодуа (директор ФГУП «НИЦПВ», д-р физ.-мат. наук, профессор) и другие крупные специалисты.

В работе конференции приняли участие свыше 200 ученых и специалистов образования, науки и промышленности из 81 организации 6 стран, в том числе Азербайджана, Беларуси, Казахстана, России, Украины и Японии, а также представители структур, заинтересованных в промышленном внедрении нанотехнологий и практической коммерциализации результатов.

Опыт предшествующих семи конференций подтвердил их эффективность. Представленные нанотехнологические разработки и образцы готовой нанопродукции показали широкие возможности перевооружения предприятий различных отраслей промышленности на базе нанотехнологий и организации выпуска конкурентной продукции на принципиально новой технологической основе. Конференции стали эффективным катализатором процесса создания отечественной nanoиндустрии в интересах развития реальных секторов российской экономики, обеспечения позиций отечественных товаропроизводителей на внутреннем и внешнем рынках.

На конференции была представлена следующая тематика:

- инженерные технологии наноразмерного диапазона;
- моделирование нанопроцессов и наноструктур;
- применение наноструктур, наноматериалы и нанопокртия;
- нанотехнологическое оборудование;
- нанотехнологии для медицины и биотехнологий;
- нанотехнологии для экологии: утилизация и переработка отходов, снижение вредных выбросов в атмосферу;
- нанотехнологии для ТЭК: ресурсосбережение, альтернативные источники энергии;
- нанотехнологии в строительных материалах и конструкциях;
- нанотехнологии в ЖКХ;
- нанотехнологии для агропромышленного комплекса;
- нанотехнологии в машиностроении;
- нанотехнологии в металлургии;
- риски, связанные с нанотехнологиями, нанотоксикология.

Программа конференции включала в себя: пленарное заседание (6 выступлений), доклады по отдельным направлениям развития нанотехнологий (65 докладов), 26 стендовых докладов, 2 круглых стола, а также деловые переговоры.

В своем выступлении замминистра промышленности и науки Московской области Н.Н. Киселев подробно остановился на текущих проблемах коммерциализации раз-

работок и проводимой работе по инновационному развитию области.

Замглавы Фрязино К.Р. Тихонов рассказал о развитии наукограда и вкладе его научно-производственных организаций в решение нанотехнологических задач.

Генеральный директор НПО «Исток» А.А. Борисов отметил, что на предприятиях наукограда уже давно используются нанотехнологии при разработке и производстве изделий микроэлектроники и продолжается их развитие и внедрение.

Руководитель одного из отделов Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО М.А. Невесенко рассказал о механизмах взаимодействия с региональными центрами и инвестирования перспективных проектов.



*Г.П. Воронин*

Президент Всероссийской организации качества Г.П. Воронин остановился на проблемных вопросах по ускорению внедрения очевидных достижений nanoиндустрии с использованием современных стандартов для сертификации продукции.



*М.А. Ананян*

Президент Национальной ассоциации nanoиндустрии М.А. Ананян кратко сообщил о результатах

работы ассоциации за прошедший период и сформулировал ближайшие задачи. В частности, необходимо провести полную инвентаризацию успехов и задач, усилить работу по патентованию продукции и техпроцессов, увеличить количество информационных семинаров с потребителями, а также поднять уровень экологических разработок.

Среди многообразия тем докладов и выступлений следует отметить некоторые из перспективных направлений развития нанотехнологий: наноструктурирование покрытий, изделий и конструкций, развитие элементной базы новых типов солнечных модулей, современные способы анализа размеров и других свойств частиц субмикронного и наноразмерного диапазона, исследования и разработка управляемых технологических процессов получения наноразмерных частиц или структур для эффективного применения в различных областях промышленности, в частности для уменьшения трения и износа в нагруженных механизмах, повышения качества и долговечности нанотехники МЭМС (микроэлектромеханические системы) и НЭМС (наноэлектромеханические системы), увеличения добротности термoeлектрических преобразователей и т.п.

Не остались без внимания вопросы безопасности в процессах производства и использования нанопродукции.

Два круглых стола конференции были проведены по темам: «Опыт промышленного внедрения нанотехнологий» и «Нанокompозиты в машиностроении».

В заключение можно с удовлетворением отметить созидательную конструктивную роль, которую играют проводимые конференции и выставки в деле развития отечественной nanoиндустрии, в создании благоприятных условий для развития и внедрения ее достижений в реальную экономику.

III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
**АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ. РОЛЬ МЕТОДА  
В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПАСНЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

**2012**  
**AE** conf.

12–16 ноября, «ЛИПКИ»

12–16 НОЯБРЯ 2012 Г.  
МОСКВА, ПАНСИОНАТ «ЛИПКИ»

**IU** **ИНТЕРЮНИС**

**Организатор:**

ООО «ИНТЕРЮНИС»

**При поддержке:**

Федеральной службы  
по экологическому, технологическому  
и атомному надзору,  
РОНКТД, НПС «РИСКОМ»



**При информационной поддержке:**

«В мире НК», «Химическая техника»

**По вопросам участия в конференции  
обращаться:**

101000, г. Москва,  
ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 3–4, а/я 583  
Тел./факс: +7 (495) 623-67-05  
628-74-59, 624-59-40  
e-mail: [lipki2012@mail.ru](mailto:lipki2012@mail.ru)  
[www.interunis.ru](http://www.interunis.ru)





# НИО-12

Отдел электромагнитной  
технической диагностики  
металлоизделий

**48 лет технических инноваций от лидера в области неразрушающего контроля и технической диагностики.**

## ■ Структуроскопы

- Вихретоковые
- Магнитные



МС-10, ВЭ-26НП

## ■ Дефектоскопы

- Вихретоковые
- Акустические
- Электроискровые



ВД-12НФМ, ВД-12НФП, ВД-90НП, ВД-91НМ, ВД-92НП  
АД-64М, АД-42ИП, КРОНА-12

## ■ Толщиномеры

- Электромагнитно-акустические
- Вихретоковые
- Магнитные



МТП-01, МТП-10П, ТА-1МП, ЭМАТ-100

## ■ Магнитопорошковый контроль

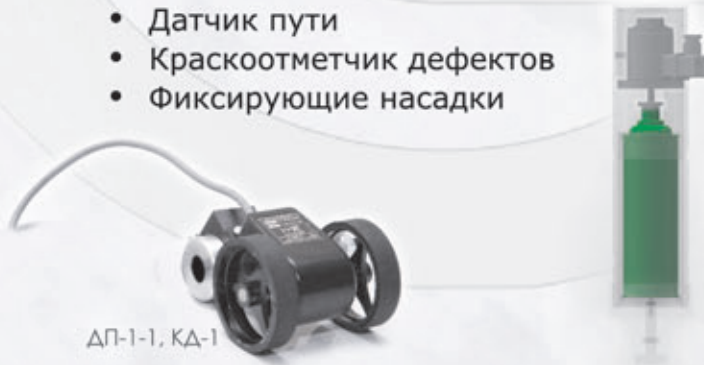
- Магнитометры
- Намагничивающие устройства
- УФ облучатели
- Магнитные порошки и суспензии



МФ-23ИМ  
УНМ-300/2000, УН-5  
УФО-3-10, КД-3-3Л  
УФО-3-3500, МФ-10СП

## ■ Дополнительное оборудование

- Датчик пути
- Краскоотметчик дефектов
- Фиксирующие насадки



ДП-1-1, КД-1

## ■ Стандартные образцы

- Образцы искусственных дефектов
- Образцы зазоров



КОИДЗ-ВА

**полный каталог продукции на [www.NIO12.ru](http://www.NIO12.ru)**

# ОПЫТ СОЗДАНИЯ И РАБОТЫ УПОЛНОМОЧЕННЫХ ОРГАНОВ ПО КВАЛИФИКАЦИИ В СИСТЕМЕ НУЦ «КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА»



**МУЛЛИН Александр Васильевич**  
первый заместитель директора  
НУЦ «Контроль и диагностика»,  
вице-президент РОНКТД,  
член совета директоров EFNDT

НУЦ «Контроль и диагностика» около трех лет работает с двумя уполномоченными органами по квалификации – ЧАО «ПТП «Укр-энергочермет» (Харьков, Украина) и WENS QUALITY ASSURANCE PVT LTD (Индия) и приобрел определенный опыт взаимодействия с такими организациями. Прежде всего, хотелось бы пояснить, что такое уполномоченный орган по квалификации.

EN 473/ISO9712 определяет, что одним из участников системы сертификации персонала неразрушающего контроля является уполномоченный орган по квалификации – орган, независимый от работодателя, уполномоченный органом по сертификации организовывать и проводить квалификационные экзамены. При этом сами экзамены должны проходить в экзаменационном центре, одобренном органом по сертификации. Однако ни ISO/IEC 17024, ни EN 473/ISO9712 не оговаривают, в каких случаях необходим уполномоченный орган по квалификации.



*Рис. 1. Аудит уполномоченного органа в Индии*



*Рис. 2. Аудит уполномоченного органа в Украине*

В России в настоящее время организационно работают две схемы: орган по сертификации + внутренний экзаменационный центр и орган по сертификации + внешний экзаменационный центр. Нередко внешние экзаменационные центры располагаются на территории организации-работодателя, что не запрещено стандартами. Однако зачастую некоторые экзаменационные центры принимают на себя часть функций органа по сертификации. При этом нарушается принцип независимости сертификации. Для того чтобы этого избежать, и создаются уполномоченные органы по квалификации, которые должны работать под контролем органа по сертификации, иметь необходимые ресурсы для проведения экзаменов в экзаменационных центрах. Дру-

гой причиной образования уполномоченных органов по квалификации является отсутствие в стране органа по аккредитации, официально признаваемого ЕА (Европейское сотрудничество по аккредитации) и IAF (Международный форум по аккредитации). В этом случае организациям, желающим проводить квалификацию персонала в своей стране, целесообразней стать уполномоченным органом одного из признанных органов по сертификации персонала. Это эффективней как с финансовой стороны, так как аккредитация стоит довольно дорого, так и с технической стороны, поскольку подготовка к аккредитации без помощи опытного партнера занимает много времени.

Для понимания функций уполномоченного органа по квалификации необходимо ввести следующие понятия.

Квалификация (как процесс) – проверка физических данных, знаний, навыков, подготовки и опыта, которые требуются для проведения неразрушающего контроля надлежащим образом.

Сертификация – процедура, используемая органом по сертификации для подтверждения того, что требования к квалификации по методу, уровню и сектору выполняются, подтверждением чего служит выдача сертификата.

Таким образом, уполномоченный орган по квалификации должен:

- а) работать под контролем и по спецификации органа по сертификации;
- б) иметь необходимые ресурсы для проведения экзаменов в экзаменационных центрах, включая калибровку и проверку оборудования;
- в) подготавливать экзамены и наблюдать за их проведением под ответственностью экзаменатора,

- уполномоченного органом по сертификации;
- г) быть независимым от каких-либо единичных доминирующих интересов;
- д) пользоваться документированной системой менеджмента качества, утвержденной органом по сертификации;
- е) иметь необходимые ресурсы и обладать компетентностью для создания экзаменационных центров;
- ж) обеспечивать использование экзаменационных образцов по назначению, а не в целях обучения.

Опыт работы с уполномоченными органами показал, что документы системы менеджмента качества, регламентирующие работу, должны содержать как минимум описание требований к уполномоченному органу по квалификации и системы управления качеством.

### 1. Требования к уполномоченному органу по квалификации.

- 1.1. Персонал.
- 1.2. Помещения.
- 1.3. Оборудование и вспомогательные материалы.
- 1.4. Экзаменационные вопросы.
- 1.5. Экзаменационные образцы.
- 1.6. Стандарты и нормативные документы.
- 1.7. Безопасность и конфиденциальность.

### 2. Система управления качеством.

- 2.1. Документированные процедуры.
- 2.2. Управление документами и данными.
- 2.3. Требования к кандидатам и идентификация.

- 2.4. Проведение экзаменов.
- 2.5. Оценка результатов экзаменов.
- 2.6. Обзор менеджмента.
- 2.7. Внутренний аудит.

За результаты работы уполномоченных органов по квалификации полную ответственность несет орган по сертификации, поэтому необходимо проводить периодические аудит-проверки, которые должны включать весь комплекс вопросов по квалификации, начиная с оценки соответствия заявочных документов и заканчивая выдачей итогового экзаменационного протокола.



Рис. 3. Семинар экзаменаторов органа по сертификации и уполномоченного органа

Важным моментом является поддержание высокой квалификации экзаменаторов, привлекаемых уполномоченными органами по квалификации. Для этой цели проводятся ежегодные семинары экзаменаторов в целях обмена опытом приема экзаменов.

При работе с зарубежными организациями возникает ряд проблем: языковой барьер, скорость обмена документами, разница в национальных законодательствах и др. Однако все они успешно решены НУЦ «Контроль и диагности-



Рис. 4. Совместный экзамен двух уполномоченных органов под контролем органа по сертификации

ка». Будучи аккредитованным в UKAS (орган по аккредитации Великобритании), НУЦ «Контроль и диагностика» находится «на одной ступени» с такими известными европейскими органами по сертификации, как BINDT (система PCN, Великобритания), DGZfP (Германия), COFREND (Франция). Сертификаты, выдаваемые НУЦ «Контроль и диагностика», в том числе по результатам работы уполномоченных квалифицирующих органов, признаются всеми странами мира.

### Заключение

Создание системы уполномоченных органов по квалификации позволяет поддерживать высокий стандарт качества квалификации и сертификации персонала неразрушающего контроля как на национальном, так и международном уровне, обеспечивать независимость сертификации, управлять процессом квалификации на большой территории, снижать затраты для потребителей.



## ПРОБЛЕМА КАДРОВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ В КАЗАХСТАНЕ



**БОГОМОЛОВ**  
**Алексей Витальевич**  
Павлодарский  
государственный  
университет



**БЫКОВ**  
**Петр Олегович**  
Павлодарский  
государственный  
университет



**АРТАМОНОВ**  
**Владимир Павлович**  
Павлодарский  
государственный  
университет

*В последние годы в Казахстане возник явный дефицит кадров по неразрушающему контролю и технической диагностике опасных производственных объектов. Показаны причины, вызвавшие этот дефицит. Затронуты вопросы вузовской подготовки специалистов инженерного уровня по неразрушающим методам контроля.*

Среди союзных республик в советские времена Казахстан по промышленному развитию занимал третье место после России и Украины. При этом в Казахстане были развиты главным образом энергоёмкие производства — черная и цветная металлургия, хи-

мическая промышленность, нефтепереработка. В связи с этим в республике была создана мощная энергопроизводящая отрасль, основу которой составляла теплоэнергетика. Ведущее место в производстве электроэнергии (по разным оценкам, 70–75 %) и в

настоящее время занимает Павлодарско-Экибастузский топливно-энергетический регион. Это объясняется сочетанием благоприятных природных условий — Экибастузское угольное месторождение и близко расположенные к нему неограниченные

водные ресурсы — река Иртыш. В этом регионе в разное время были построены и запущены в эксплуатацию тепловые электростанции (ТЭС): Павлодарские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Ермаковская ГРЭС, Экибастузская ТЭЦ, Экибастузские ГРЭС-1 и ГРЭС-2. Эти ТЭС в советское время действовали под руководством районного эксплуатационного управления (РЭУ) «Павлодарэнерго».



ТЭС являются, с одной стороны, объектами жизнеобеспечения большой массы народа, с другой стороны, эксплуатация теплоэнергетического оборудования представляет потенциальную опасность для обслуживающего персонала, поскольку всякая ТЭС — это ряд опасных производственных объектов. Надежная, т.е. безопасная для обслуживающего персонала эксплуатация ТЭС невозможна без строгого контроля и технической диагностики состояния металла оборудования. Виды контроля, их объемы и периодичность устанавливаются основополагающими в системе теплоэнергетики и обязательными к исполнению руководящими документами. Этими документами предусматриваются следующие виды неразрушающего контроля: визуально-измерительный, ультразвуковой, рентгенов-

ский, спектральный (стилоскопирование), магнитный, магнито-рошковый, акустико-эмиссионный, вихретоковый, контроль проникающими веществами. К неразрушающим методам относится также и широко применяющийся в теплоэнергетике репличный контроль микроструктуры. Вместе с тем являются обязательными и разрушающие виды контроля металла контрольных вырезок оборудования — химический анализ, определение механических свойств, твердости, анализ микроструктуры и проведение технологических проб.

Особые требования к надежности и безопасности работы теплоэнергетического оборудования, развитие теплоэнергетики обусловило необходимость широкого применения методов неразрушающего контроля металла в Казахстане. Поэтому во всех РЭУ Казахстана были созданы лаборатории по контролю металла. Исторически сложилось, что наиболее крупной и укомплектованной высококвалифицированными кадрами стала лаборатория металлов и сварки (ЛМиС) РЭУ «Павлодарэнерго». После приватизации всех ТЭС в Казахстане прекратили свое существование все РЭУ и практически все лаборатории, кроме ЛМиС, которая вошла в состав АО «Евразийская энергетическая корпорация».

Неразрушающие методы контроля проводят дефектоскописты. Однако работают они под руководством инженеров по соответствующим видам контроля, которые разрабатывают методику проведения анализа, следят за правильностью ее соблюдения со стороны рабочего, выписывают заключения по результатам анализа и в конечном счете несут ответственность за достоверность контроля.

Цель контроля — обнаружить в металле дефекты, которые ухудшают прочностные свойства металла и, как следствие, могут привести к аварийному разрушению оборудования в процессе эксплуатации. Неразрушающими методами контроля в теплоэнергетике выявляют дефекты в виде несплошностей. Такие дефекты вызывают изменение физических свойств металла —



акустических, магнитных, электрических. Поэтому неразрушающие методы контроля входят в программу подготовки по одной инженерной специальности — «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий». Во времена плановой экономики вузы Казахстана не готовили инженеров по этой специальности. Тем не менее недостатка в специалистах инженерного уровня по неразрушающему контролю не было — их в достаточном количестве присылали по распределению на ТЭС и в специализированные организации по ремонту теплоэнергетического оборудования из российских вузов, главным образом из Томского политехнического института. Молодые специалисты несколько лет трудились под руководством коллег-наставников, постепенно набираясь опыта работы по своему профилю.

С образованием СНГ система распределения молодых специалистов прекратила свое существование. И «запас прочности» по специалистам в теплоэнергетике, созданный в былые времена, в силу ряда причин (отъезд части специалистов в ближнее и дальнее зарубежье, выход на пенсию, естественная убыль) постепенно стал сокращаться. Кроме того, после приватизации генерирующих предприятий Казахстана на большинстве ТЭС провели так называемую оптимизацию рабочих мест, т.е. сократили часть работников, в том числе и ИТР по контролю и диагностике.

Успешное развитие экономики независимого Казахстана создало в последние годы совершенно новую обстановку на рынке труда — превышение спроса над предложением. Эксплуатация все расши-

ряющегося количества газо- и нефтепроводов и бурное строительство новых трубопроводов углеводородного сырья резко подняло потребность в специалистах по контролю и диагностике. Нефтегазовые компании предлагают этим специалистам зарплату в 2–3 раз выше, чем теплоэнергетические компании. Естественно, произошел резкий отток этих специалистов в нефтегазовую отрасль, и в теплоэнергетике возник явно выраженный дефицит специалистов по контролю и диагностике. Это при том, что, как было сказано выше, надежная и безопасная эксплуатация ТЭС невозможна без надлежащего контроля и диагностики работающего на ТЭС оборудования.

Создавшаяся ситуация со специалистами по контролю и диагностике характерна не только для теплоэнергетических предприятий Павлодарско-Экибастузского топливно-энергетического региона, но, как известно авторам данной статьи, и в целом для теплоэнергетики Казахстана.

В последние годы в Казахстане возник целый ряд предприятий, контроль качества продукции которых целесообразно было бы проводить неразрушающими методами. Например, в Павлодаре освоено производство стальных труб, в частности прямошовных водо- и газопроводных труб для коммунального хозяйства и бесшовных насосно-компрессорных и обсадных труб для нефтегазовых месторождений. В Экибастузе на вновь открытом вагоностроительном заводе предполагается наладить производство вагонных колес. Стандарт на электросварные трубы предполагает 100%-ный контроль качества сварного шва ультразвуком. Стандарты на обсадные трубы и вагонные колеса не требуют непосредственного применения НК для контроля их качества. Однако, имея в виду исключительную важность эксплуатационной надежности этого вида продукта, было бы целесообразно проводить 100%-ный контроль неразрушающими методами толщины стенок труб и их диаметра, линейных размеров ко-

лес, проверять неразрушающими методами качество термической обработки, т.е. микроструктуру металла, твердость и другие механические свойства изделий. Этот пример также показывает, что в современном Казахстане потребность в специалистах по неразрушающему контролю и технической диагностике по сравнению с советскими временами значительно возросла.

По мнению менеджеров-руководителей предприятий, решить проблему нехватки кадров по контролю и диагностике очень просто – самостоятельно учить работников. Такой подход к решению проблемы применим по отношению к рабочим должностям, в частности дефектоскопистам. Действительно, можно принять на работу молодого человека, имеющего другую рабочую специальность или вообще ее не имеющего, обучить его на соответствующих курсах или организовать индивидуальное обучение непосредственно на предприятии. Так и пытаются разрешить проблему дефицита дефектоскопистов в настоящее время в теплоэнергетике. Но, к сожалению, нет гарантии, что молодой специалист, приобретя опыт, например, ультразвукового контроля паропроводов и получив через три-четыре года работы пятый или шестой разряд рабочего-дефектоскописта, не уйдет на более высокую зарплату к нефтяникам или газовикам.

Еще сложнее ситуация со специалистами по контролю и диагностике инженерного уровня, поскольку на промышленном предприятии невозможно дать вузовское образование сотрудникам. Можно было бы, как в советские времена, принять на должность инженера по неразрушающему контролю молодого специалиста другой специальности и, прикрепив его к опытному специалисту, путем наставничества переобучить его на инженера по неразрушающему контролю. Однако практика показывает, что в настоящее время этот путь неприемлем, так как рыночные условия отразились и на межличностных отношениях среди производственников. Инжене-

ры, долго проработавшие на производстве, поняли, что приобретенные ими за многие годы работы опыт и знания являются своеобразным товаром и что передавать этот товар молодым коллегам – это возвращать себе конкурентов на рынке труда.

По мнению авторов статьи, инженер по неразрушающему контролю на производстве, как, впрочем, по любой другой инженерной специальности, должен иметь базовое образование, т.е. вузовское образование именно по этой специальности. Выше уже отмечалось, что в советские времена вузы Казахстана не готовили инженеров по неразрушающему контролю. С приобретением независимости ситуация в республике изменилась коренным образом. Некогда сугубо провинциальные институты – индустриальные, автодорожные, гидромелиоративные и прочие в одночасье преобразовались в государственные университеты. При этом они получили право набирать студентов практически по любым специальностям. Воспользовавшись этим правом, кафедры физики этих университетов организовали подготовку инженеров, а теперь бакалавров по специальности, названной в Казахстане «Приборостроение» со специализацией «Физические методы контроля и анализа веществ и изделий». Если иметь в виду неразрушающие виды контроля – акустические, магнитные, рентгеновские, электрические и другие, вполне естественно, что за подготовку специалистов этого профиля взялись именно кафедры физики, а не кафедры, например, деталей машин, технологии машиностроения или металлургии.

Однако вполне правомерно предполагать, что знание на уровне курса общей физики физических явлений, лежащих в основе методов неразрушающего контроля, является условием необходимым, но совершенно не достаточным для подготовки высококвалифицированных инженеров или бакалавров по неразрушающему контролю. По мнению авторов, чтобы обеспечить надлежащее качество учебного процесса, преподаватель дол-

жен не только знать теоретические основы, но и свободно владеть хотя бы одним, а лучше двумя-тремя методами неразрушающего контроля. Но свободное владение одним или несколькими видами неразрушающего контроля подразумевает наличие опыта практической работы непосредственно на производстве. Преподаватели же кафедр физики, по крайней мере павлодарских вузов, такого опыта не имеют. Однако производственный стаж далеко не всегда является залогом высокой квалификации преподавателя и, соответственно, высокого качества его преподавательской работы.

По мнению авторов, залогом качественной подготовки специалистов любого профиля, в том числе и по неразрушающему контролю, является наличие на кафедре давних традиций преподавания с собственной научной школой, базирующейся на знаниях и научных достижениях докторов и кандидатов наук кафедры в области неразрушающего контроля. Однако, как известно авторам данной статьи, в Павлодаре, да и в Казахстане в целом с некоторых пор нет специалистов высшей квалификации – докторов и кандидатов наук и, как следствие, научных школ по обсуждаемой тематике.

В принципе, судить о том, есть ли в конкретном вузе или стране в целом специалисты высшей квалификации по какому-либо конкретному направлению науки и техники, можно по статьям в авторитетных импакт-факторных журналах ближнего и дальнего зарубежья и монографиям, изданным опять же авторитетными издательствами. По вопросам неразрушающего контроля и технической диагностики промышленного оборудования за последние 15 лет казахстанскими авторами опубликован ряд статей (см. ниже) и две монографии [1, 2]. Однако авторы перечисленных журнальных статей и монографий [1, 2] на момент их издания были не вузовскими преподавателями, а специалистами промышленности, в частности инженерно-техническими работниками ЛМиС АО «Евразийская энергетическая корпорация».

Другим бесспорным, по мнению авторов, определителем наличия или отсутствия в вузе специалистов по неразрушающим видам контроля является подписка на журналы, которые специализируются на освещении вопросов теории и практики неразрушающего контроля и технической диагностики. Ни один специалист, сколько-нибудь серьезно занимающийся этой проблематикой, не может обойтись без постоянного ознакомления со статьями, публикуемыми, например, в авторитетном, издающемся и на английском языке журнале РАН «Дефектоскопия». Однако ни один из павлодарских вузов, «специализирующихся» на физических методах контроля и анализа веществ и изделий в рамках специальности «Приборостроение», журнал «Дефектоскопия» не выписывает. Этот журнал на протяжении многих лет выписывает АО «Евразийская энергетическая корпорация». Отсюда становится понятным, где в Павлодаре имеются специалисты по неразрушающему контролю, а где они отсутствуют.

**Количество журнальных статей казахстанских авторов по неразрушающему контролю и технической диагностике за период с 1996 по 2011 гг., опубликованных в специальных журналах**

Контроль. Диагностика	22
Дефектоскопия	2
Электрические станции	5
Теплоэнергетика	2
Энергетик	2
Металловедение и термическая обработка металлов	2
Электрохимия	2
Journal of Materials Engineering and Performance*	1

В ряде стран СНГ занимающиеся вопросами неразрушающего контроля коллективы (НИИ, кафедры вузов, лаборатории многих промышленных предприятий) объединены на общественных на-

\* Журнал Американского общества металловедов.

чалах в общества. Так, в Украине действует Украинское общество неразрушающего контроля и технической диагностики, в Беларуси такая организация называется Ассоциацией неразрушающего контроля и технической диагностики. Наиболее значительным и авторитетным в СНГ является Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД). Обычно инициаторами создания таких обществ и их руководителями становятся авторитетные ученые, признанные во всем мире, как, например, президент РОНКТД академик РАН В.В. Клюев.

В Казахстане подобное общество до недавнего времени отсутствовало. Однако в прошлом году была учреждена Казахстанская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики (КАНК и ТД). Судя по сведениям, размещенным на сайте КАНК и ТД, по состоянию на сегодняшний день членами КАНК и ТД являются четырнадцать ТОО и Институт ядерной физики Национального ядерного центра Республики Казахстан. Обратим внимание, что среди членов КАНК и ТД нет ни одной университетской кафедры и ни одного вуза. Поэтому, если КАНК и ТД сможет повлиять на подготовку кадров по неразрушающему контролю, то только на уровне профессиональной подготовки, т.е. на уровне подготовки рабочих-дефектоскопистов, но никак не на уровне инженеров (бакалавров). С момента учреждения КАНК и ТД прошло еще немного времени и можно надеяться, что со временем ассоциация в полной мере проявит себя в подготовке кадров всех уровней, в проведении научных конференций и консолидации сил по НК и ТД в республике. Пока же в Казахстане отсутствует понимание того, что специальность «Приборостроение», какими специализациями ее ни дополняй, не соответствует специальности «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Со времени распада советской системы высшего технического образования в большинстве уни-

верситетов с учетом рыночной специфики основное внимание стали уделять подготовке экономистов, финансистов, юристов, менеджеров и т.п. Считалось, что инженеров подготовлено с избытком, а из-за развала экономических связей и общего производственного кризиса они не будут востребованы на рынке труда, с подачи средств массовой информации упал престиж технических профессий. В результате в Казахстане из системы образования исчезло само понятие и квалификация «инженер». Появившиеся взамен «бакалавры» по своей профессиональной подготовленности не могут конкурировать с ранее выпускавшимися специалистами ввиду сокращенного периода обучения (4 года по дневной форме на базе среднего образования) и отсутствия в государственных стандартах образования дисциплин, дающих представление о технической диагностике и неразрушающих методах контроля. Так, например, у бакалавров машиностроительного профиля в государственном стандарте образования предусмотрена лишь дисциплина «Стандартизация, сертификация и технические измерения». Немного лучше обстоит дело с бакалаврами металлургии – некоторые специализации включают дополнительно предмет «Качество продукции и квалиметрия».

Наличие часов вузовского компонента позволяет образовательным учреждениям корректировать

систему подготовки кадров за счет введения дополнительных профессиональных дисциплин. Так, на кафедре металлургии Павлодарского государственного университета дополнительно преподают дисциплину «Контроль качества металлургической продукции». К сожалению, учебная программа по этой дисциплине предусматривает традиционные виды контроля – измерение линейных размеров обычным мерительным инструментом, определение механических свойств, твердости и микроструктуры разрушающими методами, т.е. разрезанием определенного количества изделий партии на образцы и испытание этих образцов в лабораторных условиях на стационарных приборах. Металлургическое же производство, особенно прокатка – это, как правило, массовое многооточное производство, при котором было бы, как уже говорилось выше, целесообразно широкое использование неразрушающих методов контроля. Дополнять же существующую учебную программу по дисциплине «Контроль качества металлургической продукции» неразрушающими видами контроля мешают только два обстоятельства: 1) отсутствие квалифицированных специалистов, которые могли бы преподавать неразрушающие методы контроля на достаточно высоком теоретическом и методическом уровнях; 2) отсутствие материально-технической базы, на основе которой можно

было бы проводить лабораторный практикум.

Таким образом, в Казахстане имеет место явно выраженный дефицит кадров по неразрушающему контролю и технической диагностике производственных объектов. Этот дефицит пока не может восполнить существующая система вузовской подготовки в связи с отсутствием квалифицированных преподавателей и слабой материально-технической оснащенностью лабораторного практикума по неразрушающему контролю. Вместе с тем ряд промышленных предприятий Павлодара, Экибастуза и других городов Казахстана имеют хорошо оснащенные лаборатории по контролю и диагностике и опытных специалистов в этой сфере. На базе этих лабораторий могут быть организованы филиалы соответствующих кафедр – это принесло бы пользу и вузам, и промышленным предприятиям, и промышленности Казахстана в целом.

#### Библиографический список

1. Артамонов В.В., Артамонов В.П. Оптимизация контроля и технической диагностики теплоэнергетического оборудования. СПб.: Наука, 2009. 191 с.
2. Артамонов В.В. Микроструктурный мониторинг энергооборудования. СПб.: Наука, 2010. 151 с.

### МЕЖДУНАРОДНЫЙ КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 2013-2014

Дата и место проведения	Мероприятие	Организаторы
May 2013 Nanchang/China	Annual Meeting of the Chinese Society for NDT (ChSNDT) <a href="http://www.chsndt.org/www/en/introduction.html">http://www.chsndt.org/www/en/introduction.html</a>	ChSNDT
20.07 - 21.07.2013 Singapore	SINCE 2013 2nd Singapore International non destructive Testing Conference & Exhibition <a href="http://www.ndtss.org.sg/">http://www.ndtss.org.sg/</a>	Non-destructive Testing Society (Singapore)
06.10 - 10.10.2014 Prague/Czech Republic	11th European Conference on NDT (ECNDT). The conference, joined with large exhibition of NDT technique and services, will provide the good opportunity to present the latest research results and the newest NDT technique along with current applications <a href="http://ecndt2014.com">http://ecndt2014.com</a>	EFNDT, CNDT
22.10 - 25.10.2013 Huaxia Hotel/ Shanghai	2th World Conference on Acoustic Emission (WCAE) <a href="http://www.chsndt.org/www/en/introduction.html">http://www.chsndt.org/www/en/introduction.html</a>	ChSNDT



NEC – тепловизоры класса «Premium»

NEC

СДЕЛАНО В ЯПОНИИ!

**NEW :**

Открылась сертифицированная лаборатория, производящая первичную и периодическую поверку измерительных средств, внесённых в Государственный реестр РФ, как преобразователи изображения пирометрические (тепловизоры).

Лаборатория оснащена современным поверочным оборудованием (образцовыми средствами измерения, комплектом АЧТ), обеспечивающим выполнение работ в полном объеме и в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Поверка производится на собственном оборудовании, в сотрудничестве с ФГУП ВНИИОФИ.

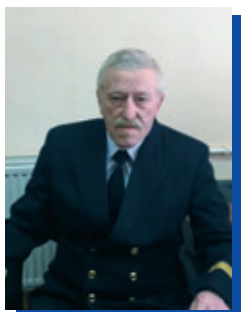
Тел.: (495) 918-09-30, 789-37-48.

Факс: (495) 362-78-73.



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

# НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ МАШИННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ВОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ



**КАРДАКОВ  
Алексей Аркадьевич,**  
Санкт-Петербургский  
государственный университет  
водных коммуникаций



**КАРДАКОВ  
Данила Алексеевич,**  
Санкт-Петербургский  
государственный медицинский  
университет  
им. акад. И.П. Павлова

*По данным лондонского классификационного общества Регистра судоходства Ллойда, ежегодно гибнут 300–400 судов, аварию терпят свыше 8 тыс. судов. В кораблекрушениях ежегодно погибает порядка 200 тыс. человек.*

По данным Управления государственного морского и речного надзора Федеральной службы по надзору в сфере транспорта, в 2011 г. под наблюдением Управления в эксплуатации находились 6479 морских и смешанного (река-море) плавания судов и 19 348 речных. В течение 2011 г. на морском и речном транспор-

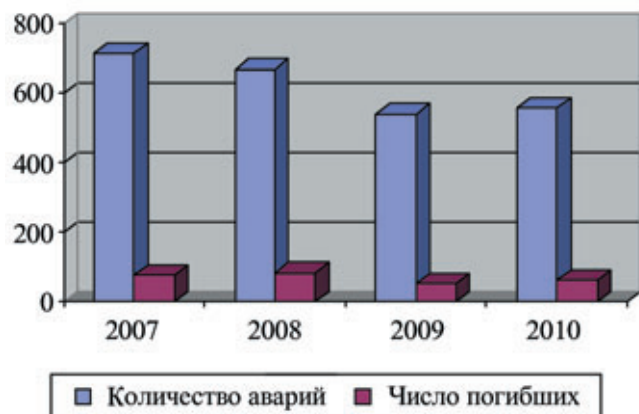


Рис. 1. Аварийность на судах морского флота 2007–2010 гг.

те произошло 87 транспортных происшествий на внутренних водных путях и 114 аварийных случаев на море. Количество погибших в результате аварий составило 177 человек.

Из отчета Европейского агентства по морской безопасности (EMSA) о происшествиях на море, представленного в 2011 г., следует, что в водах Европейского союза в 2010 г. произошло 559 аварий судов, погибли 62 человека и за последние четыре года аварийность на морских судах носит относительно стабильный характер (рис. 1).

Значительная доля происшествий, аварий и катастроф на воде происходит из-за пожаров, которые приводят к большим материальным потерям, выводу из строя судов, плавучих и стационарных морских буровых установок и т.п. За последнее десятилетие произошло большое количество аварий и катастроф, связанных с возникновением пожаров в машинных помещениях вследствие нарушений работы судового энергетического оборудования, его отдельных элементов и конструкционных узлов [1, 2].

Статистические данные Российского морского регистра судоходства свидетельствуют о том, что одна треть аварий на морских судах происходит по причине отказа судовых энергетических установок (СЭУ), часто сопровождающихся пожарами и взрывами (рис. 2).

Одной из приоритетных задач федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2015 гг.)» является повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.

Износ основных производственных фондов транспорта по отдельным группам достиг 55–70 %, в основном объемы перевозок растут благодаря увеличению интенсивности использования существующих и в том числе устаревших транспортных средств.

В частности, настоящая программа предусматривает увеличение показателей безопасности и надежности функционирования судов морского и речного флота.

Проектирование и изготовление современных судов морского и речного флота должно проводиться в строгом соответствии с техническими регламентами РФ «О безопасности объектов морского транспорта» и «О безопасности объектов внутреннего водного транспорта», утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации в 2010 г. Однако, как показывает практика, в процессе технической эксплу-

атации судов периодически происходят различные нарушения в работе судового энергетического оборудования, вызывающие изменение тепловой напряженности его деталей, повышение температуры на поверхности оборудования и других элементах конструкций машинных помещений. При этом температура может достичь критических значений и привести к возникновению в машинных помещениях опасных источников тепла.

Повышение надежности и безопасности СЭУ, исключение пожаров и термической опасности в машинных помещениях в значительной мере зависят от технического состояния конструктивных элементов и тепловой изоляции систем газовыпуска.

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548–96 (п. 1.4.20) источники повышенного выделения теплоты: котлы, цистерны, трубопроводы и т.п., в которых содержатся или транспортируются горячие жидкости и газы, должны быть тщательно теплоизолированы с обеспечением температуры на поверхности теплоизоляции не выше 45 °С, разрушение которой может привести к повышению температуры окружающей среды и интенсивности инфракрасного излучения за предельно допустимые значения, ожоговым поражениям обслуживающего персонала, а также воспламенению сгораемых предметов, находящихся в области разрушений [3].

По трубопроводам газоотвода транспортируются газы, имеющие высокую температуру 150–500 °С, а у современных высокофорсированных судовых двигателей температура отработавших газов достигает 700 °С и более, что определяет особые требования к техническому состоянию теплоизоляции трубопроводов, способные обеспечить пожарную безопасность и санитарно-гигиенические нормы в машинных помещениях.

В 2011 г. группой специалистов в области теплового контроля Санкт-Петербургского государственного университета водных коммуникаций и Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова было проведено обследование теплового состояния машинных помещений ряда судов речного технического и пассажирского флота. Цель исследований заключалась в выявлении и оценке пожароопасных и опасных для здоровья людей тепловых источников.

В качестве основных измерительных приборов были выбраны:

- *тепловизор TESTO 881-3 (Германия) (рис. 3, а)*
  - диапазон измеряемых температур, °С . . . . . –20...+550
  - чувствительность, °С . . . . . 0,1
  - спектральный диапазон, мкм . . . . . 8–14
  - погрешность измерений, °С . . . . . ±2
- *пирометр Raynger MX4 Plus (Германия) (рис. 3, в)*
  - диапазон измеряемых температур, °С . . . . . –30...+900
  - спектральный диапазон, мкм . . . . . 8–14
  - погрешность измерений, % . . . . . 1
  - время отклика, с . . . . . 0,25



Рис. 2. Частота аварий морских судов (единиц на 1000 судов в год)

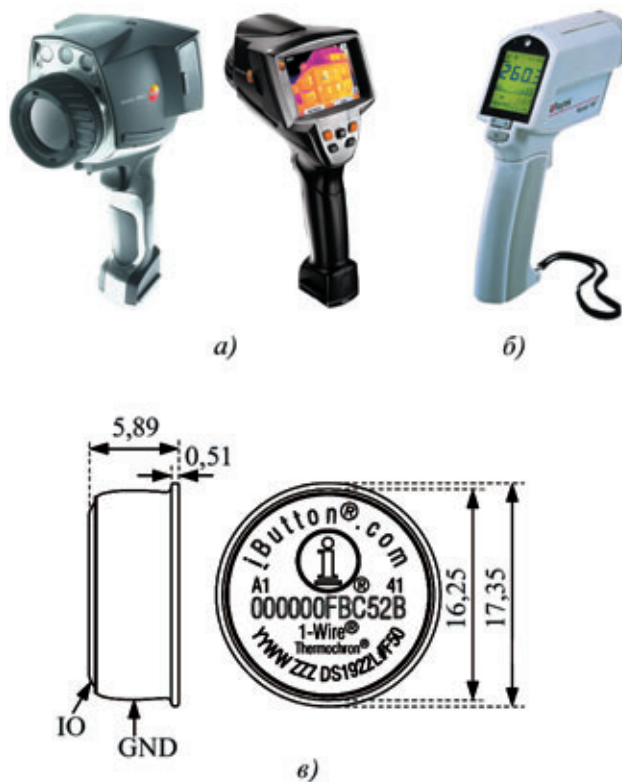


Рис. 3. Средства теплового контроля: а – тепловизор TESTO 881; б – пирометр Raynger MX4 Plus; в – терморегистрирующее устройство iBDL модификации DS1922T-F5

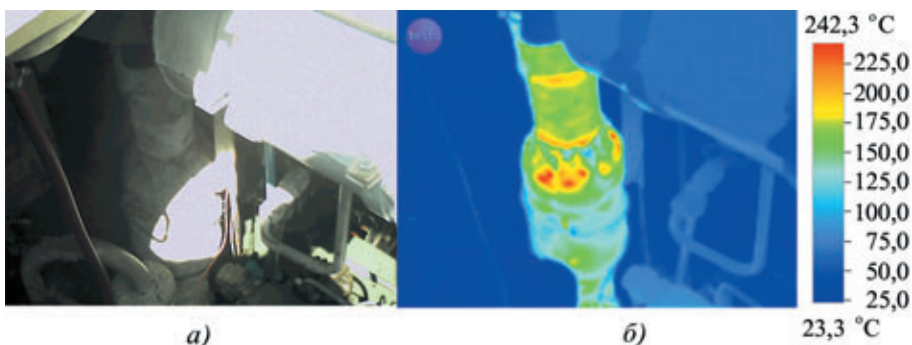


Рис. 4. Машинное отделение теплохода, двигатель ЗД6 С2-011 (6ЧСП 15/18): а — фотоизображение; б — термограмма

- автономные терморегистрирующие устройства *iButton Data Loggers (iBDL) модификация DS1922T-F5 (Dallas Semiconductor, США)* (рис. 3, б)
  - диапазон регистрируемых температур, °С . . . . . 0 +125
  - погрешность измерений, °С . . . . . ± 0,5
  - погрешности измерения текущего времени, мин/мес . . . . . ± 2
  - масса, г . . . . . 3,3

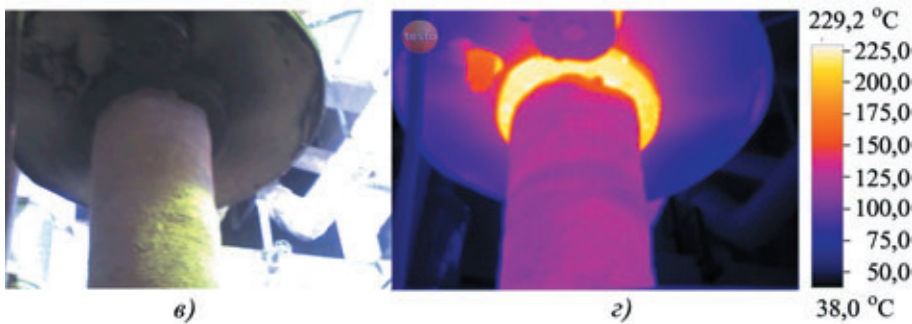
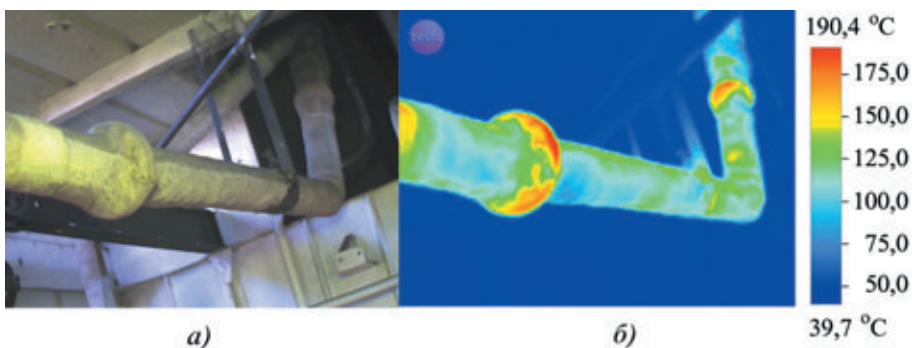


Рис. 5. Машинное отделение земснаряда (а), трубопровод отработавших газов (б): а, в — фотоизображение; б, г — термограмма

В результате обследований на многих судах выявлены зоны с аномальными температурами, значение которых превышало в несколько раз по сравнению с установленными нормативными документами по технической эксплуатации СЭУ и требованиями санитарных правил и норм [3, 4].

При термографировании машинного отделения теплохода (проект № 1439, лоцманский бот, 1987 г., Улан-Уде. Главный двигатель: ЗД6 С2-011 (6ЧСП 15/18), год выпуска 2006, наработка 10 600 ч) максимальная температура на поверхности теплоизоляции трубопровода отработавших газов в районе компенсатора составила 242 °С (рис. 4).

При термографировании машинного отделения земснаряда (проект № 892, 1973 г., Чкаловск. Главные двигатели: левый 6ЧН 25/34, год выпуска 1984, наработка 45 400 ч; правый 6ЧН 25/34-8, год выпуска 1984, наработка 30 000 ч) максимальная температура на поверхности трубопровода отработавших газов в районе фланцевого соединения составила 190 °С (рис. 5, а, в), а в районе стыка с искрогасителем — 230 °С (рис. 5, б, г).

При термографировании машинного отделения пассажирского теплохода (проект № 302, изготовитель: судостроительное предприятие VEB Elbewerften Boizenburg / Rosslau г. Бойценбург (Восточная Германия). Главные двигатели: Г-70-5, наработка до 55 700 ч. Вспомогательные двигатели: 6 VD26\20, наработка до 20 600 ч. Котел ESHK-1.6 SAACKE, наработка до 30 600 ч) температура на поверхности трубопроводов отработавших газов во многих местах



Рис. 6. Трубопровод отработавших газов на выходе из коллектора дизеля 6 VD26\20, максимальная температура 340 °С: а — фотоизображение; б — термограмма

достигала 340 °С и более. В некоторых случаях теплоизоляция находилась в разрушенном состоянии или отсутствовала (рис. 6 – 9).

По термограммам и фотографиям видно, что теплоизоляция трубопроводов и корпуса котла имеет локальные нарушения и не обеспечивает нормативные условия по температуре поверхности теплоизоляции в соответствии с требованиями Российского речного регистра и положениями санитарных правил и норм.

Суда эксплуатируются при различных климатических и обстановочных условиях, в том числе экстремальных, вызывающих перегрузку в работе двигателей, вибрацию, повышение механической и тепловой напряженности деталей судового энергетического оборудования, что может обусловить возникновение дефектов в системах газовыпуска и разрушение теплоизоляции. При определенных условиях в машинных помещениях возможно образование взрывоопасной среды, случайное появление горючих и самовоспламеняющихся материалов в области нарушения теплоизоляции (бумага, древесина, промасленная ветошь и т.п.), т.е. возникновение реальной пожарной опасности и взрыва.

Оценку технического состояния теплоизоляции элементов систем газовыпуска и котлов СЭУ в эксплуатационных условиях, как правило, проводят визуальным способом или по температуре на поверхности теплоизоляции, которую измеряют контактными или инфракрасными термометрами, что не позволяет создать общую картину теплового состояния систем СЭУ, оперативно выявить источники высоких температур и определить степень их опасности.

Для исключения указанных недостатков при диагностировании технического состояния теплоизоляции оборудования машинных помещений, предупреждения пожарной опасности и профилактики вредного воздействия инфракрасного излучения на обслуживающий персонал необходимо применение тепловизионного контроля.

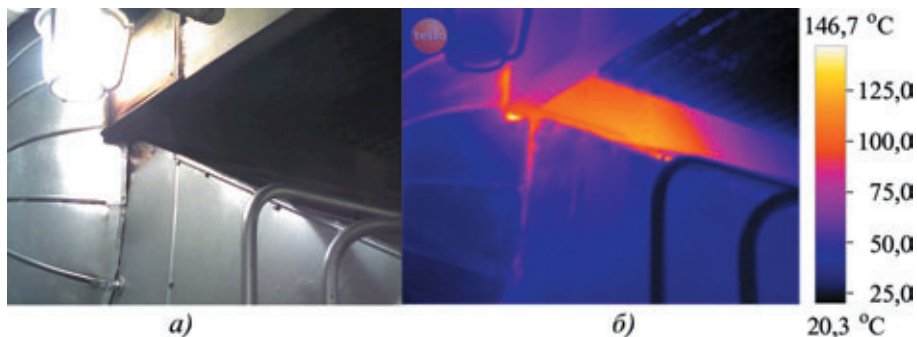


Рис. 7. Корпус котла ESHK-1.6 SAACKE в районе стыка технологической палубы обслуживания, максимальная температура 147 °С: а — фотоизображение; б — термограмма

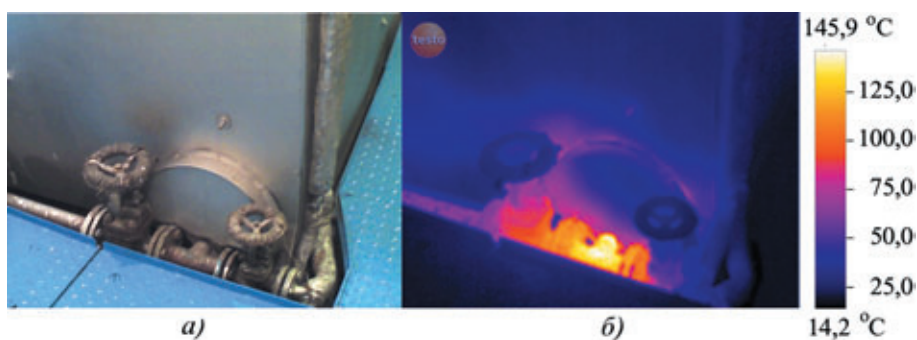


Рис. 8. Котел ESHK-1.6 SAACKE, регулировочный узел, максимальная температура — 146 °С (теплоизоляция тройника и задвижек отсутствует): а — фотоизображение; б — термограмма

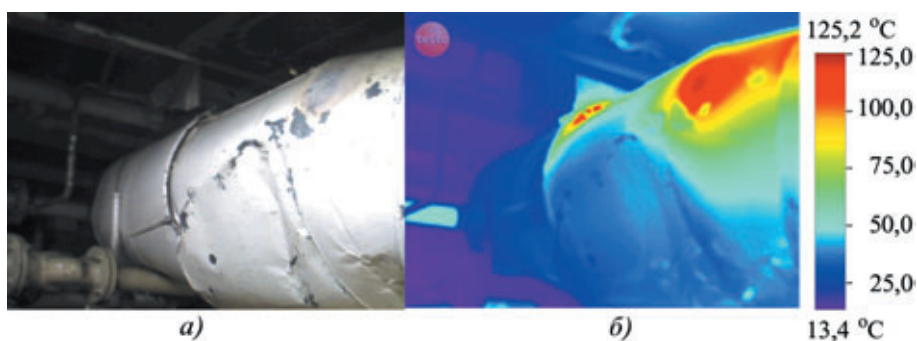


Рис. 9. Трубопровод отработавших газов дизеля 6 VD26\20, теплоизоляция нарушена, максимальная температура 125 °С: а — фотоизображение; б — термограмма

Тепловизионный контроль дает возможность на месте определять общее тепловое состояние оборудования и создавать подробные термограммы исследуемых объектов. А также выявлять скрытые дефекты теплоизоляции, которые при визуальном контроле определить невозможно.

В качестве примера показан отрезок газоотводящего трубопровода СЭУ с дефектом теплоизоляции, причем защитный слой из стеклоткани не нарушен и при визу-

альном осмотре трубопровода дефект не выявлялся (рис. 10).

Исследования тепловых полей с помощью автономных терморегистрирующих устройств DS1922T-F5 и пирометра Raynger MX4 Plus в области скрытых дефектов теплоизоляции показали, что даже при незначительном ее нарушении температура на поверхности теплоизоляции в области дефекта может достигать опасных значений. Так, при исследовании трубопровода отработавших газов при темпера-

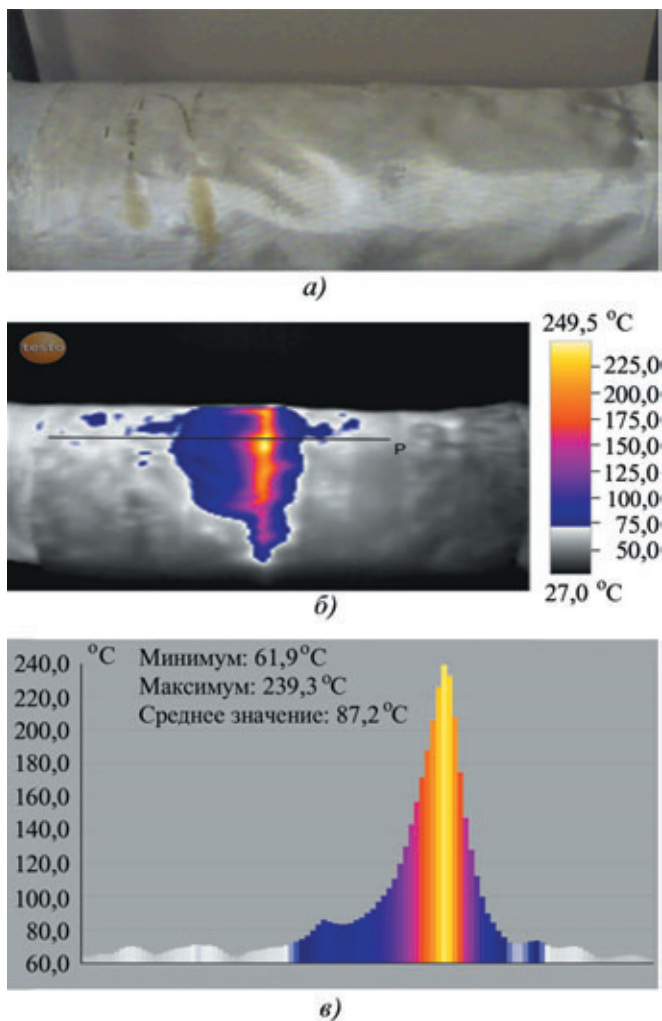


Рис. 10. Отрезок трубопровода газоотвода, кашированного стеклотканью, с наличием скрытого нарушения теплоизоляции, температура теплоносителя 420 °С: а — фотоизображение; б — термограмма; в — температурный профиль по линии Р

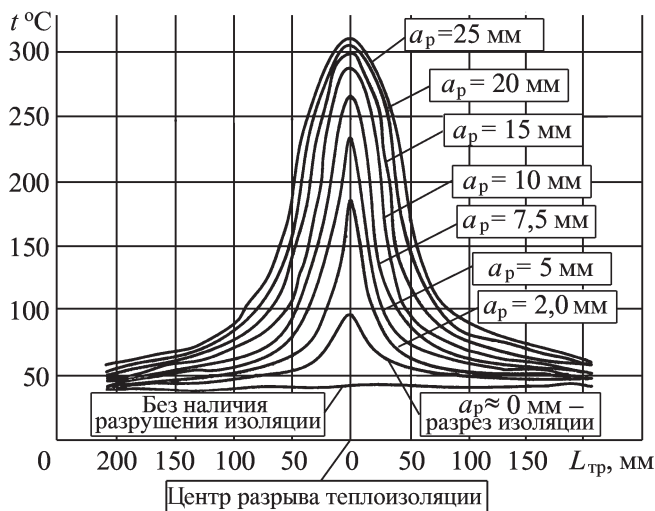


Рис. 11. Распределение температуры  $t$  на поверхности теплоизоляции по длине трубопровода  $L_{тр}$  при ширине разрыва  $a_p$

туре теплоносителя 500 °С и общей температуре на поверхности теплоизоляции 40 °С при разрыве теплоизоляции без смещения ее частей относительно друг друга температура на ее поверхности возрастает более чем в 2 раза, а в случае смещения частей теплоизоляции свыше 20 мм — в 7 раз и более, что подтверждает высокую термическую и пожарную опасность скрытых дефектов теплоизоляции (рис. 11).

В настоящее время Российскими морским и речным регистрами тепловизионный контроль машинных помещений во время эксплуатации судна не предусмотрено.

На основании приведенных результатов исследований и статистических данных по аварийности судов морского и речного флота внедрение в практику судовых экипажей тепловизионного контроля технического состояния теплоизоляции судового энергетического оборудования является обоснованной и актуальной задачей повышения безопасности эксплуатации водного транспорта.

Р.С. Во время написания статьи, утром 31 марта 2012 г., в 75 морских милях к юго-западу от кораллового рифа Тубботаха (Филиппины) лег в дрейф круизный лайнер Azamara Quest, принадлежащий круизной компании Azamara Club Cruises. Произошел пожар в машинном отделении, который повредил главные двигатели. На борту лайнера находилось 590 туристов и 411 членов экипажа. В процессе борьбы с огнем в машинном отделении пострадали пять человек [5].

За месяц до этого, 27 февраля, аналогичное ЧП произошло с круизным лайнером Costa Allegra, принадлежащим компании Costa Cruises. Из-за пожара в машинном отделении отказали двигатели, и, став неуправляемым, судно начало дрейфовать в Индийском океане в 20 морских милях от острова Альфонс. На борту лайнера находилось 636 туристов и 413 членов экипажа, никто не пострадал, однако из-за фактически полного отсутствия электричества на корабле перестали функционировать большинство систем жизнеобеспечения [5].

Только в этих двух случаях смертельной опасности были подвергнуты более 2000 человек.

### Библиографический список

1. Российский морской регистр судоходства [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rs-head.spb.ru/ru/about/about.php>.
2. РосТрансНадзор/Госморречнадзор [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rostransnadzor.ru>.
3. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: санитарные правила и нормы. М.: Информ.-издат. центр Минздрава России, 1997.
4. СанПиН 2.5.2-703–98. Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река–море) плавания: утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 1998 г. № 16. М.: МОСКНИГА, 2009. 124 с.
5. Группа сайтов РИА «Новости» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ria.ru>.

# ВОПРОСЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИНИЙ СРЕДНЕГО КЛАССА НАПРЯЖЕНИЙ НА ОПЫТЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ УФ-ДИАГНОСТИКИ ООО «ЭНЕРГОНЕФТЬ ТОМСК»

**КИНАШ Олег Алексеевич,  
СМИРНОВ Сергей Иванович,  
ХАРИСОВ Раиль Фанилович**  
ООО «Энергонефть Томск»

**ЗАВИДЕЙ Виктор Иванович**  
ФГУП ВЭИ, Москва

**КРУПЕНИН Николай Владимирович**  
ЗАО НПО ВЭИ «Электроизоляция», Москва

*Рассмотрены практические вопросы возможности метода диагностики электрического оборудования, линий и изоляторов среднего класса напряжений 6...35 кВ с использованием систем контроля ультрафиолетового, видимого и ИК-участков спектра, обладающих высокой чувствительностью. На примере оборудования линий с напряжением 6...110 кВ продемонстрирована возможность оптического обнаружения дефектов и оценки технического состояния изоляторов ошиновки и кабельных линий.*

Отключение и повреждение линий высокого напряжения вызывается различными причинами, среди которых не последнее место занимают как природные факторы — воздействие погодных условий, например молний при грозе и птиц, ветровые нагрузки, обледенение и загрязнение изоляторов в регионах с неблагоприятными погодными условиями, так и случайные действия человека, например «охотников» за подвесной изоляцией. Для северных территорий России с ее протяженными линиями электропередачи, в значительной части исчерпавших свой ресурс, проходящих в труднодоступных районах, устранение аварийных ситуаций, вызванных подобными случаями, наносит ощутимый экономический урон.

В этой связи исключительное значение приобретают методы ранней оперативной диагностики технического состояния высоковольтных линий, в частности состояния проводников и изоляции в линиях электропередачи с напряжением 6...110 кВ.

Как правило, техническое состояние подвесной стеклянной изоляции определяется визуально. Тепловизионные системы об-

наружения дефектов на линиях, как и регистраторы коронного разряда типа «Филин», работоспособны в темное время суток [1, 3], что затрудняет их применение в труднодоступных районах и на мобильных системах. Тепловизионные системы эффективно обнаруживают дефекты контактных соединений на линиях открытых и закрытых распределительных устройств (РУ). В определенных условиях (при повышенной влажности и загрязнении изоляторов) тепловизионные системы позволяют обнаружить дефекты, возникшие на фарфоровой и полимерной изоляции. При нормальной влажности обнаружение дефектов изоляторов тепловизионными методами, особенно при отрицательных температурах, затруднено в силу незначительного уровня тепловыделения и резкого снижения чувствительности тепловизионных систем.

Наличие дефектов на гирляндах подвесных изоляторов из стекла традиционно определяют визуально в видимой области спектра с применением оптических приборов с длиннофокусными объективами, обеспечивающими 10–15-кратное увеличение. При повреж-

дении в гирлянде 3–4 изоляторов (критическое значение) увеличивается общее тепловыделение в элементах гирлянды, что при определенных условиях дает возможность дистанционно обнаружить дефект гирлянды тепловизионной системой.

Распределение потенциала по длине изолятора концентрируется на высоковольтной стороне гирлянды изоляторов в зонах с максимальной напряженностью электрического поля и плавно падает до нуля на заземленном конце. При наличии повреждений в изоляторах максимум напряженности поля смещается к заземленной стороне гирлянды и концентрируется в областях повреждения изолятора. При загрязнении и увлажнении изоляторов, а также повреждениях армировочного слоя электроразрядная активность наблюдалась и на армировке заземленного конца изолятора. В этом случае создаются благоприятные условия развития поверхностных разрядов, особенно при увлажнении и загрязнении поверхности. Процесс разрушения изоляторов гирлянды переходит в лавинообразную стадию. Дефектные стеклянные изоляторы, как правило,

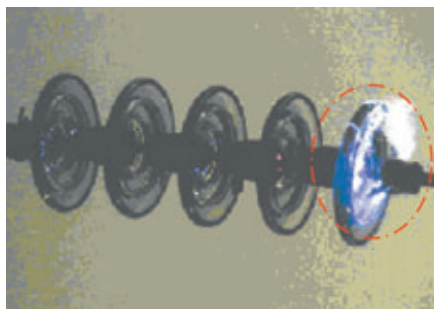


Рис. 1. Фотография развития электро-разрядной активности на загрязненном стеклянном изоляторе (снято с большой экспозицией)

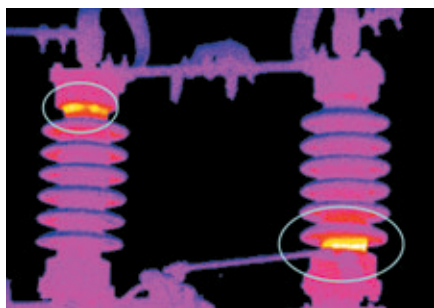


Рис. 2. Термограмма дефектных фарфоровых опорных изоляторов при повышенном увлажнении

разрушаются. Для полимерных изоляторов процесс разрушения носит относительно длительный характер и связан с развитием ползущих разрядов в силовом стекловолоконном стержне.

На рис. 1 приведена фотография фрагмента гирлянды стеклянных изоляторов в предпробойной стадии, где отчетливо фиксируется поверхностная разрядная активность дефектного изолятора с излучением в коротковолновой части видимого излучения в окрестности 400 нм («мягкий» ультрафиолет).

Дефекты фарфоровых изоляторов обнаруживают по тепловым аномалиям при наличии развитой продольной трещины и в условиях повышенного увлажнения или при загрязнении поверхности изолятора, а также при дефектах цементной заделки (рис. 2). Кроме того, такие дефекты выявляют по образованию коронного разряда в зонах с превышенным уровнем напряженности поля при пробое отдельных секций (рис. 3).

Как показывает опыт, при отсутствии увлажнения термический эффект, вызываемый коронной активностью на линиях среднего класса напряжений, незначителен и практически не обнаруживается без использования специальных методов обработки термографических данных [1]. Система контроля коронной активности типа «Филин» не выявляет дефектов на изоляторах линий со средним классом напряжения 6...35 кВ из-за низкой чувствительности. Современные средства контроля ультрафиолетового излучения, например системы CoraCam 504 и MultiCam, имеют на порядок более высокую чувствительность и позволяют обнаружить развитие рассматриваемых дефектов (см. рис. 3) задолго до перехода изоляторов в состояние пробоя.

Рассмотрим результаты применения системы CoraCam 504 на подстанциях № ПС-35/6 кВ «Энергонефть Томск».

Обнаружена повышенная электроразрядная активность на верхней части проходного изолятора МВ-35 кВ фазы «А» в сторону трансформатора Т-2 (см. рис. 3, а). Квалификация технического состояния, основанная на методических рекомендациях концерна «Росэнергоатом» [3], при числе электроразрядных событий  $N = 136$  имп./2 с оценена как ухудшенная. При ближайшем осмотре обнаружено повреждение на проходном изоляторе

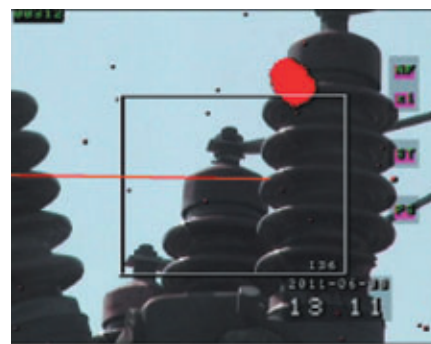
МВ-35 кВ (скол нижней юбки, см. рис. 3, б), рекомендовано провести замену изолятора.

На штыревых изоляторах опоры ВЛ-35 кВ обнаружена интенсивная поверхностная разрядная активность под верхней чашкой изолятора (рис. 4) 35 кВ с 124 имп./2 с.

Обнаружена повышенная поверхностная электроразрядная активность в месте концевой разделки кабеля 6 кВ ПС-35/6 кВ в отходящий фидер 6 кВ.

Техническое состояние разделки кабеля — «норма с отклонениями» ( $N = 218$  имп./10 с). Диагностируется дефект на концевой разделке кабеля 6 кВ (рис. 5).

Установлена повышенная поверхностная электроразрядная активность ВЛ-6 кВ, опора № 1 на отходящем фидере 6 кВ в месте



а)



б)

Рис. 3. Дефекты фарфоровых изоляторов, обнаруженные по образованию коронного разряда в зонах с превышенным уровнем напряженности поля при пробое отдельных секций:

а — комбинированное изображение разряда в верхней части проходного изолятора трансформатора МВ-35 кВ; б — скол нижней юбки по окружности проходного изолятора

крепления проводом кабеля к траверсе опоры. Техническое состояние — «норма с отклонениями» ( $N = 230$  имп./10 с).

Диагностируется наличие дефекта изоляции кабеля 6 кВ (рис. 5, б). Рекомендовано вывести фидер из работы и провести электрические измерения сопротивления изоляции.

Особую роль метод дистанционного контроля играет при определении локальных повреждений элементарных проводников линий при наличии коррозии и механических повреждений ошинежки (рис. 6).

Повышенную коронную активность и стримеры регистрировали также на высококорослых кустарниках и верхушках деревьев при провисании линии 110 кВ при снижении проектного воздушного промежутка, что может вызвать их воз-





а)



б)

Рис. 5. Поверхностная электроразрядная активность в месте концевой разделки кабеля 6 кВ (а) и в области крепления кабеля к траверсе (б)

горание. Приведенные примеры свидетельствуют о достаточно эффективной оптической методологии дистанционного раннего обнаружения дефектов на линиях среднего класса напряжения по ультрафиолетовому излучению.

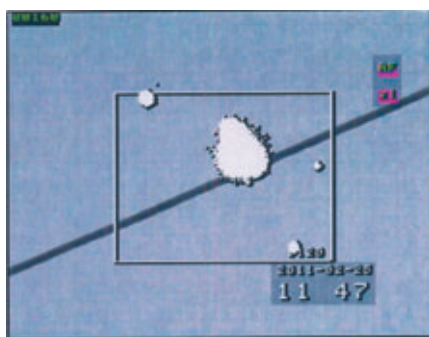


Рис. 6. Изображение интенсивной короны на поврежденной гибкой ошиновке 100 кВ ПС-110/10 кВ «Новый Васюган»

### Выводы

1. Рассмотрены возможности полиспектрального метода диагностики линий и изоляторов среднего класса напряжений в ультрафиолетовой, видимой и ИК-областях спектра, обладающего высокой чувствительностью к обнаружению распространенных дефектов.
2. На примере оборудования линий с напряжением 6...110 кВ продемонстрирована возможность дистанционного обнаружения и оценки технического состояния изоляторов ошиновки и кабельных линий.
3. Существующие средства контроля позволяют в короткие сроки определить объем и глубину не-

обходимых ремонтных операций и обеспечить надежность электроснабжения потребителей.

### Библиографический список

1. Арбузов Р.С., Овсянников А.Г. Современные методы диагностики воздушных линий электропередач. Новосибирск: Наука, 2009. 136 с.
2. Завидей В.И., Крупенин Н.В., Вихров М.А., Голубев А.В. Электронно-оптическое оборудование при контроле технического состояния элементов сетей и подстанций на рабочем напряжении // Тр. ВЭИ. М., 2006. С. 45 – 50.
3. Плотников Ю.И., Скороходов Д.А., Герасимов В.П. и др. Перспективы создания компьютеризированной системы диагностирования изоляторов контактной сети по ультрафиолетовому излучению // Железные дороги мира. 2004. № 7. С. 27 – 29.
4. МР 1.3.3.99.041–2009. Методические рекомендации по раннему выявлению дефектов внешней изоляции токоведущих частей электрооборудования с использованием средств ультрафиолетового контроля / концерн «Росэнергоатом»; разработ. В.И. Завидей и др. М., 2009. 78 с.

## XIII Международная специализированная выставка приборов и оборудования для промышленного неразрушающего контроля «ДЕФЕКТОСКОПИЯ»

4 – 6 сентября 2012 г., Санкт-Петербург  
Михайловский манеж

Выставка «Дефектоскопия» традиционно представляет новейшие приборы и оборудование для промышленного неразрушающего контроля и технической диагностики, которые обеспечивают контроль качества на различных этапах производства, позволяют повысить промышленную безопасность предприятия, снизить затраты на эксплуатацию оборудования, контролировать эффективность производственного процесса, предупредить аварийность и промышленные катастрофы.

Выставка предоставляет уникальную возможность – испытать средства и приборы НК и ТД на реальных объектах контроля непосредственно в выставочном павильоне.

### Контактная информация:

ЗАО «Выставочное объединение «РЕСТЭК®»  
197110, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, д. 12  
Тел.: (812) 320-96-76. Факс: (812) 320-80-90. E-mail: ptcomp@restec.ru

# УСТАНОВКА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ И ВИХРЕТОКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ СНК «ОСЬ-3»



**МИЩЕНКО**  
Владимир Павлович  
ООО «НПП «Промприбор»  
(Киев, Украина)



**СТОРОЖЕНКО**  
Вадим Михайлович  
ООО «НПП «Промприбор»  
(Киев, Украина)



**СВИСТУН**  
Александр Васильевич  
ООО «НПП «Промприбор»  
(Киев, Украина)

Надежность и бесперебойность работы железнодорожного транспорта в значительной степени зависит от качества колесных пар железнодорожных вагонов, в частности осей. Поэтому очень важно обеспечить достоверную дефектоскопию осей на этапе их производства. К сожалению, на большинстве предприятий преобладает ручной контроль выпускаемых осей, так как только немногие предприятия смогли приобрести дорогое импортное оборудование для автоматизированного неразрушающего контроля (НК) в потоке. Применение ручного НК не позволяет проводить контроль всей поверхности осей из-за низкой производительности. Кроме того, с помощью современных ручных дефектоскопов можно зарегистрировать сигналы дефектных зон контролируемой продукции, но при этом не обеспечивается полная регистрация всех результатов контроля с получением итогового протокола контроля каждой оси независимо от влияния человеческого фактора. Поэтому только полная автоматизация НК осей позволяет повысить его эффективность и является важным фактором улучшения качества и конкурентоспособности продукции предприятий.

Для повышения достоверности контроля, обеспечения применения всех обязательных и дополнительных методов приемочного ультразвукового контроля (УЗК) и вихретокового контроля (ВТК), согласно РД 32.144–2000 [1], к каждой контролируемой оси с документированием всего процесса контроля и его результатов была разработана установка ультразвуковой и

вихретоковой дефектоскопии железнодорожных осей «СНК «Ось-3» (рис. 1), которая успешно эксплуатируется на предприятии ОДО «Попаснянский вагоноремонтный завод», г. Попасная.



Рис. 1. Установка ультразвуковой и вихретоковой дефектоскопии железнодорожных осей «СНК «Ось-3»

## Описание устройства установки

Структурно установка включает в себя следующие устройства и узлы:

- вычислительный комплекс;
- ультразвуковые и вихретоковые преобразователи;

- нестандартизированные модули устройств связи с объектом (УСО);
- сканер торцовый (СТ);
- сканер шейки (СШ);
- сканер подступичной части (СПЧ);
- сканер предподступичной части (СППЧ);
- сканер галтельных переходов (СГП);
- сканер средней части (ССЧ);
- система управления механизмами и узлами;
- система сигнализации;
- система обеспечения пневматических устройств сжатым воздухом;
- система подачи масла.

Обобщенная структурная схема установки приведена на рис. 2.

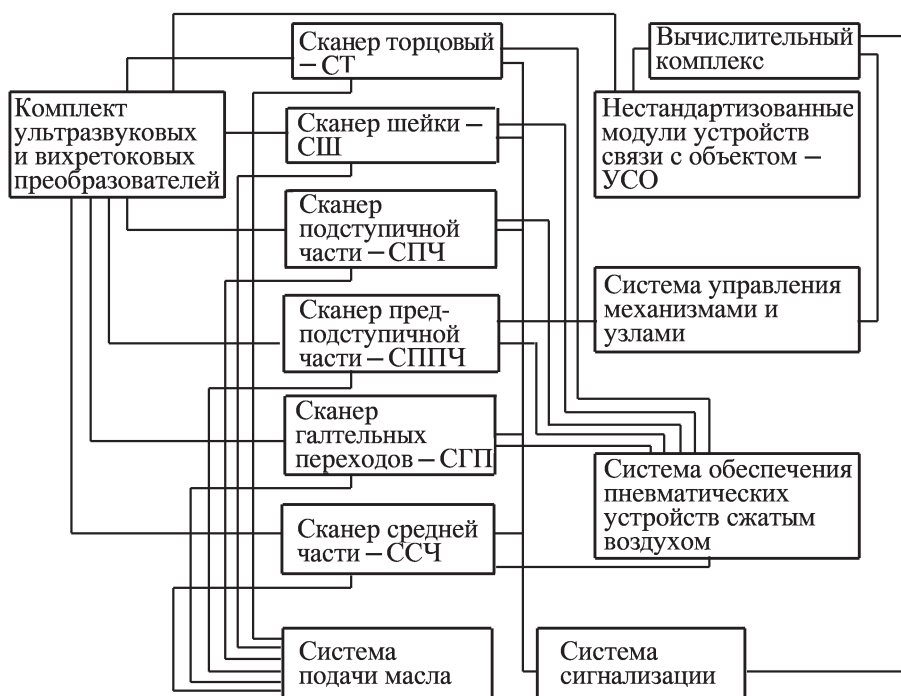


Рис. 2. Обобщенная структурная схема установки

## Принцип работы установки

### Принцип работы ультразвуковой части

Принцип работы ультразвуковой части установки основан на способности ультразвуковых колебаний (УЗК) распространяться в контролируемом изделии и отражаться от внутренних дефектов и поверхности оси.

Возбуждение УЗК в материале оси производится с помощью обратного пьезоэлектрического эффекта. На пластину из пьезоматериала подается электрический импульс, который заставляет пластину колебаться. При наличии акустического контакта между пьезопластиной и контролируемой поверхностью изделия в последней распространяются УЗК. Отраженные от внутренних дефектов ультразвуковые колебания

воспринимаются пьезопластиной и преобразуются в электрические импульсы в результате прямого пьезоэффекта.

Установка реализует теневой, зеркально-теневой и эхоимпульсный методы контроля.

### Описание принципа работы вихретоковой части

Принцип работы вихретоковой части установки основан на использовании эффекта возбуждения вихревых токов в металле в результате воздействия электромагнитного поля.

Возбуждающее электромагнитное поле формируется вихретоковым преобразователем (ВТП), на который от генератора поступает напряжение. Вихревые токи, протекая в металле, формируют вторичное электромагнитное поле, встречно направленное по отношению к возбуждающему. Поле, сформированное в результате сложения возбуждающего и вторичного электромагнитных полей, в ВТП наводит ЭДС. Установка обеспечивает представление вихретоковой информации в комплексной плоскости, что позволяет выделять дефекты на фоне помех как по амплитуде, так и по фазе сигнала.

По сформированному на экране изображению дефектоскопист может судить о наличии в контролируемой области изделия дефектов.

При отсутствии в объекте контроля дефектов сигнал на мониторе ПК остается без изменений (рис. 3).

При отсутствии в объекте контроля дефектов сигнал на мониторе ПК остается без изменений (рис. 3).

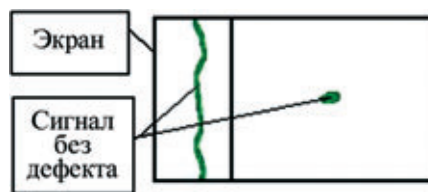


Рис. 3. Сигнал на мониторе ПК при отсутствии в объекте контроля дефектов

Если в объекте контроля есть дефект (трещина), то линии вихревых токов прерываются, изменяя тем самым вторичное электромагнитное поле. Как следствие, изменяется и результирующее электромагнитное поле, что приводит к изменению напряжения, формируемого на выходе ВТП.

Соответствующее изменению сигнала изображение будет сформировано на мониторе ПК и дефектоскопист имеет возможность визуально определить наличие дефекта (рис. 4).

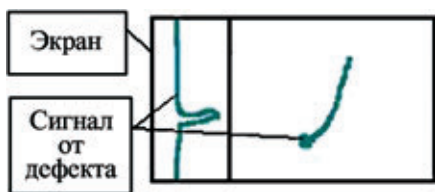


Рис. 4. Сигнал на мониторе ПК при наличии в объекте контроля дефекта

### Описание ультразвуковой части установки

Структура металла оценивается сравнением амплитуды эхосигнала от противоположного торца оси при прозвучивании с каждой торцевой поверхности продольными волнами в осевом направлении с амплитудой эхосигнала в стандартном образце (метод Т1), а также зеркально-теневым методом с цилиндрической поверхности в радиальном направлении — путем оценки ослабления донного сигнала (метод Т2).

Контроль на отсутствие внутренних дефектов осуществляется эхоимпульсными методами:

- А1 — с каждой торцевой поверхности продольными волнами в осевом направлении;
- А2 — с цилиндрических поверхностей продольными волнами в радиальном направлении;
- А3 — с цилиндрических поверхностей поперечными волнами в осевом направлении.

Установка обеспечивает проведение 100%-ного ультразвукового контроля с последующим анализом результатов контроля и принятием решения о браковке оси, а также выдачей полного протокола контроля в электронном виде. Вывод краткого протокола обеспечен на бумажном носителе. Все результаты УЗК в виде Б-сканов по всем каналам для каждой проконтролированной оси сохраняются на жестком диске с возможностью архивации на компакт-дисках.

Загрузка оси с входного лотка на позицию контроля осуществляется с помощью робота-перегрузчика. На позиции контроля к оси опускается балка со сканерами, вводится датчик угловых перемещений.

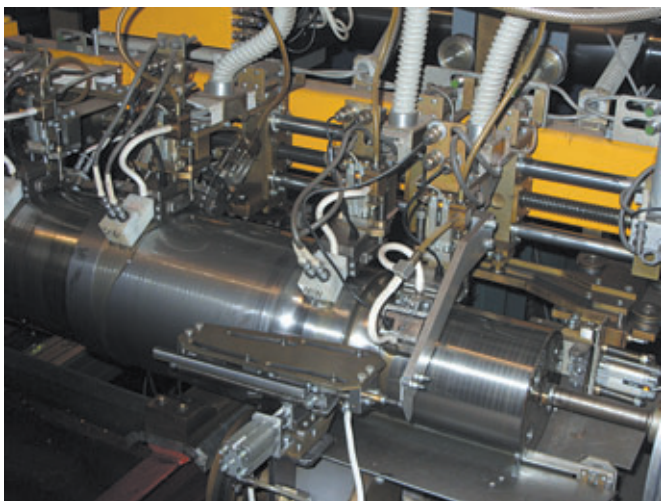


Рис. 5. Сканирование поверхности оси ультразвуковыми и вихретоковыми преобразователями

После того как ось сделала один полный оборот, включается подача контактной жидкости (индустриального масла) и каретки с преобразователями начинают смещаться вдоль оси. При этом преобразователи описывают по поверхности оси спиралеобразную траекторию с шагом сканирования 7 мм, что позволяет осуществить равномерное прозвучивание всего контролируемого объекта. Когда преобразователь достигает конца своей зоны контроля, подающая его каретка отключается, а после одного полного оборота преобразователь отводится от оси. При этом другие преобразователи продолжают контроль.

В процессе сканирования происходит непрерывный сбор данных по всем каналам с каждого преобразователя. Все данные накапливаются в управляющем компьютере и сохраняются в его памяти.

После того как все преобразователи просканируют свои зоны контроля (рис. 5), осуществляется их возврат в исходное положение. Балка со сканерами отводится, а сама ось удаляется с позиции контроля в выходной лоток роботом-перегрузчиком.

Тем временем управляющий компьютер обрабатывает данные, выдает краткий протокол результатов контроля и сохраняет полные результаты в базе данных. Все сохраненные данные можно в любой момент просмотреть на компьютере документирования и получить подробную информацию о каждом выявленном дефекте:

- пространственную ориентацию дефекта;
- координаты дефекта;
- амплитуду эхосигнала от дефекта;
- протяженность дефекта;
- эквивалентную площадь и диаметр обнаруженного дефекта.

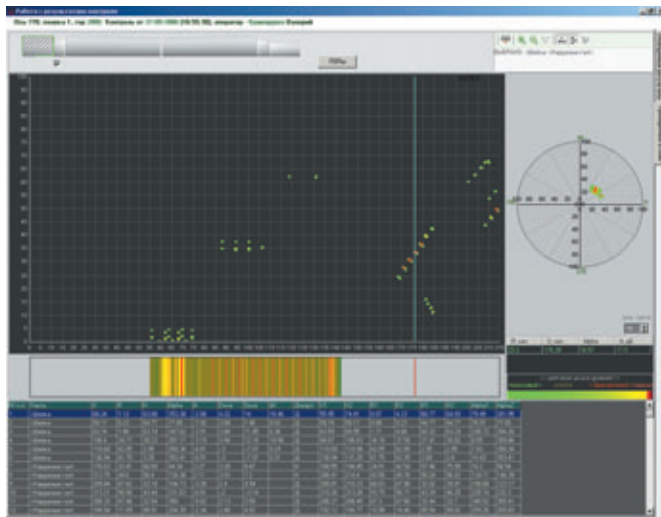


Рис. 6. Программа просмотра результатов контроля

Установка позволяет создавать базы данных по проконтролированным изделиям. Также предусмотрена архивация данных на компакт-диски или другие носители по желанию потребителя. Особой конструкцией рамок-держателей преобразователей достигается надежный, а главное стабильный акустический контакт

между ПЭП и ОК, благодаря чему можно пренебречь поверхностными дефектами (такими как царапины, зазубрины, вмятины), это предохраняет от изнашивания рабочую поверхность ПЭП, обеспечивает стабильность подачи контактной жидкости. В результате получают высокую достоверность результатов контроля.

Каждая конструктивная часть оси контролируется соответствующим датчиком, что позволяет значительно снизить время контроля одной оси, а конструкция каждого преобразователя обеспечивает полное и равномерное прозвучивание всей зоны контроля. В то же время, чтобы снизить длительность контроля в целом, контроль средней части оси осуществляется четырьмя преобразователями. Таким образом, 100%-ное прозвучивание происходит за значительно меньший промежуток времени.

Однако высокую достоверность выявления всех имеющихся в осях дефектов можно обеспечить только на основе внедрения комплексного НК, под которым понимают контроль с применением совокупности методов, основанных на разных физических принципах. Существенное повышение достоверности при использовании комплексного НК обусловлено разной чувствительностью различных методов к отдельным группам дефектов контролируемого изделия [3]. В рассматриваемом случае производственные дефекты в осях можно разделить на две основные группы:

- внутренние дефекты, которые достаточно хорошо выявляются ультразвуковым методом;
- поверхностные дефекты, достоверность выявления которых при ультразвуковом контроле недостаточно высокая.

Поэтому ультразвуковой метод традиционно дополняют магнитопорошковым методом, который обеспечивает высокую чувствительность к поверхностным дефектам [2, 4]. Однако магнитопорошковый метод обладает рядом существенных недостатков:

- низкой производительностью контроля, связанной с трудоемкими операциями очистки, намагничивания, обработки суспензией, размагничивания и т.д.;
- высокой стоимостью из-за больших трудозатрат и необходимости постоянного применения расходных материалов;
- низкой достоверностью контроля из-за влияния на результат контроля качества подготовки поверхности, качества применяемых расходных материалов и человеческого фактора;
- высокой сложностью автоматизации контрольных операций;
- невозможностью оценки глубины выявленных трещин.

Более перспективным для выявления поверхностных дефектов при комплексном автоматизированном НК осей следует считать вихретоковый метод, преимущество которого состоит в возможности контроля при наличии зазора между вихретоковым преобразователем (ВТП) и контролируемой поверхностью, что значительно упрощает его автоматизацию. Другим важным преимуществом является возможность оценки глубины выявляемых трещин. Уже отмечалась более высокая достоверность вихретокового метода при дефектоскопии изделий из ферромагнитных

материалов. В частности, в работе [5] указано, что при дефектоскопии деталей компрессорных станций вихретоковым методом выявлены дефекты, которые были пропущены при магнитопорошковом контроле.

В связи с этим поставлена задача создания автоматизированной системы (АС) комплексного НК железнодорожных осей, в которой в качестве «партнера» ультразвукового контроля используется вихретоковый метод.

### Краткая характеристика объекта контроля

Подлежащие НК железнодорожные оси типа РУ1Ш и РУ1 изготавливаются из осевой стали (ГОСТ 30272–96) в соответствии с нормативным документом [6]. Оси имеют достаточно сложную форму (рис. 7), что предполагает формирование отдельных зон контроля. Общая длина оси РУ1Ш составляет 2216 мм, оси РУ1 – 2294 мм. Диаметры шейки, предподступичной части, ступицы и средней части оси составляют 130, 165, 194 и 172 мм соответственно. Длины участков оси вдоль шейки, предподступичной части и ступицы оси составляют 190 мм (для РУ1 – 176 мм), 76 и 250 мм соответственно.

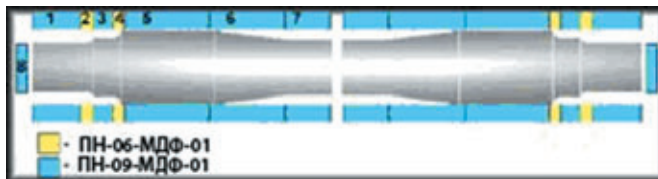


Рис. 7. Форма железнодорожной оси и схема разделения ее на зоны контроля

Учитывая сложную форму, достаточно большую площадь контроля и необходимость обеспечить высокую производительность, ось разделена на зоны, контроль которых проводят параллельно в многоканальном режиме. Всего на оси выделено 16 зон контроля, которые отмечены на рис. 7 (пронумерованы зоны контроля половины оси). При этом для контроля 1-, 3-, 5-, 6- и 8-й зон используется по два ВТП, а для 7-й зоны – четыре ВТП. Зоны галтелей во 2-й и 4-й зонах необходимо контролировать в отдельном режиме, так как контролируемая поверхность здесь имеет небольшой радиус кривизны. Поэтому эти зоны контролируются одним ВТП с меньшим радиусом рабочей поверхности. Таким образом, для контроля оси используются 32 ВТП и, соответственно, 32 канала.

### Разработка и исследование вихретоковых преобразователей

Для реализации поставленной задачи проведены работы по созданию селективных ВТП, которые обеспечивают высокую чувствительность и разрешающую способность к дефектам при контроле с зазором. Также исследована проблема выбора оптимальной рабочей частоты и метода обработки сигналов ВТП.

Предварительные исследования показали, что поставленная задача может быть решена на основе

применения ВТП мультидифференциального типа, которые ранее показали высокую чувствительность при выявлении дефектов через зазор или диэлектрическое покрытие [7, 8]. Сравнительные испытания в различных организациях показали, что ВТП типа МДФ имеют ряд преимуществ, которые особенно важны для построения автоматизированных систем, а именно высокие показатели:

- чувствительности к дефектам различного типа при проведении контроля с зазором;
- отстройки от влияния изменений зазора, подавления первичного электромагнитного поля;
- разрешающей способности при широкой зоне контроля;
- возможности определения параметров дефектов.

Это позволило применить ВТП типа Леотест МДФ ведущими немецкими и украинскими организациями для создания ряда автоматизированных систем и решения наиболее сложных задач вихретокового контроля [10,11]. Для контроля разных зон железнодорожных осей разработаны ВТП двух типов:

- ПН-09-МДФ-01 диаметром рабочей площадки 9 мм для контроля цилиндрических поверхностей, галтелей средней части оси (все зоны, кроме 2-й и 4-й);
- ПН-06-МДФ-01 диаметром 6 мм для контроля галтелей малого радиуса (зоны 2, 4 на рис. 7).

Характеристики этих ВТП позволяют обеспечить уровень чувствительности, соответствующий магнитопорошковому методу, и возможность выявления дефектов класса «Б» согласно руководящему документу РД 32.144–2000 [1].

Исследование чувствительности ВТП к дефектам проводили на стандартных образцах с искусственными дефектами длиной 15 мм (продольные дефекты) и 50 мм (поперечные дефекты), глубиной 0,5 мм, раскрытием 20 мкм. Такой дефект характеризует требование по порогу чувствительности аппаратуры контроля осей. Тип стандартного образца зарегистрирован № МТ 039.2001 в отраслевом реестре средств измерений, допущенных к применению в железнодорожном транспорте.

Вихретоковые преобразователи типа ПН-09-МДФ-01 и ПН-06-МДФ-01 имеют достаточную чувствительность к пороговым дефектам в диапазоне рабочих частот от 100 до 400 кГц. Частотная зависимость амплитуды сигнала ВТП в условных единицах представлена на рис. 8. Максимальный сигнал наблюдается на рабочей частоте 300 кГц.

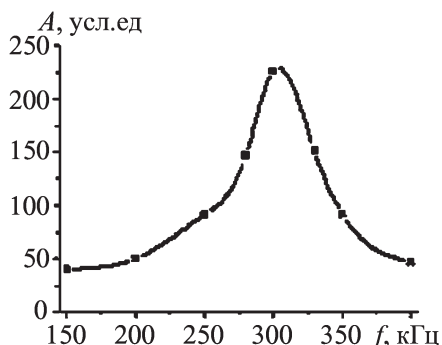


Рис. 8. Частотная зависимость амплитуды сигнала ВТП

На рис. 9 представлен сигнал ВТП типа ПН-09-МДФ-01 от поперечного дефекта в стандартном образце в комплексной плоскости (рис. 9, а) и соответствующие компоненты сигнала с временной разверткой (рис. 9, б). На временной развертке видно 4 технологических сигнала (Т на рис. 9) от краев стандартного образца, каждый из которых состоит из двух вставок, установленных на оси. Сигнал от дефекта на временной дефектограмме находится в центре (Д на рис. 9). На дефектограмме в комплексной плоскости (рис. 9, а) технологические дефекты невидны, так как они отсечены выбором створа курсора.

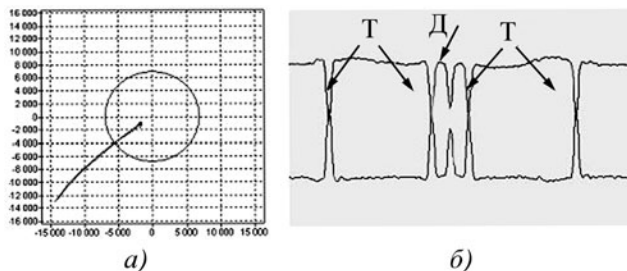


Рис. 9. Сигнал ВТП типа ПН-09-МДФ-01 от дефекта на оптимальной частоте

Из дефектограмм на рис. 9 видно, что достигается уверенное выявление пороговых дефектов класса «Б» на стандартном образце с очень высоким соотношением сигнал/шум. При контроле оси уровень шумов несколько выше, и его подавление возможно на основе применения дополнительной обработки сигнала. На рис. 10 представлены сигналы помех в комплексной плоскости (а) и с временной разверткой (б) при сканировании ВТП типа МДФ поверхности оси. Чувствительность контроля при этом установлена такая же, как на дефектограмме с сигналом от дефекта на рис. 7. Отметим, что указанный уровень помех не может значительно снизить достоверность контроля, так как соотношение сигнал/шум все равно достаточно высокое (более 12 дБ). Тем не менее для подавления шумов предложено использовать дифференциальную обработку сигнала, которая ранее показала свою эффективность при контроле литых деталей с грубой поверхностью [11].

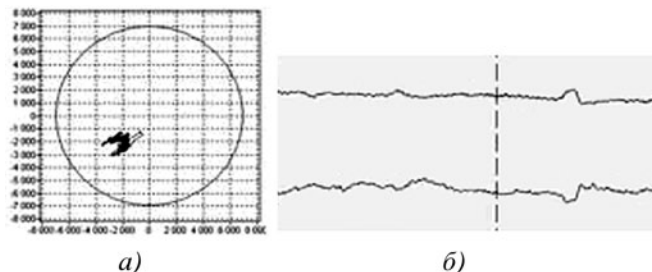


Рис. 10. Сигналы помех при сканировании поверхности оси

На рис. 11 приведены те же сигналы после использования дифференциальных фильтров. Сравнение

сигналов на рис. 10 и 11 показывает эффективность дифференциальной фильтрации при подавлении сигналов помех.

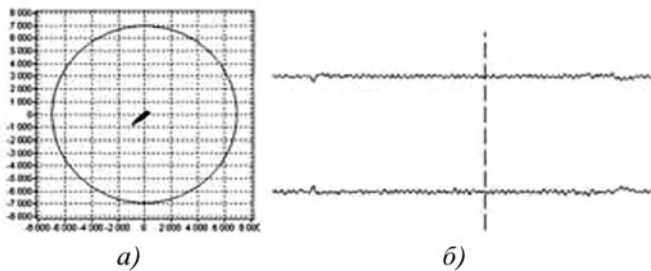


Рис. 11. Сигналы помех после применения дифференциального фильтра

На рис. 12 представлен сигнал дефекта после применения дифференциального фильтра. Сигнал от дефекта после дифференциальной фильтрации изменяет знак при сканировании зоны над дефектом, что упрощает интерпретацию сигналов при контроле. Применение цифровой фильтрации помогает также избавиться от тренда (низкочастотной составляющей сигнала), источником которого является изменение электромагнитных свойств материала оси и неровности поверхности.

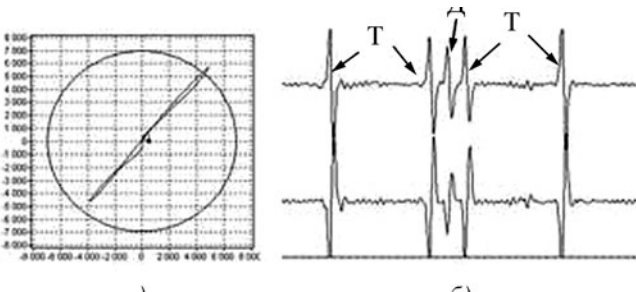


Рис. 12. Сигнал ВТП типа ПН-09-МДФ-01 от стандартного дефекта на оптимальной рабочей частоте 300 кГц

Представленные исследования показали возможность усовершенствования технологии вихретоковой дефектоскопии железнодорожных осей, так как

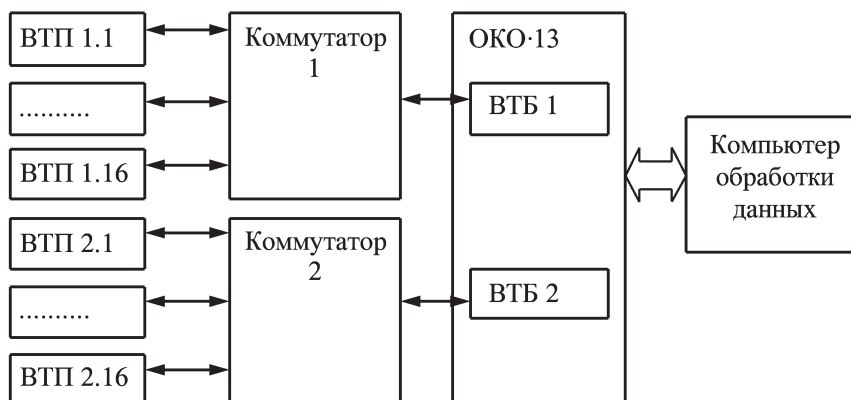


Рис. 13. Схема вихретокового тракта установки СНК «Ось-3»

достигнутый уровень чувствительности позволяет успешно заменить магнитопорошковый метод.

### Вихретоковый тракт автоматизированной системы НК осей

На основе полученных результатов разработан вихретоковый тракт Установки автоматизированного комплексного контроля железнодорожных осей колесных пар вагонов СНК «Ось-3», структурная схема которого представлена на рис. 13.

Схема вихретокового тракта АС СНК «Ось-3» содержит 32 ВТП (разделенные на две группы ВТП 1.1 – ВТП 1.16 и ВТП 2.1 – ВТП 2.16). Каждая группа из 16 ВТП обслуживается двумя коммутаторами, которые осуществляют поочередный опрос ВТП. Каждый коммутатор способен коммутировать до 32 ВТП. Данные коммутаторы успешно применяются в многоканальных сканирующих устройствах, которые используются в составе универсального вихретокового дефектоскопа ОКО-01. ВТП закрепляются в оправках с возможностью сканирования поверхности оси с зазором 0,2 мм. Внешний вид АС СНК «Ось-3» для комплексного НК железнодорожных осей приведен на рис. 14.

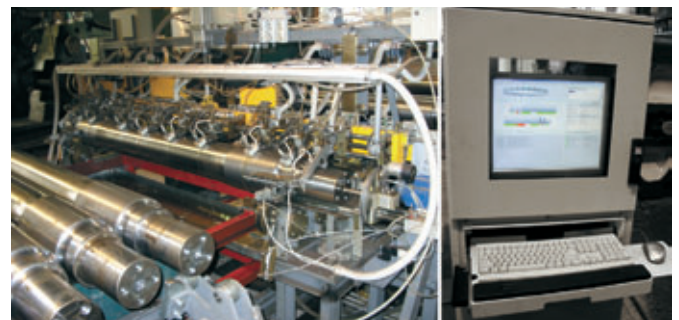


Рис. 14. Внешний вид установки СНК «Ось-3»

В составе электронного модуля предварительного сбора и обработки информации «ОКО-13» используется два вихретоковых блока (ВТБ 1 и ВТБ 2), каждый из которых обслуживает по одному коммутатору. Модуль «ОКО-13» представляет собой переработанный центральный блок универсального многоканального дефектоскопа «ОКО-01», в котором отсутствует дисплей и органы управления. В принципе, модуль «ОКО-13» может содержать до 4 вихретоковых блоков (так же как и «ОКО-01»). Модуль «ОКО-13» и все подключаемые к нему ВТБ находятся в одном общем корпусе. Модуль «ОКО-13» оснащен сетевым модулем для связи с ПК, которая осуществляется с помощью сетевого модуля WizNet и стандартного сетевого протокола TCP/IP 4.0. От ВТБ на плату коммутатора поступают сигнал генератора

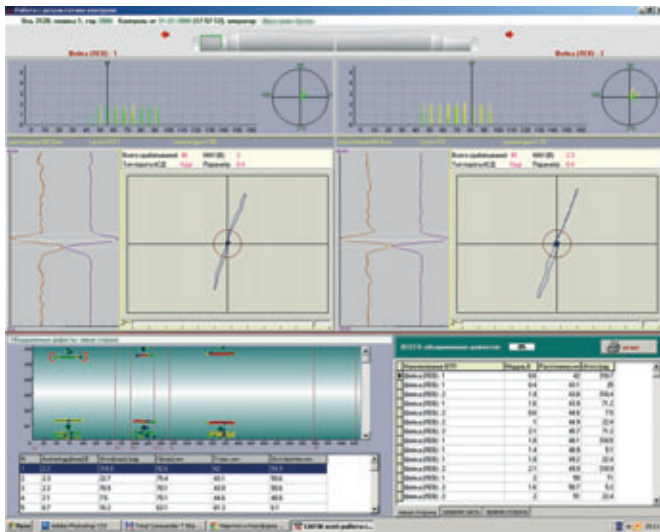


Рис. 15. Интерфейс для управления АС СНК «Ось-3»



Рис. 16. Эксплуатация установки СНК «Ось-3» на предприятии ОДО «Попаснянский вагоноремонтный завод»

синусоидальных колебаний и код, соответствующий текущему ВТП и каналу. Коммутатор активизирует канал в соответствии с полученным кодом и вихретоковые сигналы поступают с заданного ВТП в ВТБ, где проходят первичную обработку и накапливаются. По окончании контроля эти данные передаются на центральный компьютер для вторичной обработки и сохранения информации о дефектных участках в базе данных. Для проверки работоспособности и калибровки АС предусмотрены стандартные образцы с пороговыми дефектами, которые установлены таким образом, что являются частью специальной настроечной оси.

С помощью специального программного обеспечения оператор может детально проанализировать результаты контроля. Программное обеспечение позволяет настраивать каждый канал, проводить: выбор рабочей частоты ВТП, установку амплитуды рабочего напряжения ВТП, настройку чувствительности, установку порогового уровня и выбор режима фильтрации сигнала. Все настройки сохраняются в базе данных. Внешний вид интерфейса АС СНК «Ось-3» представлен на рис. 15.

### Выводы

- Вихретоковый метод с применением ВТП высокого разрешения типа МДФ имеет достаточную чувствительность к дефектам, что позволяет заменить магнитопорошковый метод контроля.
- Вихретоковый метод оптимально дополняет ультразвуковой метод при создании автоматизированных систем комплексного неразрушающего контроля.

### Опыт эксплуатации на предприятии ОДО «Попаснянский вагоноремонтный завод» г. Попасная

Установка ультразвуковой и вихретоковой дефектоскопии железнодорожных осей СНК «Ось-3» внедрена в производственный цикл предприятия ОДО «Попаснянский вагоноремонтный завод» и успешно используется при выполнении поставленных задач специально обученным персоналом.

За период эксплуатации установка показала отличные результаты при контроле:

- отсутствия или наличия внутренних дефектов и распознавания их форм или ориентаций;
- определения глубин и координат залеганий дефектов, их размеров или условных размеров;
- оценки структуры металла.

В процессе проведения контроля установкой СНК «Ось-3» были выявлены дефекты чистовых железнодорожных осей как ультразвуковым методом контро-

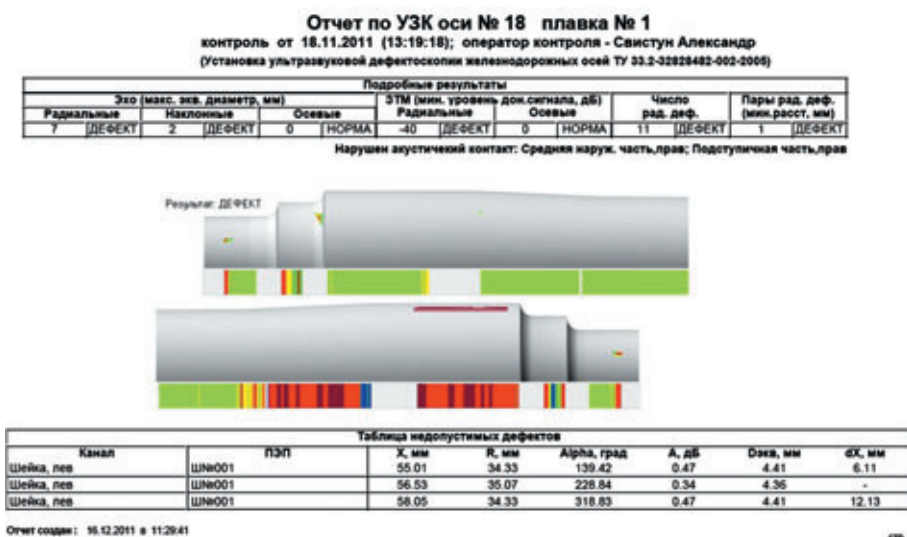


Рис. 17. Протокол ультразвукового контроля с выявленным дефектом



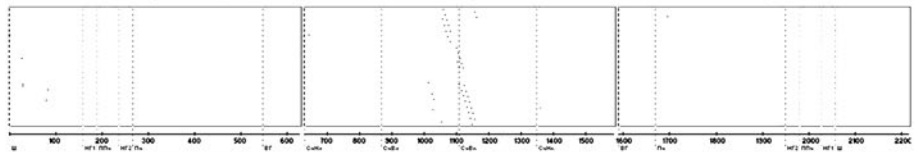
ля, так и вихретоковым. Результаты контроля приведены на рис. 17 (ультразвуковые) и 18 (вихретоковые).

**Библиографический список**

- ГОСТ 22780–93 (ИСО 1005-9-86). Оси для вагонов железных дорог колеи 1520 (1524) мм. Типы, параметры и размеры / Госстандарт РФ // Стандарты на продукцию (услуги). Принят: Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21.10.1993. (ДСТУ ГОСТ 22780:2009 (ИСО 1005-9-86) Осі для вагонів залізниць колії 1520 (1524) мм. Типи, параметри і розміри (ГОСТ 22780–93 (ИСО 1005–9–86), IDT). // Стандарти на продукцію (послуги). Затверджено і введено в дію наказом Держстандарту України ? 374 від 15 жовтня 2009.
- РД 32.144–2000. Контроль неразрушающий приёмочный. Колеса цельнокатаные, бандажи и оси колесных пар подвижного состава. Технические требования: руководящий документ. Утв. МПС РФ 29.05.2001, ? М943у, 2001.
- Криворучко В.Н., Джагинян А.В., Дидык А.В. Система автоматического неразрушающего контроля осей колёсных пар вагонов – оптимальное решение от отечественного производителя. //Сб. докладов 9-й конф. «Неразрушающий контроль». М., 2007. С. 37 – 41.
- Глазков Ю.А. Определение достоверности результатов комплексного неразрушающего контроля // Повышение надежности авиационной техники средствами неразрушающего контроля: сб. М., 1983. С. 354 – 360.
- Троицкий В.А. Магнитопорошковый контроль сварных соединений и деталей машин. К.: Феникс, 2002. 299 с.
- Учанин В.Н., Берник З.А. Вихретоковый контроль деталей агрегатов компрессорных станций // Физические методы и средства контроля сред, материалов и изделий: сб.: вып. 7. Львов: ФМИ НАН Украины, 2002. С.103 –105.

**Отчет по ВТК оси № 137200 плавка № 1**  
 контроль от 18.11.2011 (14:45:11); оператор контроля - Свистун Александр  
**РЕЗУЛЬТАТ ВТК: ДЕФЕКТ**

Левая сторона			Правая сторона		
часть	дефектов	результат	часть	количество	результат
Шейка	0	ДЕФЕКТ	Средняя наруж. часть (ЛЕВ)	1	ДЕФЕКТ
Наружные галт.	6	НОРМА	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	22	ДЕФЕКТ
Предподступичная ч.	0	НОРМА	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	18	ДЕФЕКТ
Подступичная часть	0	НОРМА	Средняя наруж. часть (ПРАВ)	0	НОРМА
Внутренняя галт.	0	НОРМА			



**Таблица объединенных дефектов**

Номер	Часть	Максим. амплитуда, В	Угол, град.	Начало, мм	Точка максимума, мм	Усл. протяж., мм
1	Шейка (ЛЕВ)	0.8	277.8	0	0	0
2	Шейка (ЛЕВ)	0.6	207	27.9	27.9	0
3	Шейка (ЛЕВ)	0.8	121.4	28.3	28.3	0
4	Шейка (ЛЕВ)	0.8	126.1	28.3	28.3	0
5	Шейка (ЛЕВ)	0.9	78.6	80.6	80.6	0
6	Шейка (ЛЕВ)	0.6	111.7	83	83	0
7	Средняя наруж. часть (ЛЕВ)	0.7	277.8	643	643	0

Отчет создан: 16.12.2011 в 11:30:43

стр. 1

Номер	Часть	Максим. амплитуда, В	Угол, град.	Начало, мм	Точка максимума, мм	Усл. протяж., мм
8	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.1	131.9	1012.3	1012.3	0
9	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.8	97.3	1024	1024	0
10	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.6	48.3	1027.4	1027.4	0
11	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1	80.3	1029.8	1029.8	0
12	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.7	12.5	1053	1053	0
13	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.2	325.6	1056.5	1056.5	0
14	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.9	356.6	1058.8	1058.8	0
15	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1	307.2	1062.3	1062.3	0
16	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.5	339.7	1064.7	1064.7	0
17	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.9	290.4	1068.1	1068.1	0
18	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.4	323.4	1070.5	1070.5	0
19	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1	274.3	1074	1074	0
20	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.6	306.8	1076.3	1076.3	0
21	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.6	258.8	1079.8	1079.8	0
22	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.8	288.2	1082.1	1082.1	0
23	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	0.8	239.6	1099.6	1099.6	0
24	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1	195.1	1103.1	1103.1	0
25	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	2.1	223.3	1105.4	1105.4	0
26	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1	180.1	1109	1109	0
27	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2.2	125.8	1109.1	1109.1	0
28	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	2	207.7	1111.2	1111.2	0
29	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2.4	107.2	1114.9	1114.9	0
30	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	1.7	191.7	1117.1	1117.1	0
31	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.9	90.8	1120.7	1120.7	0
32	Средняя внутр. часть (ЛЕВ)	2.8	178.1	1122.9	1122.9	0
33	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.9	124.4	1123.1	1123.1	0
34	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2.1	76.1	1126.6	1126.6	0
35	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2	105.6	1128.9	1128.9	0
36	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2.3	57.3	1132.4	1132.4	0
37	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2.2	88.8	1134.7	1134.7	0
38	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2.2	40	1138.2	1138.2	0
39	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	2	72.6	1140.5	1140.5	0
40	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.9	22.5	1144	1144	0
41	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.5	55.7	1146.3	1146.3	0
42	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.2	5.2	1149.8	1149.8	0
43	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1	38.1	1152.2	1152.2	0

Отчет создан: 16.12.2011 в 11:30:43

стр. 2

Номер	Часть	Максим. амплитуда, В	Угол, град.	Начало, мм	Точка максимума, мм	Усл. протяж., мм
44	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.2	348.5	1155.5	1155.5	0
45	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	1.1	20.7	1158	1158	0
46	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	0.8	330.7	1161.4	1161.4	0
47	Средняя внутр. часть (ПРАВ)	0.6	53.9	1359.8	1359.8	0
48	Подступичная часть (ПРАВ)	0.9	333.7	1695.2	1695.2	0

**ВСЕГО объединенных дефектов - 48**

Дополнительно: \_\_\_\_\_

Оператор: \_\_\_\_\_

Отчет создан: 16.12.2011 в 11:30:43

стр. 3

Рис. 18. Протокол вихретокового контроля с выявленным дефектом



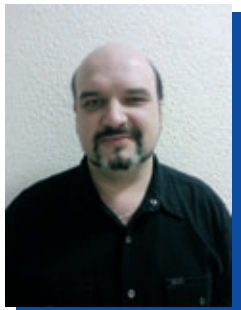
7. **Учанин В.Н.** Вихретоковые мультидифференциальные преобразователи и их применение // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. 2006. № 3. С. 34 – 41.
8. **Учанин В.Н.** Применение вихретокового метода для обнаружения дефектов в ферромагнитных материалах через слой защитного покрытия // Материалы 11-й ежегодной международной конференции «Современные методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики». Ялта, 2003. С. 180 – 182.
9. **Луценко Г.Г., Учанин В.Н., Гоголя В.Н.** Автоматизированная многоканальная вихретоковая система для выявления и идентификации дефектов глубоко-залегающих и поверхностных труб из неферромагнитных сталей // Физические методы и средства контроля сред, материалов и изделий: сб.: вып. 10. Львов: ФМИ НАН Украины, 2005. С. 108 – 111.
10. **Луценко Г.Г., Учанин В.Н., Буга В.И. и др.** Вихретоковый контроль литых деталей с грубообработанной поверхностью / Доклады 9-й конф. «Неразрушающий контроль». М., 2007. С. 78 – 81.
11. **Jankowski A.** Advanced eddy current inspection techniques base on multidiferential type probe application // Физические методы и средства контроля сред, материалов и изделий: сб.: вып. 7. Львов: ФМИ НАН Украины, 2007. С. 293.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 2012

Дата и место проведения	Мероприятие	Организаторы
11.06 – 14.06.2012 Naples/Italy	11th Quantitative InfraRed Thermography QIRT 2012 <a href="http://www.qirt2012.unina.it/ocs/index.php/2012/QIRT">http://www.qirt2012.unina.it/ocs/index.php/2012/QIRT</a>	
17.06 – 20.06.2012 Rio de Janeiro/Brazil	ENDE 2012 <a href="http://ende2012.metalmat.ufrj.br/">http://ende2012.metalmat.ufrj.br/</a>	ABENDI, UFRJ
18.06 – 20.06.2012 Toronto/Canada	4th International CANDU In-service Inspection and NDT in Canada 2012 Conference <a href="http://events.cinde.ca/">http://events.cinde.ca/</a>	CINDE
03.07 – 06.07.2012 Dresden/Germany	6th European Workshop on Structural Health Monitoring <a href="http://www.ewshm2012.com/">http://www.ewshm2012.com/</a>	DGZfP, IZFP
03.07 – 05.07.2012 Dresden/Germany	1st European Conference of the Prognostics and Health Management (PHM) Society <a href="http://www.ewshm2012.com/">http://www.ewshm2012.com/</a>	DGZfP, PHM
15.07 – 20.07.2012 Denver/Colorado/USA	39th Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation (QNDE) <a href="http://www.qndepgrams.org/2012/Conference2012.html">http://www.qndepgrams.org/2012/Conference2012.html</a>	QNDE Programs with support from ASNT
04.09 – 06.09.2012 Dublin/Ireland	14th European ALARA Network Workshop ALARA in Existing Exposure Situations <a href="http://www.rpii.ie/ALARA2012.aspx">http://www.rpii.ie/ALARA2012.aspx</a>	Radiological Protection Institute of Ireland
12.09 – 15.09.2012 Granada/Spain	30th European Conference on Acoustic Emission Testing 7th International Conference on Acoustic Emission <a href="http://www.2012.ewgae.eu/">http://www.2012.ewgae.eu/</a>	EWGAE, AEWG, JCAE, GLEA, CCAE
17.09 – 19.09.2012 Graz/Austria	DACH-Jahrestagung <a href="http://jahrestagung.dgzfp.de/">http://jahrestagung.dgzfp.de/</a>	DGZfP, ?GfZP, SGZP
19.09 – 21.09.2012 Wels/Austria	iCT2012 – Conference on Industrial Computed Tomography 19 Sept 2012: Non-destructive Testing and 3D Material Characterization 20 Sept 2012: Dimensional Measurement – Industry Day, 21 Sept 2012: Lectures for CT users and operators (in German, free entry) Conference Language: English <a href="http://www.3dct.at">http://www.3dct.at</a>	Upper Austria University of Applied Sciences, DGZfP, SGZP, ?GfZP, DGM Tomography Research Group
07.10 – 10.10.2012 Dresden/Germany	2012 IEEE International Ultrasonics Symposium in Dresden (IUS 2012) <a href="http://ius2012.ifw-dresden.de/">http://ius2012.ifw-dresden.de/</a>	IEEE/UFFC/IFW
06.11 – 08.11.2012 Berlin/Germany	Workshop Civil Structural Health Monitoring (CSHM-4) SHM systems supporting extension of the structures?service life <a href="http://www.dgzfp.de/seminar/Home.aspx">http://www.dgzfp.de/seminar/Home.aspx</a>	DGZfP, BAM
07.11 – 09.11.2012 Dresden/Germany	Celmat 2012 Cellular Materials <a href="http://www.conventus.de/cellmat/">http://www.conventus.de/cellmat/</a>	DGM, Fraunhofer IFAM, Otto von Guericke Uni Magdeburg
13.11 – 15.11.2012 Augsburg/Germany	International Symposium on NDT in Aerospace <a href="http://www.ndt-aerospace.com/">http://www.ndt-aerospace.com/</a>	DGZfP, EZRT, IZFP

# НОВЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

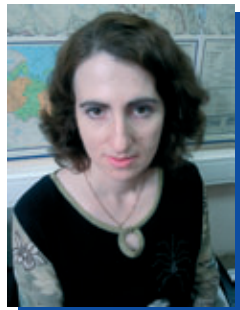
## НК UNISCOPE



**ЕЛИЗАРОВ Сергей Владимирович**



**АЛЯКРИТСКИЙ Александр Львович**



**БАРАТ Вера Александровна**

**ТРОФИМОВ Павел Николаевич, ШИМАНСКИЙ Аркадий Григорьевич, ЩЕЛАКОВ ДЕНИС Алексеевич, КОЛЬЦОВ Василий Геннадьевич**

ООО «ИНТЕРЮНИС», Москва

Более чем 20-летний опыт разработки средств неразрушающего контроля и применения различных методов технического диагностирования позволил компании «ИНТЕРЮНИС» в 2012 г. выпустить принципиально новый универсальный инструмент НК под названием UNISCOPE. Прибор имеет два широкополосных аналоговых входа для подключения различных чувствительных элементов и два универсальных входа для подключения внешних цифровых регистрирующих блоков. В базовом варианте UNISCOPE представляет собой 2-канальный прибор регистрации АЭ-импульсов с возможностью линейной локализации источников. По желанию заказчика функционал прибора может быть дополнен средствами измерения НДС, течеискания и виброметрии.

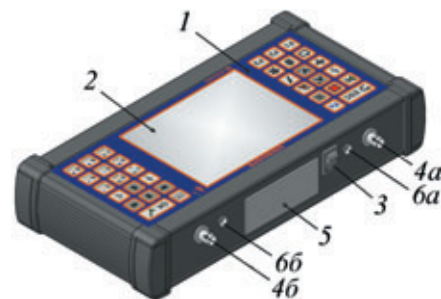
### Общий вид и характеристики

Новейшая разработка компании «ИНТЕРЮНИС» универсальный инструмент UNISCOPE призван удовлетворить самые широкие потребности специалистов НК. На данный момент на базе единой аппаратной платформы прибор

объединяет в себе 2-канальную АЭ-систему с передовыми характеристиками, акустический течеискатель, тензоизмеритель и виброметр. Кроме того, в разработке находятся дополнительные функции UNISCOPE, которые в перспективе позволят использовать его как ультразвуковой толщиномер, генератор тестовых электрических и ультразвуковых импульсов, интегральный толщиномер, корреляционный течеискатель и вихретоковый дефектоскоп. Подобная универсальность достигается за счет использования различных внешних измерительных блоков, подключаемых к базовому вычислительному устройству, оснащеному многофункциональным программным обеспечением (ПО) с современным дружественным интерфейсом.

На рис. 1 приведен общий вид прибора с расположением органов управления и разъемов для подключения внешних блоков и датчиков. Прибор выполнен в переносном моноблочном конструктиве, на лицевой стороне размещена клавиатура, с помощью которой осуществляется управление. Для визуализации информации прибор оснащен цветным

ЖК-дисплеем со светодиодной подсветкой, защищенным прозрачной пластиной от механических и климатических воздействий. С боковой стороны прибора расположены: выключатель электропитания, два разъема для подключения источников аналоговых сигналов, два разъема для подключения внешних цифровых блоков и отсек интерфейсных разъемов, содержащий, в частности, разъем для подзарядки аккумуляторных батарей.



*Рис. 1. Общий вид прибора:  
1 – клавиатура; 2 – дисплей; 3 – кнопка «ВКЛ/ВЫКЛ»; 4а – разъем канала 1 регистрации аналоговых сигналов; 4б – разъем канала 2 регистрации аналоговых сигналов; 5 – заглушка отсека интерфейсных разъемов; 6а – разъем цифрового канала 1; 6б – разъем цифрового канала 2*

Отличительными особенностями UNISCOPE являются:

- малая масса и оптимальная эргономика для работы в полевых условиях;
- надежная защита от неблагоприятных внешних воздействий;
- возможность эксплуатации при отрицательных температурах;
- высокий современный уровень аппаратного и программного обеспечения;
- хранение больших объемов данных на легкодоступных носителях информации;
- продолжительное время работы от двух встроенных аккумуляторов.

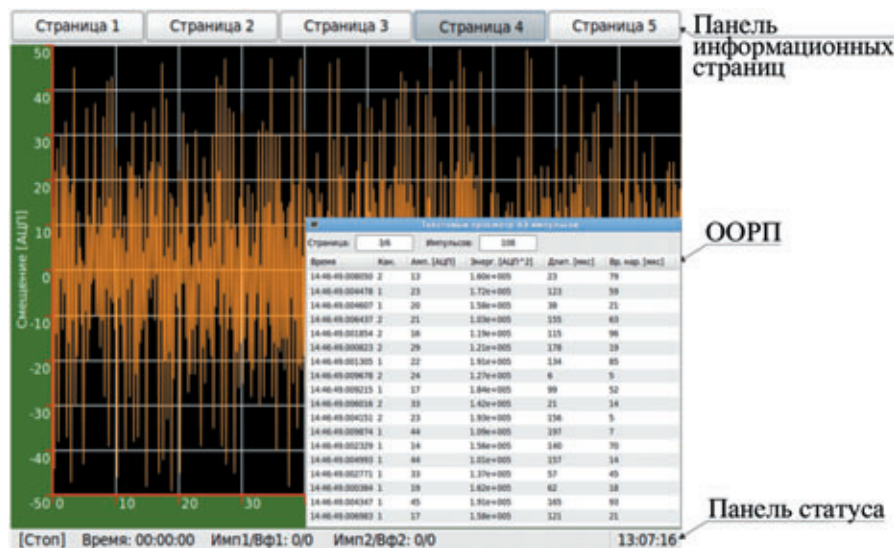


Рис. 2. Пример отображения АЭ-данных в графическом и текстовом представлении

### Основные характеристики аналогового канала регистрации АЭ

- Диапазон рабочих частот, Гц: ..... 0,5...10<sup>6</sup>  
..... 0,5...30·10<sup>3</sup>
- Варианты переключаемых частотных диапазонов, кГц: ..... 1...100  
..... 30...10<sup>3</sup>
- Варианты длин подключаемых кабельных линий, м ..... 10/50
- Разрядность АЦП, бит ..... 16
- Максимальная частота преобразования АЦП, МГц ... 20
- Размер буфера записи осциллограммы по каждому каналу, Мб ..... 8
- Синхронность работы аналоговых и входов, мкс ..... 1
- Напряжение питания преусилителя, В ..... 5

Кроме того, для улучшения качества выделения полезного сигнала на фоне шумов различного рода предусмотрено применение прогружаемых цифровых частотных фильтров и предварительной аппаратной фильтрации входных данных по параметрам АЭ-импульсов. Параллельно с регистрацией АЭ по двум аналоговым каналам реализована возможность записи параметрических данных и по двум цифровым каналам в едином масштабе времени для повышения качества анализа диагностической информации.

Накапливаемые в ходе регистрации данные визуализируются в графическом и текстовом представлении с помощью многостраничного оконного Windows-подобного интерфейса аналогично тому, как это выполняется в ПО серии A-Line для многоканальных комплексов АЭ (рис. 2).

В режиме течеискания UNISCOPE позволяет выявлять и количественно оценивать величины протечек запорной арматуры различного типа и назначения, рабочего давления и диаметра для жидкой и газообразной рабочей среды. Функция течеискания реализована на базе каналов регистрации АЭ-импульсов. Методическое обеспечение выполнено на основе множественной линейной регрессии зависимостей величин утечек от



Рис. 3. Схема методического обеспечения акустического течеискания

### Общие технические характеристики UNISCOPE

- Габаритные размеры, мм ..... 300 x 170 x 60
- Масса базового блока, кг ..... 2,6
- Защита от внешних воздействий .... IP65
- Диапазон рабочих температур, °С ..... -20 ... +40
- Поддерживаемые интерфейсы ... Карты памяти SD, Ethernet, USB
- Дисплей ..... TFT LED, 5,7", 640 480 точек, 262 144 цветов
- Время работы в автономном режиме, ч ..... 8

### Описание основных режимов работы

В режиме АЭ-измерений UNISCOPE предназначен для неразрушающего контроля без вывода из эксплуатации: промышленных и технологических трубопроводов, переходов и перемычек, запорной арматуры и регуляторов давления, сосудов и баллонов, грузоподъемных механизмов, объектов железнодорожного транспорта, железобетонных конструкций и другого промышленного оборудования с возможностью линейной локализации и оперативной оценки степени опасности источников АЭ.



Рис. 4. Интерфейс ПО течискания

характеристик зафиксированного АЭ-излучения (рис. 3). Характерная форма течевых сигналов автоматически распознается и анализируется программным обеспечением с простым и интуитивно понятным интерфейсом (рис. 4). Результатом анализа данных является определение класса герметичности экземпляра арматуры с выдачей рекомендаций по ее дальнейшей

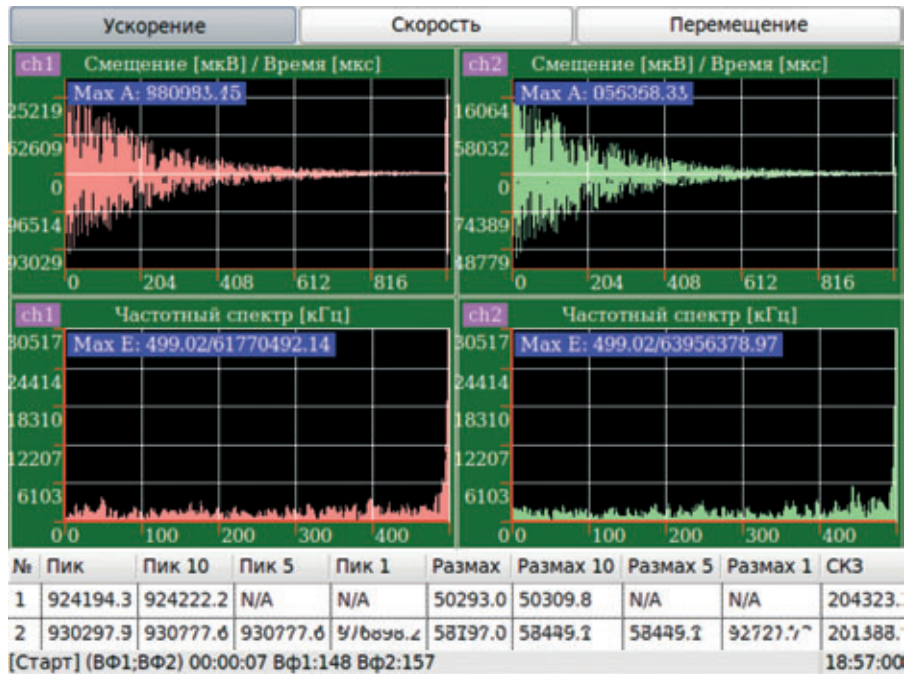


Рис. 5. Пример отображения вибрационных характеристик

эксплуатации на основе оценки величины утечки.

### Основные характеристики режима течискания

Минимальная величина обнаруживаемой утечки в затворе арматуры, л/мин ..... 1  
 Необходимый минимальный перепад давления, МПа ..... 0,3  
 Диапазон значений проходного диаметра контролируемой арматуры, мм ..... 50...1000  
 Средняя погрешность измерения величины утечки, % ..... 20  
 Время контроля единицы арматуры, мин, менее ..... 15

В режиме тензометрии UNISCOPE проводит измерение напряженно-деформированного состояния (НДС) объекта в реальном масштабе времени. Важной особенностью работы в этом режиме является возможность его использования совместно с АЭ-измерениями для параметрического сопровождения контроля посредством наблюдения за изменением величины и характера нагружения. Данный режим реализуется подключением внешнего блока параметрических измерений.

### Основные характеристики внешнего блока параметрических измерений

Количество универсальных измерительных каналов ..... 2  
 Переключаемые режимы работы универсальных измерительных каналов:  
 токовая петля ..... активная / пассивная  
 измерение напряжения, В .....  $\pm 1/\pm 10$   
 Погрешность измерения универсального канала, % .... 0,2  
 Выдаваемое напряжение для питания внешних устройств и датчиков, В ..... 12/24  
 Количество каналов измерения температуры ..... 1  
 Погрешность измерения температуры, °С .....  $\pm 0,5$   
 Напряжение питания блока, В ... 5  
 Максимальная потребляемая блоком мощность, Вт ..... 0,5

В режиме виброметрии UNISCOPE оценивает уровень вибрации в стандартных полосах частот по мгновенным и средним величинам по двум каналам независимо. Вибродатчик со встроенным усилителем подключается к аналоговому входу UNISCOPE. При-

бор обеспечивает запись временного сигнала в режиме осциллографа. При этом доступно проведение как широкополосного, так и узкополосного спектрального и статистического анализа вибрации по результатам периодических измерений. Пример скриншота ПО виброметрии приведен на рис. 5.

Продукция компании «ИНТЕРЮНИС» — это надежная аппарату-

ра высочайшего класса, бесплатное обучение и консультации по вопросам эксплуатации приборов, регулярное бесплатное обновление программного обеспечения.

Более подробную информацию о приборах и консультацию можно получить в офисе компании «ИНТЕРЮНИС» по адресу: г. Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 3–4 и по телефонам: (495) 621-35-19, 625-33-18, 628-74-69, [www.interunis.ru](http://www.interunis.ru)

Соответствие UNISCOPE требованиям безопасности и качества продукции подтверждено сертификатом ГОСТ Р и разрешением Ростехнадзора РФ на применение на опасных производственных объектах.

#### Библиографический список

1. **Официальный интернет-сайт ООО «ИНТЕРЮНИС»**, [www.interunis.ru](http://www.interunis.ru)

## 4-я Международная научно-техническая конференция и выставка «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ»

Республика Беларусь, г. Могилев, 26–27 сентября 2012 г.

#### Организаторы:

- Министерство образования Республики Беларусь
- Белорусско-Российский университет
- Национальная академия наук Беларуси
- Институт прикладной физики НАН Беларуси
- Белорусская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики
- Министерство образования и науки Российской Федерации
- Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике
- Информационный и рекламный партнер УП «Белгазпромдиагностика»

Целью научно-технической конференции и выставки является обобщение результатов работ и обмен опытом между учеными и специалистами в области разработки и практического применения неразрушающих методов и средств контроля качества материалов, промышленных изделий, сооружений и технологического оборудования, а также в области диагностирования потенциально опасных объектов, стандартизации, сертификации и подготовки квалифицированных кадров.

Организационный комитет приглашает Вас принять участие в работе научно-технической конференции и выступить на ней с докладами и сообщениями или представить на выставке образцы средств неразрушающего контроля и диагностики.

Разработчики, изготовители, внедренческие фирмы имеют возможность в рамках конференции и выставки провести самую эффективную рекламную кампанию, установить деловые контакты. Для участия в конференции будут приглашены представители ведущих предприятий и аккредитованных лабораторий НК и ТД.

#### Основная тематика:

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

#### Круглые столы:

Подготовка кадров и сертификация персонала в области НК и ТД.  
Практический опыт НК и ТД промышленных объектов.  
Техническое нормирование и стандартизация в НК и ТД.

Вся информация о конференции размещена в разделе «наука» на сайте: [www.bru.mogilev.by](http://www.bru.mogilev.by)

#### Адрес оргкомитета:

Белорусско-Российский университет,  
пр-т Мира, д.43, оргкомитет конференции, 212005, г.  
Могилев, Республика Беларусь

Сергеев Сергей Сергеевич

Телефоны: (+375) 222 225212, (+375) 297 433868. E-mail:  
[sss.bru@tut.by](mailto:sss.bru@tut.by)

Брискина Ирина Владимировна

Телефон: (+375) 222 266422. Факс: (+375) 222 251091. E-mail:  
[konf@bru.mogilev.by](mailto:konf@bru.mogilev.by)

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В МИРЕ НК

Компания ООО «Трубопровод Контроль Сервис» начала свою деятельность в 2001 г. как поставщик и центр сервисного обслуживания оборудования НК. Тесное сотрудничество с мировыми производителями привело к получению компанией статуса единственного авторизованного центра на территории России и стран СНГ.



На данный момент ООО «ТКС» не только поставщик оборудования неразрушающего контроля и **единственный** авторизованный сервисный центр, предоставляющий услуги по ремонту и обслуживанию оборудования, но также и **подрядчик по выполнению работ контроля качества** на объектах различными методами неразрушающего контроля.

## Развитие ультразвукового метода сегодня

В настоящее время активно увеличивается доля ультразвукового контроля в различных отраслях промышленности. Это, в первую очередь, связано с широким применением оборудования, обладающего не только высокой производительностью, а также с возможностью сохранять полный объем

исходной информации (все А-сканы во всех точках сканирования).

## Развитие и поддержка ультразвукового направления становятся все актуальнее в России:

- на объектах ОАО «АК «ТРАНС-НЕФТЬ» согласно РД 19.100.00-КТН-001-10 при строительстве и эксплуатации почти всех категорий трубопроводов следует подвергать ультразвуковому контролю 100 % сварных соединений. Повторно УЗК проводится при применении труб с классом прочности К 60 и выше при строительстве магистрального трубопровода перед проведением изоляционных работ для обнаружения холодных трещин в сварном соединении и зоне термического влияния (200 % контроля). Широко применяются дефектоскопы на фазированных решетках, позволяющие существенно увеличить скорость контроля и обеспечить более высокую выявляемость дефектов. Растет доля механизированного и автоматизированного УЗК.



По утвержденным нормам СТО Газпром 2-3.7-050-2006 (DNV-OSF101) при сварке подводных трубопроводов допускается использование автоматизированного ультразвукового метода контроля как основного;

- на объектах Газпрома согласно СТО Газпром 2-2.4-083-2006 при механизированной и автоматической сварке газопроводов по

согласованию с ОАО «Газпром» допускается применять в качестве основного физического метода ультразвуковой контроль.

Понимая растущую долю применения УЗК среди методов НК, ООО «Трубопровод Контроль Сервис» уделяет особое внимание развитию и внедрению методов механизированного и автоматизированного ультразвукового контроля на основе оборудования с фазированными решетками, а также комплексному использованию всех существующих видов УЗК.

В рамках программы технической поддержки оборудования УЗК компанией ООО «Трубопровод Контроль Сервис» разработаны и серийно выпускаются специальные ручные сканеры со встроенными датчиками пути для работы с ультразвуковыми дефектоскопами ISONIC.



Сканеры предназначены для использования с датчиками на УЗ-фазированных решетках. Однако они могут применяться для работы с датчиками GuidedWave, которые используются для поиска коррозионного поражения объектов с ограниченной зоной контроля; к таковым относятся трубы с изоляцией, днища резервуаров и другие объекты.

Применение таких ручных сканеров возможно для плоских и несильно изогнутых изделий (резер-

вуары, котлы, корпуса судов и т.д.), а также для труб с номинальным диаметром от 200 мм и выше; при этом обеспечивается удобство сканирования, увеличение производительности, а также повышение достоверности контроля за счет большей точности позиционирования УЗ-датчиков относительно объекта контроля в отличие от обычного ручного УЗК.

Практическое применение ручных сканеров неоднократно проверено в ходе работ, выполняемых сотрудниками ООО «Трубопровод Контроль Сервис» на различных проектах, а рекомендации и пожелания дефектоскопистов учитываются при модернизации приборов.

Сотрудники департамента, занимающиеся обслуживанием приборов ISONIC, прошли специальное обучение и сертификацию в представительстве компании Sonotron NDT. Обучение позволяет квалифицированно обслуживать весь спектр приборов, а также проводить самостоятельно обучение персонала заказчика оборудования.

Только за последний год было обучено несколько десятков специалистов, причем занятия проводились как в офисе компании ООО «Трубопровод Контроль Сервис», так и на объекте заказчика.

#### Система автоматизированного ультразвука сварных стыков трубопроводов

Компанией «Трубопровод Контроль Сервис» совместно с компанией Sonotron NDT (Израиль) разработана система автоматизированного УЗК сварных стыков трубопроводов ARGOVISION. Система обеспечивает высокую производительность и достоверность контроля за счет возможности сканирования сварного соединения с двух сторон одновре-

менно и без перемещения датчиков в направлении, перпендикулярном оси шва. Это становится возможным благодаря применению двух датчиков с фазированной решеткой (ФР), датчиков TOFD и при необходимости дополнительных ПЭП. В данном случае можно одновременно использовать различные схемы и методы прозвучивания сварного соединения (зональный контроль, контроль качающимся лучом, контроль схем линейных сканирования, введение дополнительных каналов для контроля проблемных зон сварного соединения и т.д.), выбираемые в соответствии с поставленными задачами.



Система полностью обеспечивает качество работы по требованиям часто применяемых международных стандартов (API 1104, DNV-OS-F101, ASTM1961). Благодаря возможности использования в качестве направляющего бандажа пояса от сварочной системы CRC Evans установку ARGOVISION можно легко применять на проектах строительства трубопроводов с использованием автоматической сварки. Практическая скорость сканирования в реальных условиях контроля устанавливается в пределах 50 ... 80 мм/с с учетом качества поверхности объекта контроля. Это позволяет обеспечивать контроль с оперативной выдачей заключений «непосредственно» за

бригадой автоматической сварки.

Система АУЗК ARGOVISION входит в состав автономной мобильной лаборатории неразрушающего контроля ООО «ТКС» (на платформе «Урал», «Камаз»).

#### Инженерная практика ООО «ТКС»

С февраля по июнь 2012 г. бригада инженеров НЛНК ООО «Трубопровод Контроль Сервис» принимает участие в реконструкции участка магистрального нефтепровода «Рязань – Москва» общей протяженностью 26 км. На начало апреля инженерами НЛНК успешно пройден участок нефтепровода длиной 5 км. Плановое окончание работ на всем участке магистрального нефтепровода «Рязань – Москва» намечено на 20 июня 2012 г.



Контроль качества сварных соединений нефтепровода осуществляется ультразвуковым, рентгенографическим и визуально-измерительными методами НК. Для проведения работ применяется оборудование: кроулеры JME 8" – 10"; ультразвуковые дефектоскопы Isonic 2010, а также оборудование и приборы для визуально-измерительного контроля.

С более подробной информацией о проводимых работах на объектах можно ознакомиться на сайте компании [www.tkc-ndt.ru](http://www.tkc-ndt.ru) в разделе «Новости».



## Журнал «Территория NDT» выходит 4 раза в год тиражом 7...10 тыс. экземпляров и является бесплатным для читателей,

финансирование журнала организовано за счет спонсоров и рекламы.

- Журнал распространяется через национальные общества по неразрушающему контролю (участники проекта), на выставках, семинарах, конференциях, в учебных центрах и через редакцию журнала.
- Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике распространяет журнал через региональные отделения общества (47 отделений, подробная информация на сайте РОНКТД - <http://www.ronktd.ru>).
- Более 2500 промышленных предприятий, имеющих в своем составе лаборатории по НК, получают журнал.
- Журнал распространяется как в виде печатного издания, так и на компакт-дисках (электронное издание).
- Журнал находится в свободном доступе на сайте [www.tndt.idspektr.ru](http://www.tndt.idspektr.ru) (online версия, pdf версия).

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЩЕСТВА – УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

	<b>Азербайджанское общество по неразрушающему контролю (АОНК)</b>	Азербайджанская республика, ул. Ф. Хойского, 79, Баку, AZ1110. <b>Телефоны:</b> +994 12 564 0670; +994 12 564 0270; <b>моб.</b> +994 50 220 4643 <b>E-mail:</b> s.mammadov@maggpindt.com
	<b>Белорусская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики (БАНТ и ТД)</b>	Беларусь, Институт прикладной физики НАН Беларуси, ул. Академическая, 16, Минск, 220072. <b>Телефоны:</b> +375 17 284 1081; +375 17 284 0686 <b>Факс</b> +375 17 284 1794 <b>E-mail:</b> migoun@iaph.bas-net.by <b>Http://www.bandt.basnet.by</b>
	<b>Всегрузинское общество по неразрушающему контролю (GEONDT)</b>	Грузия, ул. Мачабели №16, Тбилиси <b>Телефоны:</b> +995 32 298 76 16 (офис); +995 99 10 41 47; +995 77 78 77 10. <b>E-mail:</b> sovbi@rambler.ru; sovbi@rambler.ru; n_burduli@hotmail.com
	<b>Казахстанская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики (КАНКТД)</b>	Республика Казахстан, пр. Сарыарка, 37, Астана, 010000 <b>Телефоны:</b> +7 7172 48 17 58; +7 7172 48 17 58 <b>Факс</b> +7 7172 52 33 18 <b>E-mail:</b> ce@ndtassociation.kz <b>Http://www.ndtassociation.kz</b>
	<b>Латвийское общество по неразрушающему контролю (LNTB)</b>	Vesetas 10 - 18, Riga, Latvia, LV-1013. <b>Телефоны:</b> +371 673 70 391; +371 292 79 466 <b>Факс</b> +371 678 20 303 <b>E-mail:</b> kval@latnet.lv
	<b>Национальное общество неразрушающего контроля и технической диагностики Республики Молдова (НОНКТД РМ)</b>	Республика Молдова, Департамент NDT АО «INTROSCOP», ул. Мештерул Маноле, 20, Кишинев, МД-2044, <b>Телефоны:</b> +373 22 47 21 45; +373 22 47 12 49 <b>Факс</b> +373 22 47 35 28 <b>E-mail:</b> atcacenco@introscoop.md; nercont@meganet.md <b>Http://www.ndt.md</b>
	<b>Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД)</b>	Россия, ул. Усачева, д. 35, стр., Москва, 1119048. <b>Телефон:</b> +7 499 245 56 56. Факс +7 499 246 88 88 <b>E-mail:</b> info@ronktd.ru <b>Http://www.ronktd.ru</b>
	<b>Узбекистанское общество по неразрушающему контролю (УзОНК)</b>	Узбекистан, ул. Махмуда Таробий, д. 185, Навои, 210100 <b>E-mail:</b> info@ndt.uz <b>Http://www.ndt.uz</b>
	<b>Украинское общество неразрушающего контроля и технической диагностики (УОНКТД)</b>	Украина, ул. Боженко, 11, Киев-150, 03680. <b>Телефоны:</b> +380 44 200 4666; +380 44 205 2249 <b>Факс</b> +380 44 205 3166 <b>E-mail:</b> usndt@ukr.net <b>Http://www.usndt.com.ua</b>
	<b>Bulgarian society for nondestructive testing (BGSNDT)</b>	Болгарское общество НК, ул. Раковски, 108, София, 1000 <b>Телефоны:</b> +359 2 9797 120, +359 2 9796 445 <b>Факс</b> +359 2 9797 120 <b>E-mail:</b> nntdd@abv.bg; nntdd@imbm.bas.bg <b>Http://www.nts-bg.ttm.bg</b>
	<b>Israeli NDT Association for Technical Diagnostics and Condition Monitoring (INA TD&amp;CM)</b>	Израиль, Dizengoff St, 200, Тель-Авив 61063, <b>Телефоны:</b> +972 3 5205818; +972 544 865557 <b>Факс</b> +972 3 5272496 <b>E-mail:</b> itai@aeai.org.il; boris@muravin.com <b>Http:// www.engineers.org.il</b>

## РЕКЛАМОДАТЕЛЯМ

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

### Размещение рекламы в журнале «Территория NDT»

Местоположение рекламного модуля	Занимаемое место на полосе (обрезной формат)	Стоимость размещения, руб. (без НДС)
<b>ОБЛОЖКА</b>		
2-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	40 000
3-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	30 000
4-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	50 000
<b>МОДУЛЬ ВНУТРИ ЖУРНАЛА</b>		
1-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	40 000
2-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	40 000
Расположение по усмотрению редакции	1/1 (210 x 290 мм)	25 000
	1/2 (210 x 145 мм)	15 000
	1/3 (210 x 100 мм)	10 000
<b>СТАТЬЯ</b>		
Расположение по усмотрению редакции	1 страница	20 000
	2 страницы	30 000
	3 страницы	40 000

### Требования к принимаемым рекламным модулям

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

В 2012 году действует акция: при размещении рекламного модуля формата А4 рекламодателю предоставляется возможность разместить бесплатно рекламную статью объемом до трех журнальных полос.

При покупке рекламных полос в трех номерах журнала предоставляется скидка 5%.

## АВТОРАМ

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

### Требования к принимаемым статьям

В редакцию предоставляются:

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

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

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

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

### КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ

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

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

\* При доставке почтой стоимость услуги отправкой почтой составит 150 руб. за 1 экземпляр журнала. При заказе более двух номеров стоимость услуги уточните в редакции.

\*\* При самовывозе, журнал предоставляется бесплатно.

Для получения журнала «самовывозом» необходимо подъехать в редакцию журнала по адресу: Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1, офис 2319.

Телефон отдела реализации: (495) 514 26 34

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

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

**СИСТЕМА  
МЕХАНИЗИРОВАННОГО  
УЛЬТРАЗВУКОВОГО  
КОНТРОЛЯ  
ЛИСТОВОГО ПРОКАТА  
УНИСКОП-9П**

- Предназначена для обнаружения дефектов типа несплошности и неоднородности металла, расслоений, трещин различной ориентации.
- Толщина стенки проката 7-100 мм
- Система представляет собой комплекс НК, состоящий из сканирующего устройства и многоканального ультразвукового дефектоскопа **ОКО-01 (ОКО-02)**, что позволяет реализовывать различные схемы контроля и использовать одновременно от 8 до 32 УЗ каналов.

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДЕФЕКТОСКОПИИ**



**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ТОЛЩИНОМЕР  
ТУЗ-5**

- Металлический корпус
- Большой яркий индикатор
- Возможность работы одной рукой
- Автономность: 20 часов



**ПОЛНО-  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДЕФЕКТОСКОП  
УДЗ-71**

- Диапазон частот: 0,4-15 МГц
- Повышенное соотношение сигнал/шум
- АРД, DAC, ВРЧ
- TOFD
- Автокалибровка
- Сменный аккумулятор



**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДЕФЕКТОСКОП-ТОМОГРАФ  
УД4-76**

- 3D-контроль: ортогональные виды
- Диапазон частот: 0,4-15 МГц
- АРД, DAC, ВРЧ
- Контроль акустического контакта и скорости сканирования
- Заряд аккумулятора в процессе работы



**ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
НПП "ПРОМПРИБОР"**

Россия, 105122, г. Москва, а/я 82;  
тел./факс: (495) 580-37-77(многоканальный)  
E-mail:ndt@npprompribor.ru www.npprompribor.ru



# weldex РОССВАРКА

12-я Международная специализированная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий

23 – 26 октября 2012 года  
Москва, КВЦ «Сокольники»

+7 (495) 935 81 00

более 200 компаний из 15 стран мира!



промышленная выставка мирового уровня!

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

подайте заявку на участие на сайте [www.weldex.ru](http://www.weldex.ru)

Организатор:



В составе группы компаний ПТЕ

Тел.: +7 (495) 935 81 00

E-mail: [Medvedeva@mvk.ru](mailto:Medvedeva@mvk.ru)

При поддержке:

Министерства Промышленности и Торговли РФ  
Правительства Московской области  
Московской Межотраслевой Ассоциации Главных Сварщиков  
Российского общества по неразрушающему контролю  
и технической диагностике (РОНКТД)

Под патронатом:

Торгово-промышленной палаты РФ  
Правительства Москвы  
Московской Торгово-Промышленной палаты

При содействии:



Генеральный  
информационный  
партнер:

