



## ИТОГИ 9-й ЕВРОПЕЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ В БЕРЛИНЕ

А. Л. ШЕКЕРО

Очередное знаковое событие в мире неразрушающего контроля состоялось с 25 по 29 сентября 2006 г. в Берлине. Около 1700 официальных участников со всех континентов собрались на 9-й Европейской конференции по НК, чтобы прослушать доклады специалистов и рассказать о своих достижениях по актуальным проблемам и новым направлениям в развитии методов НК, увидеть новейшие разработки приборов и материалов для НК, встретиться с коллегами и установить новые деловые контакты.

Четыре года напряженной работы Немецкого общества неразрушающего контроля (DGZfP) по организации конференции закончились великолепным финалом, который прошел в Estrel Convention Center — одном из самых больших выставочных комплексов Европы.

На 116 сессиях было представлено 507 устных и 216 стендовых докладов, которые проходили параллельно в восьми залах. Тематика докладов была посвящена теоретическим вопросам методов неразрушающего контроля (ультразвукового, акустической эмиссии, компьютерной томографии, цифровой радиографии, магнитного и вихретокового, инфракрасного, капиллярного, контроля герметичности, вибрационного анализа, визуального) и их практического применения.

Уже стало хорошей традицией для УО НКТД организовывать участие в европейских и всемирных конференциях по НК украинских специалистов — представителей коллективных членов Общества. Так, делегации УО НКТД принимали участие в 7-й (Копенгаген, 1998 г.) и 8-й (Барселона, 2002 г.) Европейских, а также в 15-й (Рим, 2000 г.) и 16-й (Монреаль, 2004 г.) Всемирных конференциях по неразрушающему контролю.

Украинское общество НКТД организовало поездку на 9-ю Европейскую конференцию делегации в составе 49 специалистов из 13 городов Украины, представляющих 28 предприятий и организаций.

Торжественная церемония открытия конференции состоялась в Большом зале Конгресс-центра 25 сентября.



Рис. 1. Президент EFNDT М. Farley и председатель УО НКТД В. А. Троицкий

Традиционно перед началом заседания в зале проходили наши первые встречи с коллегами из других стран, среди которых президент Российского общества НКТД В. В. Клюев, президент Итальянского общества по НК G. Nardoni, президент EFNDT и Британского общества по НК М. Farley, президент ICNDT и Канадского общества по НК D. Marshall, президент Болгарского общества по НК М. Миховски, президент Чешского общества по НК P. Mazal, президент Хорватского общества по НК V. Krstelj, вице-президент Испанского общества НК J. Serrano, президент Молдавского общества НКТД А. А. Ткаченко, президент Белорусского общества НКТД Н. П. Мизун и др.

На церемонии открытия конференции выступили:

- *Volkmar Strauch* — постоянный секретарь по экономике и окружающей среде мэрии Берлина, под патронатом которой проводилась конференция. Он передал приветствия участникам от мэра Берлина К. Wowerit и отметил DGZfP за его вклад в усиление роли Берлина как экономического, научного и информационного центра Европы;

- *Jorg Volker* — президент DGZfP с удовольствием отметил большое количество участников и гостей конференции и приветствовал их, а также президентов 30 национальных обществ по неразрушающему контролю. Он награбил почетным знаком DGZfP *H. S. Aisenbrey* за его работу как члена правления и спикера Немецкого общества по НК и *M. Farley* — «блестящего инженера с великолепной карьерой в промышленности» (как представил его *J. Volker*) за его исключительно добровольную и бесплатную работу в EFNDT и ICNDT и его вклад в укрепление сотрудничества между этими организациями.

- Президент Европейской федерации по НК (EFNDT) *M. Farley* передал поздравления участникам конференции от EFNDT — ассоциации национальных обществ по НК, представляющих 29 европейских стран «от западного побережья до Урала». М. Farley пригласил делегатов конференции на стенд Европейской фе-



Рис. 2. Президент ISNDT D. Marshall (в центре) на стенде УО НКТД с М. Л. Казакевичем, В. А. Троицким, А. Л. Шекеро, Н. Г. Бельм



Рис. 3. На стенде Украинского общества НКТД

дерации на выставке и интернет-сайт [www.efndt.org](http://www.efndt.org). После этого Mike Farley представил лауреатов трех наград EFNDT: John Thompson (Великобритания) был награжден за системную работу в области сертификации персонала по НК, Giuseppe Nardoni (Италия) — за его приверженность идее углубления кооперации между обществами по НК во всем мире, Roger Roche (Франция) — за многолетний успешный труд в области стандартизации по НК;

• Президент Всемирного комитета по НК (ICNDT) D. Marshall выразил признательность за работу Европейскому сообществу по НК и отметил, что оно показывает пример и задает темп развития четырем другим региональным подразделениям ICNDT.

Далее заседания конференции проходили по тематическим секциям. Украинские ученые и специалисты подали на конференцию в общей сложности 18 докладов, из них 5 устных и 13 стендовых. Кроме того, они были среди авторов еще 3-х устных докладов, поданных от Германии и России.

К сожалению, не всем нашим авторам удалось посетить конференцию и представить свои доклады. И, тем не менее, приятно, что по общему количеству докладов, авторами которых являются украинские специалисты, наша страна занимает почетное 8-е место.

Среди украинских организаций, представивших доклады о проводимых в них разработках в области НК, выделяются Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, специалисты которого подготовили 5 докладов, а также НПФ «Специальные Научные Разработки» (4 доклада) и Физико-механический институт им. Г. В. Карпенко НАН Украины (3 доклада).

Из авторов следует отметить Г. Я. Безлюдько — директора НПФ «СНР» — автора 4-х докладов в соавторстве с его коллегами из Украины и России, а также В. Н. Ученина — ст. науч. сотр. ФМИ им. Г. В. Карпенко НАН Украины, директора Центра «Леотест-Медиум» — автора 3-х докладов (один из них в соавторстве с немецкими учеными).

Если проанализировать статистику представленных на конференцию докладов, то становится очевидным, что наибольшую популярность среди исследователей, как всегда, имеет ультразвуковой метод контроля. 97 докладов (57 секционных и 40 стендовых) только в профильных секциях и еще несколько де-



Рис. 4. Л. П. Телипко, И. Я. Шевченко, А. Н. Козин, Н. Г. Белый знакомятся с экспонатами выставки

сятков в отраслевых и в секции «Преобразователи и сенсоры» тому неоспоримое подтверждение. Как правило, залы, где проводились заседания этих секций, были заполнены слушателями.

Особенно большой интерес специалистов вызвала секция «Применение технологии фазированных решеток в ультразвуковом контроле». Напомним, что особенность этого метода состоит в возбуждении ультразвуковой волны преобразователем, имеющим несколько малых по размерам пьезоэлементов, каждый из которых возбуждается электронным способом в заданное время. При этом в объекте возбуждается ультразвуковая волна, направление которой зависит от разности во времени возбуждения каждого пьезоэлемента в решетке, а ширина пучка на определенной глубине — от количества пьезопластин, участвующих в возбуждении волны. Благодаря изменению времени задержки зондирующего сигнала, поступающего последовательно на элементы решетки, можно изменять направление ультразвукового пучка, обеспечивая тем самым прозвучивание определенного объема объекта контроля без перемещения преобразователя по его поверхности (например, сварного шва). Одними из лидеров в разработке этой технологии и аппаратуры для ее реализации являются канадская компания «R/D Tech», входящая в группу «Olympus NDT» (США), «GE Inspection Technology» (США), «HARFANG» (Канада), «Imasonic» (Франция). Доклады по этому направлению представили также специалисты из «Fraunhofer IZFP» (Германия), «BAM Berlin» (Германия), «Siemens Power Generation» (США), «Mitsui Babcock Energy» (Великобритания) и др.

Другой технологией, которая все шире используется в настоящее время, является метод «Time-of-Flight Dif-



Рис. 5. Члены делегации УО НКТД на 9-й Европейской конференции по НК в Берлине



**fraction**» (более известный как метод TOFD) для обнаружения и измерения размеров трещин на основе измерения времени прихода сигналов волн дифракции, возникающих на их краях. Таким образом, благодаря точному измерению высоты трещины появляется возможность наблюдать за динамикой ее развития при эксплуатации объекта и вовремя принимать решение о необходимости ремонта. Особенности развития этого метода свои доклады посвятили авторы из «**Technatom**» (Испания), «**METALSCAN**» (Франция), **University of Liverpool** (Великобритания), «**SETIM**» (Франция) и др. Давно и успешно развивает метод TOFD компания «**FORCE Technology**» (Дания).

Интерес специалистов УЗ контроля вызвали доклады, касающиеся вопросов применения при УЗ контроле бесконтактных ЭМА-технологий на основе применения электромагнитоакустических преобразователей («**Institut Dr. Foerster**» (Германия), «**Нординкрафт**» (Россия), «**STARMANS Electronics**» (Чехия), «**Czech Technical University**» (Чехия), «**CISE SpA**» (Италия), «**ISQ Oeiras**» (Португалия), «**Вигор**» (Россия)) и технологий УЗ контроля направленными волнами (дальнодействующий ультразвуковой контроль или низкочастотный ультразвук). Последняя технология используется для обнаружения в протяженных объектах на расстояниях до 50 м коррозионных поражений и дефектов, размер которых в поперечном сечении стенки составляет более 10 % от ее толщины. Собственно над уменьшением последней цифры и увеличением дальности действия и работают сейчас инженеры из компаний «**TWI**» (Великобритания), «**Isotest**» (Италия), «**I&T Nardoni**» (Италия), «**Sonatest**» (Великобритания), Каунасского университета технологий (Литва) и ряд других исследовательских институтов и компаний.

Интенсивные работы по изучению особенностей возбуждения и приема направленных ультразвуковых волн в длинномерных объектах проводятся в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, результаты которой докладывались на тематических научно-технических семинарах, проводимых в рамках Международных промышленных форумов в Киеве в 2005 и 2006 гг.

В области радиографического контроля быстрыми темпами развивается технология цифровой радиографии, которой была посвящена отдельная секция, включавшая 15 секционных и 8 стендовых докладов. Метод основан на записи прошедшего рентгеновского или гамма-излучения на флуоресцентную запоминающую пластину многократного использования с последующим считыванием лазерным сканером и преобразованием в цифровое изображение. При этом дозы облучения значительно меньше тех, которые используются при экспонировании обычной рентгеновской пленки, с изображением можно работать как с обычным компьютерным файлом, уменьшается стоимость контроля, т. е. полученную информацию с пластины можно стирать и использовать ее многократно (более тысячи раз). Разрешающая способность полученного изображения несколько ниже, чем у мелкозернистой рентгеновской пленки, но над устранением этого недостатка работают специалисты, занятые разработкой и изготовлением флуоресцентных запоминающих пластин. Специалисты с большой заинтересованностью отнеслись к докладом по результатам работ в области цифровой радио-

графии, выполненными в «**BAM Berlin**», «**YXLON International X-Ray GmbH**» (Германия), «**TWI Ltd**», «**Fraunhofer EZRT**» (Германия), «**CEA-LETI/DSIS**» (Франция).

Стендовый доклад, посвященный результатам работ НТЦ радиационного приборостроения НТК Ин-т монокристаллов НАН Украины по разработке сцинтилляторно-фотодиодных детекторов для современных многоканальных низкоэнергетических радиационных средств визуализации скрытого изображения был представлен *А. Ополониним*.

В области вихретокового контроля (секции «**Магнитные и электромагнитные методы**», «**НК в авиакосмической отрасли**», «**Определение характеристик материалов**» и др.) в общей сложности было представлено более 40 докладов (второй результат после УЗ контроля), что подтверждает популярность за рубежом этого метода для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов, измерения толщины покрытий, определения свойств материалов.

В Украине применение этого метода пока в основном ограничивается объектами атомной энергетики и авиастроения. Основным разработчиком этого метода контроля в Украине является **ФМИ им. Г. В. Карпенко НАН Украины** и лично *В. Н. Учанин* — канд. техн. наук, один из ведущих специалистов этого института, успехи которого в разработке вихретоковых преобразователей хорошо известны в Европе. Вот и на этот раз большой интерес на секции «**Магнитные и электромагнитные методы контроля**» вызвал немецко-украинский доклад, посвященный разработке аппаратуры для увеличения глубины проникновения вихревых токов в подповерхностный слой изделия, одним из авторов которого является *В. Н. Учанин*. Необходимо отметить и успехи **НПФ «Промприбор»** (Киев) в разработке современных вихретоковых дефектоскопов и специализированных ВТ-систем. Одна из таких систем для автоматизированного ВТ-контроля труб из нержавеющей стали рассматривалась в стендовом докладе, представленном на конференции.

Если говорить о развитии технологий ВТ-контроля в европейских институтах, то исходя из материалов конференции в Берлине, ведущую роль здесь занимают немецкие — «**Fraunhofer IZFP**», «**Institut Dr. Foerster**», «**University of Kassel**», «**University of Hannover**», «**University of Magdeburg**» и французские — «**Intercontrole**», «**Saclay**», «**Arcelor Research**», «**LGEP**» исследовательские организации.

Упомянутая выше тематика является лишь малой частью интересных и перспективных направлений, нацеленных на повышение достоверности, надежности и информативности методов неразрушающего контроля.

Для детального ознакомления с докладами обращайтесь по адресу в Интернете: <http://www.ndt.net/search/keywords.php3?MainSource=40>.

Здесь по ключевым словам даны ссылки на полные тексты докладов (на английском языке).

Параллельно с заседаниями секций около 100 экспонентов представляли свои разработки на выставке, размещенной в нескольких залах **Estrel Convention Center** на стендах общей площадью 1500 м<sup>2</sup>. Кроме того, на информационных стендах свои страны представляли 22 национальных общества по НК, а также EFNDT и ICNDT.



Что сразу же бросилось в глаза на выставке — это отсутствие самостоятельных стендов многих известных компаний, таких как «AGFA», «Everest», «Panametrics», «Hocking» и некоторых других. Дело в том, что в мире продолжается тенденция слияния компаний, производящих средства для НК и их объединения под флагом более крупных компаний. Так, компания «**GE Inspection Technologies**» (США) представляет теперь брэнды: «AGFA NDT», «Everest VIT», «Hocking NDT», «Krautkramer», «Seifert», а компания «**Olympus NDT**» (США) — торговые марки: «R/D Tech», «Panametrics», «Sonic», «Nortec», «**NDT Engineering**».

Компании, представившие самые большие стенды:

- «**Sonatest NDE Group**» (Великобритания) — ультразвуковые дефектоскопы и толщиномеры, оборудование для радиографического контроля, системы НК на базе современных технологий, сканеры, полный диапазон преобразователей и принадлежности для контроля (калибровочные образцы, контактные жидкости, материалы для капиллярного и магнитного контроля и др.);

- «**Olympus NDT**» (США) — системы контроля, основанные на современных технологиях, таких, как ультразвуковые фазированные и вихретоковые решетки, программы для сбора и обработки данных контроля, традиционные ультразвуковые дефектоскопы и толщиномеры, широкий спектр ультразвуковых (включая иммерсионные, с линией задержки, для метода TOFD, типа фазированной решетки, высокочастотные) и вихретоковых преобразователей, калибровочные образцы;

- «**GE Inspection Technologies**» (США) — средства для основных методов НК: ультразвукового (включая системы УЗ контроля на базе фазированных решеток), удаленного визуального, радиографического и вихретокового;

- «**YXLON International X-Ray GmbH**» (Германия) — образована в 1998 г. путем слияния компаний «**Philips Industrial X-Ray GmbH**» (Германия) и «**Andres AS**» (Дания) и специализируется в радиографическом контроле. Производит портативные системы для эксплуатационного контроля трубопроводов, стационарные рентгеновские аппараты, а также специализированные системы, интегрированные в производственную линию;

- «**RTD Group**» (Нидерланды) — сервисная компания, специализирующаяся на выполнении эксплуатационного контроля и мониторинга промышленных объектов, а также на изготовлении преобразователей, средств радиационной гигиены и обучении;

- «**Kodak GmbH**» (Германия) — системы цифровой радиографии, фосфорные пластины, рентгеновская пленка и другое оборудование для радиографического контроля;

- «**Fuji Photofilm (Europe) GmbH**» (Германия) — современные цифровые радиографические системы, пленки, химикаты, машины для обработки пленок.

Кроме продукции, представленной на стендах этих фирм, традиционно большой интерес посетителей вызвали средства контроля, которые представляли компании:

- «**FORCE Technology**» (Дания) — оборудование и системы для автоматизированного ультразвукового и вихретокового контроля при производстве и эксплуа-

тации, среди которых получившая мировое признание система УЗК «P-scan 4»);

- «**Helling GmbH**» (Германия) — оборудование, материалы и образцы для магнитного и капиллярного контроля;

- «**IMASONIC S.A.**» (Франция) — ультразвуковые преобразователи (обычные и на фазированных решетках);

- «**Institut Dr.Foerster GmbH**» (Германия) — вихретоковые дефектоскопы и преобразователи, металлодетекторы и магнитометры;

- «**MR Chemie GmbH**» (Германия) — материалы и оборудование для капиллярного и магнитного контроля (включая специальные очистители и средства защиты поверхности);

- «**Olympus Industrial**» (Великобритания) — оборудование для удаленного визуального контроля;

- «**Phoenix Inspection Systems Ltd.**» (Великобритания) — специализированные сканеры, ультразвуковые преобразователи (в том числе для метода «TOFD» и на основе фазированной решетки), системы контроля для атомной и тепловой энергетики, нефтехимии, железной дороги и авиастроения;

- «**Physical Acoustics Ltd.**» (Великобритания) — системы для контроля методом акустической эмиссии;

- «**ScanMaster Systems (IRT) Ltd.**» (Израиль) — системы для ручного и автоматизированного ультразвукового контроля, УЗ преобразователи;

- «**SHERWIN BABCO**» (Франция) (цветные и люминесцентные пенетранты, магнитные порошки и др. материалы для магнитопорошкового и капиллярного контроля, а также контактные жидкости для ультразвукового контроля);

- «**SOCOMATE International**» (Франция) — электронные компоненты и компьютеризированные системы ультразвукового контроля для специальных применений;

- «**Tiede CmbH**» (Германия) — намагничивающие и размагничивающие устройства, расходные материалы для магнитного и капиллярного контроля и др. принадлежности и инструменты для МТ и РТ;

- «**TWI, Ltd.**» (Великобритания) — Британский институт сварки представлял результаты исследований, выполненных в рамках двух Европейских проектов: «LRUCM» — мониторинг состояния протяженных объектов с ограниченным доступом к поверхности посредством использования технологии дальнего действия ультразвука (в работах по проекту принимает участие и Украинское общество НКТД) и «FilmFree» — развитие метода цифровой промышленной радиографии путем создания новых технологических решений, которые позволят заменить традиционную пленочную в нефтегазовой, нефтехимической и энергетической отраслях, а также на железной дороге и в авиастроении;

- «**Varian, Inc.**» (Италия) — оборудование для контроля герметичности — портативные высокочувствительные масс-спектрометры и детекторы течей;

- «**ZETEC Inc.**» (США) — стандартные вихретоковые дефектоскопы и системы, реализующие технологию вихретоковой решетки, ультразвуковые дефектоскопы, включающие технологию фазированных реше-



ток, компьютерные системы сбора и обработки данных УЗ и ВТ контроля, вихретоковые преобразователи и зонды для контроля трубок, ультразвуковые фазированные решетки.

К сожалению, здесь невозможно привести полный список всех компаний, участвовавших в выставке и предлагаемого ими оборудования, хотя стенды большинства из них были не менее интересны.

Остановимся еще на нескольких фактах. Самой многочисленной (почти 50 % выставочной площади) была экспозиция немецких компаний (хозяев Европейской конференции). Почти четверть стендов (23 компании) приходилось на долю Великобритании и Франции. Остальные 25 % распределились среди других стран-участниц.

Если суммировать эти показатели и статистику научной программы конференции, то можно сделать объективный вывод, что именно эти страны (Германия, Великобритания и Франция) занимают лидирующее положение в Европе в области развития технологий и оборудования для неразрушающего контроля.

Как представляется, не совсем объективными являются показатели США и России, и уж совсем удивляет отсутствие компаний из бурно развивающегося Китая. Что касается США, то собираясь в Европу, они явно решили завоевывать потребителей «не количеством, а качеством». Чего стоят такие гранды, как «**Olympus NDT**», «**GE Inspection Technologies**», «**ZETEC Inc.**». Ну, а истинный потенциал Китая и России в области неразрушающего контроля можно будет воочию увидеть в 2008 и 2010 гг. соответственно на 17-й Всемирной (в Шанхае) и 10-й Европейской (в Москве) конференциях по НК.

Как всегда на европейских и всемирных конференциях в отдельном разделе выставки были представлены национальные общества по неразрушающему контролю — Австрии, США, Белоруссии, Болгарии, Бразилии,

Великобритании, Венгрии, Германии, Греции, Дании, Испании, Италии, Китая, Нидерландов, Норвегии, Польши, России, Румынии, Франции, Хорватии, Чехии и, конечно, Украины, а также организации, их объединяющие — Европейская федерация по НК (EFNDT) и Международный комитет по НК (ICNDT).

В организации украинского стенда на выставке приняли участие **ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, Национальный авиационный университет, ГП «Завод им. В. А. Малышева», Ивано-Франковский НТУ нефти и газа, НПФ «Колоран»** и Институт угольной промышленности «**УкрНИИПроект**», Центр «**Лео-тест-Медиум**», которые предоставили информационные материалы на стенд.

Традиционно для таких форумов в рамках 9-й Европейской конференции состоялись заседания Европейской федерации по НК (EFNDT) и Всемирного комитета по НК (ICNDT).

Для участников конференции был организован торжественный прием, который прошел в Конгресс-центре Estrel с театрализованной шоу-программой в стиле Берлина 20-х годов и концерт камерной музыки в Берлинском кафедральном соборе.

Закрывая конференцию, *J. Volker* — президент 9-й Европейской конференции по НК — выразил уверенность в том, что все доклады и дискуссии, встречи представителей разных организаций, совещания международных организаций по НК, состоявшиеся на протяжении недели в Берлине, дадут новый импульс развитию неразрушающего контроля во всем мире. А президент EFNDT *M. Farley* сказал, что успех конференции превзошел все его ожидания и суммировал впечатления одним словом: «ВЕЛИКОЛЕПНО»!

*Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,  
Киев*