

Аддитивные технологии. Чем удивить искусственного промышленника

Группа компаний Остек провела в Москве юбилейный, X Международный симпозиум «Асолд-2016. Аддитивные технологии. Чем удивить искусственного промышленника?». Он был посвящен технологиям, материалам и контролю результатов 3D-печати в промышленности. Симпозиум собрал более 200 участников, представлявших производство радиоэлектроники, а также авиацию, космос, машиностроение, нефтегазовую сферу, архитектуру и дизайн, металлообработку, автомобилестроение, медицину, строительство и другие отрасли.

Юрий Курочкин

Предварительное анкетирование участников позволило организаторам оценить проникновение 3D-технологий в российскую промышленность. Во вступительном слове директор по маркетингу ГК Остек Антон Большаков сообщил, что 42% собравшихся уже используют на своих предприятиях эти технологии, 26% планируют внедрить их в ближайшие год-два, 15% — через 3–5 лет, еще 10% — спустя пять или более лет. Не намерены их внедрять лишь 7%. Судя по итогам опроса, наибольшего прогресса 3D-печать достигла в стоматологии, где реализованы опытное производство или полноценный серийный процесс, в сегменте оснастки и инструментов и в авиакосмической промышленности. Аддитивные технологии используются прежде всего для изготовления прототипов и презентационных моделей, для изготовления элементов, комплектующих и оснастки, а также для выпуска конечных изделий.

По данным ГК Остек, наибольшее распространение сегодня имеет моделирование методом наплавления (FDM), далее следуют селективное лазерное сплавление металлов (SLM), селективное лазерное спекание (SLS), отверждение УФ-светом (SLA/DLP/Moving Light), лазерная наплавка (DMD), склеивание порошка (BinderJetting), электронно-лучевая плавка (EBM) и многоструйное моделирование (MJM/PJP). Наиболее привлекательными участникам симпозиума представляются такие особенности 3D-печати, как возможность создания изделий любой геометрической сложности, снижение времени на разработку,

гибкость производственного процесса, сокращение производственного цикла и себестоимости изделий, минимизация отходов и потерь материалов.

О технологиях 3D-печати пластиком и их применении в промышленности рассказал представитель французской компании Prodways Барт Леферинк (Bart Leferink). Особое внимание он уделил технологии MovingLight, в основе которой — отверждение жидких полимеров (акрилаты, гибридные смолы, керамическая масса) под воздействием ультрафиолетового света с длиной волны 365 нм. На базе этой технологии компания производит полный спектр 3D-принтеров ProMaker, которые, как утверждают специалисты Prodways, отличаются непревзойденным разрешением и имеют высокую производительность — в десятки раз больше по сравнению с другими технологиями. Компания выпускает для них широкий ассортимент жидких пластиков и при этом предусматривает использование материалов других фирм-изготовителей; более того, предлагает свои услуги по настройке оборудования на новые материалы. Барт Леферинк представил также линейку 3D-принтеров ProMaker, работающих по технологии высокотемпературного лазерного спекания порошковых материалов. Докладчик поделился опытом использования полимерных 3D-моделей для выдувных изделий, литья пластиков под давлением и металлического литья.

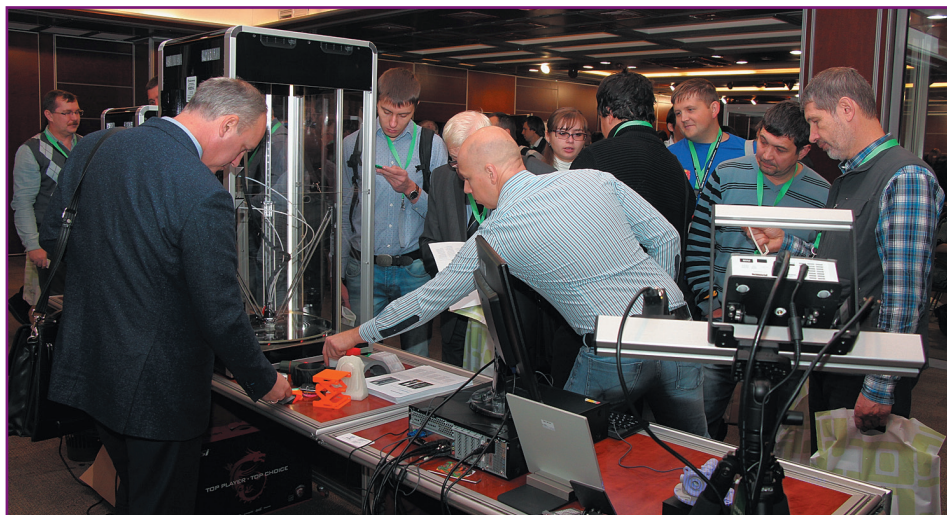
Игорь Волков, представитель входящего в ГК Остек Научно-исследовательского института инновационных технологий (НИИИТ), в рамках своего доклада



«Быть или не быть напечатанной трехмерной электронике?» однозначно ответил: «Быть». Он подчеркнул, что в настоящее время технология с использованием литых монтажных оснований (3D molded interconnect devices, 3D-MID), относящаяся, впрочем, скорее к 2,5D-, нежели к 3D-технологиям, уже достигла значительных успехов, в частности при изготовлении антенн, компонентов автоэлектроники и светотехники. Но и в направлении прямой 3D-печати на одном устройстве как монтажных оснований, так и компонентов электронных схем и соединений между ними делаются уверенные шаги, так что практического результата можно ожидать через 3–5 лет.

Менеджер по продажам германской компании voxeljet AG Максимилиан Фишер (Maximilian Fischer), рассказывая о применении 3D-технологий в литейном производстве, отметил, что в своих разработках компания использует технологию склеивания порошков — песка и других сыпучих материалов. В процессе печати осуществляется селективное дозированное нанесение склеивающего вещества на слой порошка, затем наносится следующий слой порошка и на него в нужных местах — склеивающее вещество, и т. д. Технология, по словам докладчика, сравнительно малозатратная, обеспечивает высокую точность и скорость изготовления продукции. Компания предлагает линейку 3D-принтеров voxeljet с рабочими зонами разного размера, рассчитанных на различные порошковые материалы, а также сами материалы и связующие компоненты собственного производства. Эффективность технологии была проиллюстрирована на примере сложной детали, которую с использованием 3D-принтера изготовили за пять дней, тогда как при традиционном литье на это требовалось пять недель. Причем надежность напечатанной детали была значительно выше, а себестоимость — гораздо ниже. Кроме того, аддитивная технология позволяет оптимизировать форму детали, в несколько раз повышая ее жесткость при том же весе, что и в случае традиционного литья.

Опытом контрактного аддитивного производства изделий на 3D-принтере Voxeljet VX500 с использованием порошка модифицированного полиметилметакрилата (ПММА) поделилась главный специалист НИИИТ Александра Башкирова. По ее оценке, это самая выгодная на сегодня промышленная 3D-печать. Размеры рабочей камеры принтера 500×400×300 мм,



вертикальная скорость печати 15 мм/ч, точность — 0,3%. Технология применима как для изготовления моделей для литья (зольность ПММА — 0,02%), так и для изготовления функциональных прототипов, макетов и сувенирной продукции. Об экономической эффективности метода говорит такой пример: стоимость создания оснастки и отработки технологии для изготовления крыльчатки методом традиционного литья в холодно-твердеющие смеси начинается от 500 тыс. руб., тогда как при 3D-печати и литье по выплавляемой модели стоимость готовой крыльчатки составила 9280 руб. (в партии из шести штук). При литье по ПММА-моделям минимальная допустимая толщина стенок изделия составляет лишь 3 мм, а готовые отливки требуют минимальной доработки. Изделия из ПММА легко окрашиваются, что важно при изготовлении макетов и прототипов.

Александр Куранов, руководитель направления аддитивного производства ООО «РЕНИШОУ», представил разработки компании Renishaw в области 3D-печати металлами. Компания использует технологию SLM: лазер высокой мощности осуществляет селективное плавление последовательно наносимых слоев металлического порошка для формирования готового изделия. Докладчик представил модели 3D-принтеров Renishaw, рассказал об оригинальной технологии печати из реактивных материалов с предварительным вакуумированием рабочей камеры и заполнением ее аргоном. Александр Куранов показал на примерах, как проектирование сложных деталей с учетом возможностей 3D-печати значительно сокра-

щает их вес и габариты, одновременно улучшая эксплуатационные качества. В частности, оптимизация конструкции одного из коннекторов спутника ESA для изготовления на 3D-принтере Renishaw AM250 позволила изготовить его как единую деталь вместо сборной из четырех компонентов, при этом масса коннектора уменьшилась на 62,9% — с 453 до 168 г.

Настольные 3D-принтеры высокого разрешения Pharaoh, использующие технологию термопластиковой экструзионной печати, представил исполнительный директор латвийской компании Mass Portal Янис Гринхофс (Janis Grinhofs). Линейка принтеров второго поколения Pharaoh ED создана для печати из стандартных материалов, линейка Pharaoh XD — для печати из высокотемпературных материалов. Принтеры предназначены как для 3D-печати единичных образцов изделий на рабочем столе, так и для организации мелкосерийного производства.

Заключительный доклад симпозиума был посвящен такому важному аспекту аддитивного производства, как неразрушающий контроль качества изделий. О том, как можно контролировать качество 3D-печати внутри изделия, внутреннюю и внешнюю геометрию и структуру металлических порошков, рассказал ведущий специалист Центра технологий контроля компании «Остек-СМТ» Павел Косушкин. Ведущая технология сегодня — это компьютерная томография, позволяющая обнаруживать разнообразные дефекты не только изделий, но и порошков. Варианты этих дефектов были показаны на конкретных примерах.

