

Секция "Оптический контроль"

Руководители: Мачихин А.С, Калошин В.А.

Секция "Оптический контроль" состоялась 5 марта. В ее работе приняли участие сотрудники НТЦ УП РАН, НИУ "МЭИ", АО "НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко", МГТУ имени Н.Э. Баумана. Секция включала 9 докладов, посвященных современным оптическим методам и аппаратно-программным средствам неразрушающего контроля изделий и материалов, разработанным в интересах различных отраслей промышленности: ракетостроения, авиации, энергетики и др. Каждый доклад сопровождался интересной дискуссией о достоинствах и перспективах практического применения полученных результатов.

Сотрудники НТЦ УП РАН д.ф.-м.н. Боритко С.В. и Карандин А.В. представили спектрометр на основе акустооптической ячейки со скачкообразной фазовой манипуляцией и показали возможность создания нового класса приборов – дифференциальных спектрометров с произвольной адресацией, работающих в реальном масштабе времени.

Доклады доцента МГТУ имени Н.Э. Баумана к.т.н. Носов П.А. и аспиранта НИУ «МЭИ» Быханова АН. посвящены созданию новых компонентов для управления характеристиками оптического излучения.

Носов П.А. в своей работе рассмотрел вопросы расчёта лазерных вариосистем, предназначенных для формирования гауссова пучка с плавным изменением продольного положения перетяжки гауссова пучка постоянного диаметра и для формирования гауссова пучка с плавным изменением диаметра перетяжки на фиксированном расстоянии от лазера. Это востребовано для реализации современных лазерных технологий (обработка материалов, манипулирование микрообъектами и др.), где необходимо формирование в рабочей зоне лазерного пучка с требуемыми пространственными параметрами. Если требования и/или условия практической задачи меняются, нужно лазерное излучение с другими пространственными параметрами. Это приводит к необходимости заменять формирующую оптическую систему. При этом выполняется такая трудоёмкая и дорогостоящая операция, как юстировка оптического блока лазерной системы. Этому недостатка лишены лазерные вариосистемы, в которых за счёт перемещения компонентов и/или изменения их фокусного расстояния изменяются параметры выходного пучка, обеспечивая при этом изменение плотности мощности излучения в рабочей зоне. Такие лазерные оптические системы отличаются универсальностью, заменяют набор оптических насадок и снижают стоимость лазерных приборов и оборудования.

Быханов А.Н. представил исследование, посвященное созданию компактных компонентов для прецизионной фокусировки оптического излучения, основанных на дифракции света на бесселевых акустических пучках, создаваемых цилиндрическим пьезопреобразователем в жидкости. Для повышения эффективности дифракции предложено применять одновременное возбуждение двух акустических волн разных частот внутри такой акустооптической линзы. Показано, какие сочетания частот оптимальны, с точки зрения максимизации концентрации излучения в центральном максимуме.

Доклад к.т.н. Мартянова П.С. (НТЦ УП РАН) был посвящен разработке устройства для определения концентрации угарного газа в воздухе в бытовых помещениях. Особенностью данного устройства является возможность работы в удаленном режиме, при котором дистанционно регистрируется информация о концентрации угарного газа, что актуально для обеспечения безопасности и своевременной помощи находящимся в помещениях людям, которые могут быть подвергнуты воздействию этого газа.

Исследования доцента НИУ «МЭИ» к.т.н. Поройкова А.Ю., проведенные совместно с ООО «Спутникс» и ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», направлены на создание измерительных систем трехмерного машинного зрения. Представлены характеристики и результаты лабораторных исследований по тестированию разработанных программно-аппаратных комплексов. Получена оценка погрешности измерений с применением созданных систем. На базе одной из разработанных стереосистем предложено создание летной лаборатории на основе беспилотного аппарата, что позволит отрабатывать уже существующие и разрабатывать новые методы и методики проведения полетных испытаний.

Особого внимания заслуживают доклады к.т.н. Чичигина Б.А. (НИУ «МЭИ») и Хохлова Д.Д. (НТЦ УП РАН), посвященные разработке отечественных измерительных видеоэндоскопических средств контроля труднодоступных полостей промышленных объектов.

Прототип систем измерительной дефектоскопии, разработанный Чичигиным Б.А., представляет из себя оптическую малогабаритную систему, закрепленную на гибком средстве доставки, снабженную лазерным осветителем, формирующем на поверхности объекта структурированную подсветку. Используя цифровое изображение объекта и спроецированное на него изображение лазерных пятен, становится возможным восстановление поверхности и в случае выявления несплошности проводится измерение ее формы. Подобная система позволит контролировать форму труднодоступных деталей на предмет наличия дефектов без проведения их демонтажа и разбора. Применение системы позволяет сократить время обследования, снижает риски возникновения неисправностей

при эксплуатации ответственного оборудования в различных секторах экономики. С помощью данной системы можно проводить как эксплуатационный контроль, так и использовать ее при продлении ресурса и сборке сложного технологического оборудования.

Доклад Хохлова Д.Д., сделанный в соавторстве с Перфиловым А.М. (АО "НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко"), был посвящен эндоскопическим методам получения информации о пространственно-спектральных свойствах труднодоступных объектов. Использование информации о спектральных свойствах объекта (а именно, спектров поглощения, флуоресценции или комбинационного рассеяния вещества объекта) позволяет повысить эффективность эндоскопического обследования. Для решения задачи спектрального анализа излучения, соответствующего разным пространственным точкам объекта, может быть выполнена выборка спектральных интервалов с заданным шагом по длине волны и регистрация серии спектральных изображений, соответствующих этим интервалам. При этом спектральная селекция осуществляется за счет использования нескольких узкополосных фиксированных либо электронно-управляемых перестраиваемых спектральных фильтров. В докладе описаны различные типы современных спектральных эндоскопических приборов, а также проведены их сравнение и оценка перспектив применения в технике и медицине.

Представленные доклады отражают основные тренды в развитии методов и аппаратуры оптического контроля: миниатюризация компонентной базы, комплексирование различных методов, широкое применение современных вычислительных методов и нейросетевых алгоритмов принятия решений. Доклады и проведенная дискуссия еще раз убедили в том, что современный оптический контроль находится на стыке достижений фундаментальной науки и применения передовых информационных технологий и элементной базы.

Участники секции констатировали необходимость регулярного проведения секции "Оптический контроль" в рамках Всероссийской научно-технической конференции по неразрушающему контролю и технической диагностике.