

ШЕСТОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ МАТЕРИАЛОВ

Очередной шестой международный симпозиум по неразрушающему контролю материалов проходил с 7 по 11 июня 1993 г. в отеле Turtle Bay Hilton на Гавайях (остров Оаху). Спонсорами симпозиума выступили следующие организации США: Американское общество неразрушающего контроля, НАСА, Национальный научный фонд, Федеральная администрация высокоскоростных дорог, Армейское исследовательское управление и Военно-морское исследовательское управление. Сопредседатели симпозиума: проф. Роберт Е. Грин (Университет им. Дж. Гопкинса, Балтимора, США), проф. Торуо Киши (Токийский университет, Япония), проф. Марли Х. Мангани (Гавайский университет, Гавайи, США) и проф. Клайтон О. Раад (Пенсильванский штатный университет, США). В симпозиуме приняли участие свыше 200 ученых и специалистов из разных стран: США, Англии, Германии, Канады, Китая, России, Франции, Японии и др. Было представлено около 140 докладов. Состоялось 12 тематических сессий по направлениям: акустическая техника, авиационная и космическая техника, биоматериалы, керамика, электронные материалы и компоненты, характеристики материалов, свойства материалов, оптическая техника, управление процессом, остаточные напряжения, ультразвук, рентгеновское излучение. Отметим сразу высокий уровень представленных докладов и весьма четкую организацию симпозиума.

Как отмечалось выше, этот симпозиум был по счету шестым. Первый — состоялся в 1983 г. в США. Проф. Клайтон О. Раад из Пенсильванского штатного университета и проф. Роберт Е. Грин из Университета им. Дж. Гопкинса были организаторами первого и основателями последующей серии симпозиумов. Второй — проходил в Монреале (Канада) в 1986 г., третий — в Саарбрюкене (Германия), четвертый — в Аннаполисе (США) в 1990 г. и пятый в Карутзава (Япония) в 1991 г.

Не представляется возможным в рамках этой заметки осветить сколько-нибудь подробно содержание докладов, прочитанных на симпозиуме. Отметим лишь следующее. Большое число докладов было посвящено применениям в неразрушающем контроле лазерных методов возбуждения и регистрации ультразвука. Так, например, в первом докладе, прочитанном сразу же после официальной церемонии открытия симпозиума, рассматривался лазерно-ультразвуковой мониторинг процесса формирования полимерных композитных структур. Авторы доклада — Р. Эйдиссон, А. Д. У. Макки и др. из Роквэлловского международного научного центра подчеркивали широкие возможности применения лазеров для возбуждения и регистрации ультразвука в полимерных материалах (композитах). Отмечалось, что традиционные контактные методы контроля могут часто оказаться неприменимыми вследствие высокой температуры образцов и их нерегулярной криволинейной поверхности. Авторы проиллюстрировали практические возможности лазерно-ультразвукового мониторинга процесса формирования полимерных композитов.

Большинство докладов лазерно-акустического направления были прочитаны на секции «Оптическая техника». Рассматривались, например, возможности возбуждения сканирующим лазерным пучком поверхностных акустических волн в материалах. Авторы этого доклада использовали Nd:Yag лазер, работавший в импульсном режиме. Длительность лазерных импульсов — $140 \cdot 10^{-9}$ сек, с пиковой мощностью 0,4 Мвт / см. Удавалось возбуждать ПАВ на частоте 110 МГц. В докладе Б. Хаборер и др. «Изучение характеристик материалов путем бесконтактного измерения затухания ультразвука с использованием лазерного ультразвука» обсуждались результаты исследования затухания ультразвука в зависимости от изменения дислокационной структуры материалов с кристаллической структурой. Затухание измерялось по времени реверберации ультразвуковых сигналов в образце, возбуждаемых лазером.

В одном из докладов обсуждалась техника микроскопической ультразвуковой визуализации с использованием оптического гетеродинного интерферометра для неконтактного детектирования ультразвука. О применении лазерного интерферометра для неконтактного мониторинга волн напряжений, генерируемых в материалах при действии нагрузки, рассказывалось также в докладе Р. Набера и Дж. Вагнера (Университет им. Дж. Гопкинса, Балтимора, США). Рассматривались лазерные опто-акустические методы детектирования подповерхностных эффектов и применение мультипараметрических волоконно-оптических сенсоров для мониторинга керамических материалов.

Автор этого сообщения прочитал специальную лекцию по приглашению «Радиационная акустика и неразрушающий контроль». Радиационная акустика — новая область акустики, развивающаяся на стыке акустики, ядерной физики и физики высоких энергий и элементарных частиц. Ее основу составляют исследования возбуждения звука проникающим излучением в веществе, изучение радиационно-акустического взаимодействия и применения радиационно-акустических эффектов в новых технологиях. В докладе приведен обзор исследований генерации звука в конденсированной среде модулированным по интенсивности, в том числе импульсным, проникающим излучением: пучками электронов, протонов, ионов, мюонов, а также лазерным и синхротронным излучением. Рассматривался подробно терморadiационный механизм генерации звука. Обсуждалась концепция акусто-радиационных взаимодействий. Рассматривалась дифракция рентгеновского излучения на акустических поверхностных волнах в твердом теле. Обсуждалась возможность создания интерферометров на волнах материи (волнах Де-Бройля). Рассматривались некоторые применения радиационно-акустических эффектов. Особый интерес слушателей вызвали сообщения о возможных проектах будущего: ДЮМАНД (Deep Underwater Muon and Neutrino Detection) и проекте ГЕНЦИУС (Geological Exploration by Neutrino Induced Underground Sound). Первый связан с возможностью акустического детектирования мюонов и нейтрино сверхвысоких энергий в океане на большой глубине. Во втором проекте рассматривается возможность «прозвучивания» недр Земли звуковыми волнами, генерируемыми пучком нейтрино сверхвысоких энергий.

На секции «Акустическая техника» ряд докладов был посвящен использованию акустической эмиссии в неразрушающем контроле материалов.

Следует отметить, что акустическая направленность была у более, чем половины докладов, представленных на симпозиуме.

Часть докладов была посвящена традиционным методам контроля, например, применению рентгеновского излучения, электронной интерферометрии и микроскопии; рассматривались электромагнитные методы обнаружения дефектов и др.

Среди новых направлений можно отметить применение фрактального анализа в неразрушающем контроле, а также использование неразрушающего контроля в биоинженерных технологиях. В последнем случае, например, можно указать на несколько докладов по применению неразрушающего контроля при создании биополимеров. Отмечалось, что применение фрактального анализа в некоторых случаях может оказаться более предпочтительным, нежели, например, использование методов спектрального и корреляционного анализа при контроле за дефектами в материале.

Симпозиум прошел четко и организованно. В этом большая заслуга его организатора профессора Р. Грина, секретаря оргкомитета Д. Харрис и других членов конгресса. Нельзя не отметить великолепную организацию культурных мероприятий для участников симпозиума. Были организованы посещения достопримечательностей острова Оаху: Полинезийского культурного центра и др.

Очередной симпозиум планируется провести в США в 1995 г.

Л. М. Лямшев