

О РАБОТЕ XXIII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ



ФЕДОРОВ
Алексей Владимирович
Д-р техн. наук,
Университет ИТМО,
Санкт-Петербург



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

С 23 по 25 октября 2023 г. в рамках X Международного промышленного форума «Территория NDT-2022. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» состоялась XXIII Всероссийская научно-техническая конференция по неразрушающему контролю и технической диагностике. Как и в прошлые годы, конференция стала площадкой широкого профессионального общения ученых и специалистов области неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга состояния. В течение трех дней на пленарном заседании и секциях конференции обсуждались проблемы современного состояния и перспектив развития методов и средств неразрушающего контроля, технической диагностики и мониторинга состояния как в аспекте теоретических исследований, так и в аспекте их практического применения. В тренде современных тенденций развития науки и техники участниками конференции особое внима-

ние было уделено вопросам «умных» технологий неразрушающего контроля в свете единства теории и практики.

23 октября пленарное заседание конференции открыл президент РОНКTD д-р техн. наук, профессор В.А. Сясько, который пожелал всем участникам плодотворной работы.

В связи с отсутствием по объективным обстоятельствам д-ра техн. наук, академика РАН, заслуженного профессора Университета Виндзора (Онтарио, Канада) Р.Г. Маева с докладом «Машинное обучение в НК для автомобильной и других видов промышленности» выступил Р.Г. Рахутин, технический директор ООО «Тессоникс». В своем докладе он остановился на практическом применении методов и средств ультразвукового контроля точечной сварки.

С докладом «Развитие аналитических и прикладных решений задачи рассеяния ультразвуковых волн на дефектах сварных швов» выступил главный на-



В.А. Сясько, С.В. Ключев



Р.Г. Рахутин

учный сотрудник Центра технологии строительства, обследования задний и сооружений трубопроводного транспорта Научно-исследовательского института трубопроводного транспорта «НИИ Транснефть» доктор технических наук Л.Ю. Могильнер.

С интересными сообщениями по современному состоянию национальных обществ неразрушающего контроля Ирана и Малайзии выступили г-н Сохейл Находчи, профессор факультета машиностроения Технологического университета им. К.Н. Туси в Тегеране, президент IRNDT и д-р техн- наук г-н Хайрул Ануар бин Мохд Саллах, старший научный сотрудник отдела промышленных технологий Малазийского ядерного агентства, секретарь MSNT.

24 и 25 октября прошли секционные заседания конференции.

Секция «Теоретические аспекты неразрушающих методов контроля, технической диагностики и мониторинга состояния» работала два дня – 24 и 25 октября 2023 г.

Первый день работы секции начался с доклада «Уменьшение уровня структурного шума за счет учета перерасеивания при решении обратной коэффициентной задачи», который сделал Е.Г. Базулин. В докладе показано, что для слабоконтрастных отражателей удается получить изображения отражателей в виде пространственного распределения скоростей, что позволило существенно уменьшить влияние эхосигналов, перерассеянных на границах «кристаллитов».

С докладом «Подход к обеспечению равномерной чувствительности при ультразвуковом контроле изделий аддитивного производства с выраженной анизотропией» выступил М.Н. Дегтярев. Для коррекции амплитуды импульсов от отражателей было предложено использовать алгоритм на основе машинного обучения. В качестве обучающей выборки использовались эхосигналы, рассчитанные в программе CIVA, позволяющей рас-



Л.Ю. Могильнер

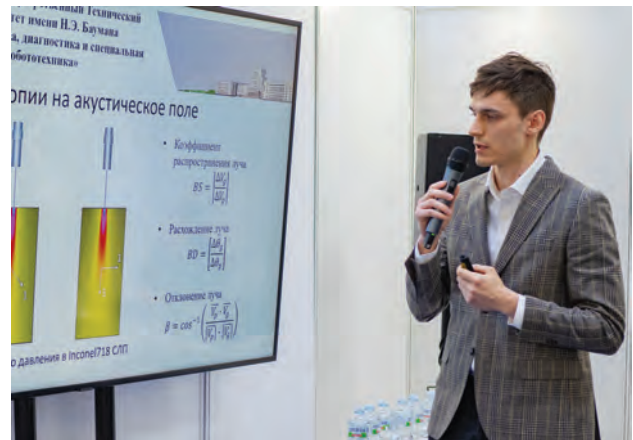


С. Находчи

считывать эхосигналы от разных отражателей при проведении ультразвукового контроля. Разработанный алгоритм позволил уменьшить разницу между амплитудами эхосигналов до десятых долей децибела.



Х. Ануар



М.Н. Дегтярев

Д.С. Тихонов в докладе «Ультразвуковой контроль бандажей вращающихся печей цементных заводов в рабочем режиме» рассказал об особенностях аппаратуры и контроля объектов толщиной около 500 мм и температурой поверхности около 150 °С. По результатам контроля были выявлены недопустимые несплошности в одном из бандажей, что привело к его замене.

В докладе «Акустическая структуроскопия образцов низколегированной марганцовистой стали, изготовленных методом селективного лазерного сплавления», представленном В.В. Муравьевым, для оценки бальности зерна было предложено анализировать такие параметры эхосигналов, как средний уровень шума, его энергию, отношения амплитуд пиков, скорости распространения волн разного типа в образцах. Для измерения структурных шумов был разработан и изготовлен специализированный преобразователь.

А.П. Науменко представил доклад «Оценка технического состояния машин и механизмов с использованием характеристической функции виб-

рации». Для унификации результатов измерений вибрации для разных механизмов, в частности для прессоров, предложено анализировать характеристическую функцию случайного процесса измерений. Полученная оценка характеристической функции оказалось несмещенной и состоятельной.

В докладе «Статистический анализ и использование взаимосвязей между физико-механическими свойствами сталей при их магнитном контроле» С.Г. Сандомирского на примере стали 40Х была установлена связь между температурой отжига после закалки и механическими свойствами (временное сопротивление, предел текучести и относительное сужение) и твердостью.

С докладом «Оценка обобщенной характеристики дефектов прутков с использованием акустического зеркально-теневоего метода многократных отражений» выступила О.В. Муравьева. Введено понятие обобщенной характеристики дефекта и исследовано влияние на него таких параметров, как размер дефекта, диаметр пруткового проката. С использованием метода главных компонент пока-



Д.С. Тихонов



В.В. Муравьев



С.В. Науменко



С.Г. Сандомирский



О.В. Муравьева

зано, что наиболее информативным является дисперсия амплитуд импульсов, многократно отраженных от границ прутка.

В докладе С.В. Ушанова «Диагностика дефектов подшипников качения по спектру огибающей сигнала с применением авторегрессионной модели» было предложено использовать авторегрессионную модель для выделения детерминированной части сигнала для расчета спектрального эксцесса в целях определения диапазона резонансных частот и построения огибающей спектра. Такой подход при контроле позволил сделать вывод о наличии дефектов в подшипниках в конденсатных насосах.

Второй день работы секции начался с доклада Е.Г. Базулина «Контроль с использованием традиционной технологии зонального разбиения и с использованием технологии ЦФА». В докладе представлена информация о разработанной мобильной лаборатории для зонального контроля трубопроводов в полевых условиях. Предложено применять ЦФА-технологии для обнаружения отражателей в сварных соединениях.

В докладе «Определение упругих свойств пластиков, изготовленных с помощью аддитивных технологий, по дисперсионным характеристикам бегущих волн», представленном А.А. Ереминым, предложено сравнением дисперсионных кривых, рассчитанных полуаналитическим методом, и дисперсионных кривых, измеренных экспериментально, оценивать значения упругих свойств образцов.

В докладе А.Г. Ефимова «Риск-ориентированный подход к оптимизации процессов технического обслуживания и ремонта» на основе построения диаграмм Фармера рассмотрена методика определения зоны незначительных рисков эксплуатации технологического оборудования скважины, что должно уменьшить расходы на проведение ремонта.

В докладе С.В. Науменко «Энтропийный подход при локации источника сигнала акустической эмиссии» предложено анализировать энтропию отрезков ультразвукового сигнала для определения начала эмиссионного сигнала. Данный подход оказался работоспособным и при отношении сигнал/шум, равном 1 дБ.

В.Г. Шевальдыкин выступил с докладом «Разработка и оценка возможностей ЭМА антенной решетки для контроля металлических конструкций». По результатам численного моделирования были изучены диаграммы направленности ЭМА антенной решетки для разного типа волн. С помощью экспериментальной ЭМА антенной решетки пока-



С.В. Ворончихин



А.А. Марков



зана возможность проведения контроля металлических образцов.

С докладом «Увеличение чувствительности низкочастотного ультразвукового контроля с учетом геометрической анизотропии скорости SH-волн в трубах» выступил С.В. Ворончихин. С помощью численных методов определена зависимость скорости SH-волн в трубах от направления распространения волны. Это позволило существенно повысить разрешающую способность изображения отражателей, восстановленных методом SAFT.

Доклад «Автоматизация анализа данных и оценки качества по результатам неразрушающего контроля», который представил А.Г. Кусый, был посвящен проблеме применения методов машинного и глубокого обучения для анализа данных, полученных разными методами контроля. Разработанное программное обеспечение показало свою эффективность.

В ходе работы секции «Практические аспекты неразрушающих методов контроля, технической диагностики и мониторинга состояния» были обсуждены актуальные вопросы: контроля структуры, фазового состояния и механических свойств изделий, оценки напряженно-деформированного состояния и остаточного ресурса изделий и конструкций, подготовки специалистов, стандартизации и метрологического обеспечения неразрушающего контроля. Особое внимание было уделено перспективам создания и внедрения современных средств неразрушающего контроля и технической диагностики для сложных инфраструктурных объектов и производств в промышленности и транспорте, энергетике и строительстве. Модераторами секции выступили профессор факультета систем управления и робототехники Университета ИТМО А.В. Федоров и начальник отдела ООО «Константа» П.В. Соломенчук.

В работе секции приняло участие более 150 ученых и специалистов-практиков, которые представляли большинство регионов России. В течение двух дней на заседаниях секции было заслушано 50 докладов, в которых каждый из докладчиков осветил наиболее важные и актуальные вопросы в области практического применения современных

методов и средств неразрушающего контроля, а также обозначил пути их решения. Каждый из докладчиков постарался полностью раскрыть поставленную задачу и донести ее до слушателей. Все выступления были очень насыщенными и интересными. Следует отметить широкий диапазон научного статуса участников секции конференции — от докторов наук до студентов вузов.

Все заседания секции прошли в атмосфере живого профессионального диалога с бурными обсуждениями после докладов, продолжительность которых ограничивал регламент. Поэтому обсуждение поднятых тем продолжалось как между заседаниями секции, так и в рамках деловой программы форума.

По итогам работы секции следует выделить доклады д-ра техн. наук проф. В.А. Сясько «Повышение разрешающей способности и информативности сейсмоакустического метода при контроле свайных фундаментов», д-ра техн. наук проф. А.А. Маркова «Особенности контроля рельсов при высоких скоростях сканирования», научного сотрудника Ю. Королева «Роботизация ультразвукового контроля при решении задач ИТЭР. Опыт внедрения, результаты и перспективы», аспиранта Университета ИТМО О.А. Колганова «Разработка первичного преобразователя для прибора динамического индентирования», в которых были изложены результаты исследований, а также продемонстрированы новые технологии и разработки в области неразрушающего контроля.

В целом работа секций конференции показала высокую актуальность прикладных исследований с позиций как отдельных направлений неразрушающего контроля, технической диагностики и мониторинга состояния, так и междисциплинарного подхода. Отмечен широкий диапазон научного статуса участников конференции.

Более детально с докладами участников XXIII Всероссийской научно-технической конференции по неразрушающему контролю и технической диагностике можно ознакомиться в сборнике тезисов конференции. ■