

Контрольно-диагностическое оборудование на международной выставке «КОМПОЗИТ – ЭКСПО 2016»

9-я Международная специализированная выставка КОМПОЗИТ-ЭКСПО 2016 состоялась в Москве 17–19 февраля в выставочном комплексе «Крокус Экспо». В мероприятии приняли участие более 120 российских и зарубежных компаний.

Композиты расширяют присутствие

Неметаллические материалы – пластмассы, резина, полиуретан, композиты, – получают всё большее развитие и применение в авиационно-космической отрасли, судостроении, гражданском строительстве, на объектах ядерной и химической промышленности и др. Их использование в ряде случаев позволяет оптимально решать технологические проблемы, связанные с устранением коррозии, уменьшением веса, улучшением физико-механических свойств и т.п. На выставке российскими и иностранными компаниями достаточно полно были представлены инновационные технологии изготовления конструкций из современных композиционных материалов, производственное оборудование и образцы изделий.

В качестве примера можно привести российскую компанию ОАО

«ЦНИИСМ», показавшую стендовое входное устройство для испытаний турбореактивных двигателей, металлокомпозитный бак высокого давления, адаптер полезной нагрузки, спицы силового каркаса рефлектора космической антенны, а также возможности композитов в изделиях ОПК. При формировании материала в основе используются углеродные либо стекловолокна, пропитанные эпоксидным связующим. В других случаях применяют порошковые композиции для терморезистивных пенопластов конструктивного назначения. А в последнее время осуществляются перспективные разработки с применением нанокompозитов (АО «Ижевский электромеханический завод «Купол») для повышения прочности стеклопластиков, адгезионной прочности компаундов холодного отверждения, создания радиопоглощающих покрытий и материалов, а также реализации других многочисленных возможностей.

В. И. Матвеев,
кандидат технических наук,
заведующий сектором
ЗАО НИИИИ МНПО «Спектр»



В любом случае качество готовых изделий оценивают различными испытаниями и применением приборов неразрушающего контроля и технической диагностики, основанных на различных физических методах: радиационных (рентгеновских), акустических (ультразвуковых), электромагнитных, тепловых и оптических. Данные методы и приборы традиционно демонстрируются на ежегодных международных выставках контрольно-диагностического оборудования [1–4].

Естественно, ряд компаний предложил разнообразное контрольно-измерительное и диагностическое оборудование для использования в производственных технологических процессах и испытаниях конечной продукции. Так, компания МЕЛИТЭК представила целую линейку рентгеновских спектрометров и дифрактометров, оптико-эмиссионных спектрометров, анализаторов газов и элементов для проведения химического и структурного анализа. Например, новейший рентгенофлуоресцентный спектрометр S1 TITAN (в ручном исполнении) позволяет проводить быстрый и точный количественный анализ пластика, стекла и керамики при готовой кали-

бровке типа Restricted Materials. Рентгеновские дифрактометры модели D2 PHASER решают задачу анализа структуры веществ. Данное оборудование (от фирмы Bruker Materials) является весьма надёжным и получило широкое признание. Всё большее распространение находит материалогия с использованием оптико-цифровых микроскопов, например, универсального инвертированного микроскопа GX71 (фирмы OLYMPUS) или электронных микроскопов, например, модели Verios (компании FEI). Востребованными остаются приборы измерения твёрдости материалов, в том числе композитов. Здесь компания МЕЛИТЭК предложила ряд модификаций классических твердомеров (от австрийской компании EMCOTEST) для стандартизированных измерений твёрдости по Роквеллу, Бринеллю, Виккерсу и Кнупу. В частности, вызвали интерес портативные твердомеры серии N4 для измерения твёрдости по Роквеллу.

Компания MILLAB, в свою очередь, показала возможности новых образцов оборудования известной фирмы Agilent Technologies, например, ИК-Фурье спектрофотометра «Аджилент» Cary 630 (для измере-



Портативный спектрометр 4300 Handheld FTIR

ния оптических свойств жидких составов) и двух моделей гелиевых теочейскаателей для точного контроля герметичности объектов из композиционных материалов.

Большое внимание организаторы выставки уделили испытательному оборудованию. Компания МЕЛИТЭК (от швейцарской фирмы walter+bai ag) представила целый модельный ряд универсальных систем для испытания материалов: электромеханические и сервогидравлические испытательные машины, динамические многоцелевые испытательные системы, ма-



КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКЕ «КОМПОЗИТ – ЭКСПО 2016»

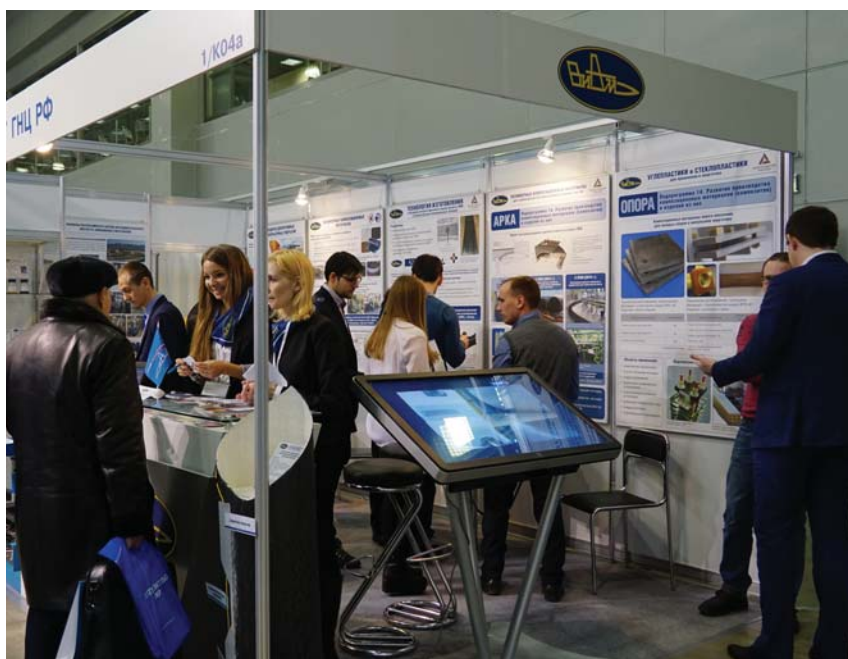
ятниковые копры, специальные испытательные машины, камеры для климатических испытаний и многое другое. Здесь же можно было увидеть высокочастотные резонансные испытательные системы RUMUL для усталостных испытаний. На стенде ООО «ЭКСИТОН ТЕСТ» также можно было ознакомиться с испытательными системами мировых производителей: это универсальные электромеханические или гидравлические машины с комплексным программным обеспечением HORIZON и новые современные видеоэкстензометры для бесконтактного измерения деформации образцов от компании Tinius Olsen, а также машины для испытания материалов на ползучесть, длительную прочность, релаксацию напряжения и деформации фирмы Applied Test Systems Inc. Такое разнообразие испытательной техники позволяет выбрать оптимальные варианты для любых или специальных испытаний при особых условиях.

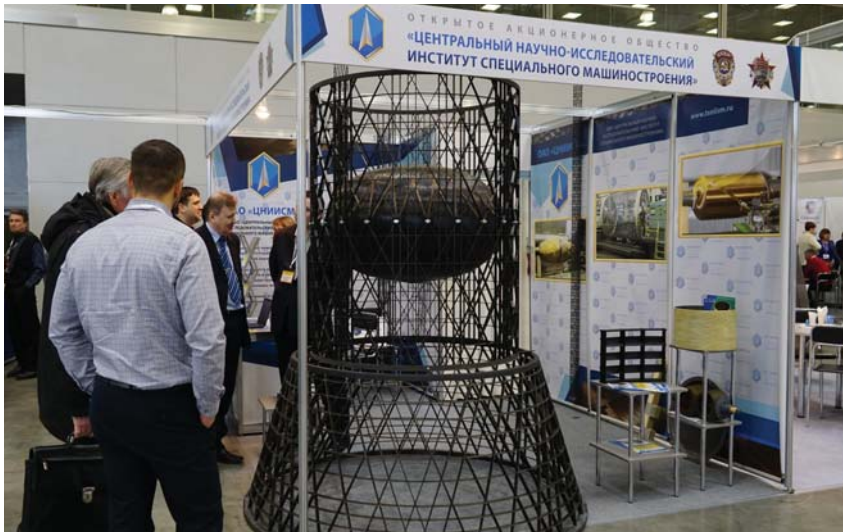
Добавки корректируют возможности

Термический анализ полимеров приобретает всё большее значение при тестировании современных композиционных материалов и их составляющих. Известная компания NETZSCH предложила комплексное решение DSC 214 Polyma для дифференциальной сканирующей калориметрии, позволяющей точно и быстро определять чистоту материалов и фазовые переходы в твёрдых телах. Вызвали интерес современные технологии мониторинга отверждения полимеров путём измерения изменений в их диэлектрических свойствах. Прибор DEA 288 Epsilon позволяет точно определять параметры отверждения, контролируя изменения вязкости и степени отверждения термореактивных смол, клеев, красок, композиционных и других видов полимеров и органических веществ с помощью измерения изменений в их диэлектриче-

ских свойствах. Часто полимеры достигают максимальных эксплуатационных характеристик благодаря смешиванию с активными добавками. Такие добавки служат для целенаправленной корректировки морфологии или архитектуры полимера. С помощью прибора DEA 288 Epsilon можно быстро и надёжно измерить эффективность ускорителей, ингибиторов, антиоксидантов, а также влияние наполнителей, что позволяет значительно сократить производственные затраты в процессе разработки новых материалов.

Существенное развитие получила шерография при неразрушающем контроле композитных материалов. Российская компания NEVA TECHNOLOGY показала мобильную установку для демонстрации возможностей шерографии. Шерография – это разновидность интерферометрических методов неразрушающего контроля (методов дефектоскопии), с помощью которого внутренние разрушения или дефекты компонентов могут быть выявлены посредством измерения и анализа поверхностных деформаций. Деформации образуются как ответная реакция внутренней структуры на некоторую внешнюю незначительную нагрузку. Совмещая полученные изображения объекта (например, сотовой конструкции) в ненагруженном состоянии с изображением в нагруженном состоянии, можно определить изменение любой заданной точки изображения. При субмикронной чувствительности даже сравнительно невысокая нагрузка компонента (нагрев лампой накаливания в течение 1–2 секунд) приводит к однозначным результатам измерений при проведении неразрушающего контроля объекта. Данные системы позволяют своевременно обнаруживать такие дефекты материала, как нарушения сцепления, расслоения, воздушные





пузыри, пористость, замятия заполнителя или включения инородных частиц.

Ещё одним важным направлением диагностики материалов и конструкций является применение оптоволоконных систем высокоточных измерений, которые демонстрировались на стендах двух компаний: NEVA TECHNOLOGY и ФГУП «ВИАМ».

Чувствительным элементом оптоволоконных датчиков является оптическая решётка Брэгга. При прохождении света по оптоволокну происходит его частичное отражение от неоднородностей в сердечнике оптоволокну, то есть от Брэгговской решётки. Длина волны отражённого света кратна периоду неоднородностей в решётке. При деформации оптоволоконного датчика деформируется решётка Брэгга, изменяя период неоднородностей в решётке и, как следствие, изменяется отражённая длина волны датчика. По величине изменения отражённой длины волны определяется величина относительной деформации. Из множества примеров практического применения можно назвать мониторинг нагрузок в реальном режиме времени и контр-

оль формы крыльев самолёта в режиме полёта.

Компания ООО «Совтест АТЕ» (г. Курск) представила оборудование для измерений и неразрушающего контроля в виде стереомикроскопов, цифровых и промышленных микроскопов для проведения оптического контроля изделий из композиционных материалов. Цифровой микроскоп ShuttlePixP-400R (Япония, Nikon) позволяет получать высокое разрешение увеличенных изображений, а также захват изображений с расширенной глубиной фокуса. Кроме того, вызвали интерес системы рентгеноскопии и компьютерной томографии промышленного применения серии XT H Nikon. В связи с этим в компании «Совтест АТЕ» создан Центр технологий неразрушающего контроля, одним из направлений которого стала 4D-томография. В отличие от традиционной компьютерной томографии, где образец должен находиться в статическом состоянии, на образец оказываются различные воздействия с помощью специальной оснастки. Данная технология 4D-томографии позволяет воздействовать на образец, не повреждая его.

Таким образом, становится возможным исследование процесса изменения материалов образца во времени.

Определённый интерес у посетителей выставки вызвал чешский портативный прибор ATLAS F-11 (фирма VÚTS, a.s.), предназначенный для динамичного измерения и регулирования тягового усилия утка, основы и нити при производстве нитей и тканей разного назначения, что лежит в начале процесса изготовления большинства композиционных материалов.

Словом, выставка показала перспективы и возможности развития производства современных композиционных материалов с целью их более широкого применения во всех отраслях промышленности.

- Литература**
1. Матвеев В.И. Форум «Территория NDT – 2015». Мир измерений, № 2, 2015, с.55–61.
 2. Матвеев В.И. «ЭКСПО КОНТРОЛЬ – 2015». MEGATECH, № 2–3, 2015, с.68–76.
 3. Матвеев В.И., Клейзер П.Е. Дефектоскопия – 2015. Территория NDT, № 4, 2015, с.14–19.
 4. Клюев В.В., Матвеев В.И., Артемьев Б.В. Выставки «Testing&Control – 2015» и «NDT Russia – 2015». Приборы, № 12, 2015, с.47–55.