

## ЖЕС COMPOSITES SHOW 2010

### Роботизированные комплексы в производстве композитов уже не миф, а реальность

В мире существуют десятки технологий производства изделий из композитов, от простейших до сверхсложных. Все ноу-хау и инновации, а также компании, занимающиеся как самими материалами, так и производством и продажей оборудования, технологий, представляются на пяти ежегодных международных профильных выставках: JEC Composit Show (Франция), China Composites Expo (Китай), Composites & Polycon (США), Composites Europe (Германия), Comprotex (Италия). На сегодняшний день JEC Composit Show является безусловным мировым лидером среди подобных салонов по числу участников. С 13 по 15 апреля в Париже состоялась очередная выставка JEC COMPOSITES SHOW 2010. По словам организаторов выставки, в этом году ее посетило более 30000 человек. Приятно отметить, что число наших соотечественников, приезжающих на JEC COMPOSITES растет с каждым годом. На этот раз число российских специалистов достигло трехсот человек.



Фото 1. Демонстрация процесса получения изделий методом инфузии на JEC COMPOSITES SHOW 2010

В рамках салона прошли 12 форумов, посвященных главным направлениям инновационной деятельности в области композитов: композиты в строительстве и в инфраструктуре; композиты в автомобилестроении; композиты в ветроэнергетике; дизайн в производстве композитов; композиты на транспорте и на железных дорогах; композиты в авиации и космосе; композиты в судостроении; композиты и биоматериалы; моделирование процессов производства композитов; развитие процессов производства композитов; переработка композитов.

Новинки в производстве композитов были представлены на презентациях, проходивших за рамками форумов. Среди наиболее важных стоит отметить «Индустрию композитных материалов в Италии, итоги и перспективы; автоматизация производства полимерных композитов. В числе более чем тридцати презентаций была и российская, представленная компанией «Каменный век»: «Базальтовые волокна – прогрессивный продукт для высокоэффективного применения». По сравнению с салонами последних лет в 2010 году несколько уменьшилась часть экспозиции, представляющая достижения в использовании

композитных материалов в авиастроении. Экономический кризис отрицательно сказался на данной отрасли производства.

Заметно увеличилось число компаний-производителей композитов с использованием натуральных волокон, в основном, льна и конопли. И это понятно. Экологические требования по защите окружающей среды влияют на увеличение доли волокон из натурального сырья при производстве композитов, особенно, для тех направлений, где не требуются высокие прочностные свойства изделий. Для привлечения внимания к данному направлению Европейская Конфедерация производителей натурального сырья (EUROPEAN CONFEDERATION OF FLAX AND HEMP) оформила стенд весьма оригинальным способом, соорудив огромный шалаш из натуральных волокон. Этот «стог сена» вызвал улыбки, пожалуй, всех посетителей выставки, а найти его было легко. По запаху...



Фото 2. Стенд из сырья для производства натурального волокна.

В этом году заметно увеличилось число стендов, представляющих новейшие разработки в области робототехники. В условиях экономического кризиса некоторые компании сделали ставку именно на роботов, подняв их производство до 60% от общей доли выпускаемой продукции. При этом доля оборудования, предназначенного для использования в ручном управлении, снизилась до 40%. Для повышения качества выпускаемой продукции и уменьшения использования человеческой силы западные компании производят большое количество роботизированных комплексов. Разработкой робототехники и производством основных базовых агрегатов занимаются следующие компании: ABB France, Robotics Div; ABB Inc. – Robotics Division; ABB Inc. Robotics Automotive & Mfg. Group; DLBA Robotics Ltd.; FANUC Robotics America Inc.; KMT Robotic Solution Inc.; S.A. Robotics.



Фото 3. Роботы компаний INGERSOLL и STAUBLI.

Помимо разработок в области новейших технологий в производстве изделий из композитов, некоторые западные компании также вкладывают большие средства в производство роботов. Среди них особо стоит отметить INGERSOLL MACHINE TOOLS INC., KUKA AUTOMATISME ET ROBOTIQUE, MATRASUR Composites, MVP, STAUBLI и др.



Фото 4. Робот-ударник, изготовленный французской компанией MATRASUR Composites, каждые полчаса развлекал посетителей выставки игрой на ударной установке. Разумеется, это лишь малая часть того, на что способен этот «монстр».

Использование роботизированных комплексов позволяет значительно повысить качество продукции, экономить сырье, а также уменьшить число рабочих на производстве. Требования, предъявляемые к изделиям из композитов по качеству и прочности, очень высоки. Изделия должны иметь однородную структуру, равную толщину слоя по всей поверхности формы и т.д. Такие трудоемкие операции как полирование, обрезка готовых изделий из композитов, сверление большого числа отверстий, легко выполнимы с помощью роботов. При этом обеспечивается высокая точность операций, и, что крайне важно, персонал защищен от пыли, образующейся в процессе обработки. В ближайшие годы роботизированная техника будет находить все большее применение при производстве изделий из композитов, особенно, учитывая рост дефицита рабочих рук и повышение требований к условиям труда. Уже сейчас роботизированные комплексы широко используются во многих технологиях производства изделий из композитов. Применение роботизированной техники в промышленном производстве является делом высокочрезвычайно затратным, но при этом оно имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с ручным трудом.

В пользу использования роботов говорят следующие факторы:

- Экономия до 15% гелекоста;
- Экономия до 15% смолы и волокна;
- Устранение брака при производстве изделий, который при использовании ручного оборудования может в лучшем случае достигать 20% от общего объема производства. Особенно заметно снижение брака при производстве изделий сложной формы, имеющих множество угловых переходов;
- Уменьшение числа рабочих рук;
- Возможность работать круглосуточно.

Ссылаясь на опыт зарубежных производителей, можно утверждать, что переход с ручного на роботизированное производство позволяет полностью окупить все затраты в течение двух лет.

На следующий день после закрытия выставки французская компания MATRASUR Composites в своих производственных помещениях провела практический семинар «Робототехника в производстве изделий из композитов». На нем присутствовало более 30 специалистов, большую часть которых составили руководители и главные специалисты крупных российских предприятий: АВАНГАРД, ОАО «АВИАДВИГАТЕЛЬ», АВС-Дизайн, АКВАТОН, ОАО «Бийский завод стеклопластиков», «Гильдия-М», Группа компаний Машспецстрой, ООО «Композит-Групп», «Композит-Консалтинг», НПО им. С. А. Лавочкина, Пермский Государственный технический университет, Пермский завод «Машиностроитель», РОСКОСМОС, «Рекстром-М», ООО «ТРИАВС», ФГУП Уральский НИИКМ, ЗАО «Хиус». Программа семинара была прекрасно подготовлена и включала в себя подробное представление различных технологий с практической демонстрацией процессов:

1. Двухпозиционная машина для намотки емкостей большого диаметра и длины;
2. Роботы, предназначенные для производства изделий из композитов, включая напыление гелькоутов с автоматическим изменением цветовой гаммы, одновременное напыление смолы и стекловолокна, полиуретановой пены с помощью:
  - Робот с 11 осями перемещения типа Robomat, способный копировать постоянно команды (жесты) оператора;
  - Робот типа Robostrat, способный достигать необходимого расхода: 12 кг/мин на сложное промышленное изделие;
  - Робот обрабатывающий типа Usimat с запоминанием вариантов установки изделия, с автоматической сменой инструментов, отсосом пыли из зоны обработки в закрытую звукоизолированную емкость.
3. Обмен мнениями.

Французская компания MATRASUR Composites осуществляет разработку и производство робототехники в двух направлениях: обучаемые роботы, копирующие команды (жесты) оператора, и программируемые заранее. Роботы компании MATRASUR Composites могут быть эффективно использованы на всех стадиях производства изделий из композитных материалов: напыление гелькоутов, смолы, одновременное напыление смолы и стекловолокна, напыление аддитивов, перемещение изделий, механическая обработка готовых изделий.

Линия роботов **Robomat** для напыления путем простейшего программирования обеспечивает последующее повторение всех движений и жестов рук оператора, осуществляемых при выполнении данной операции. Процесс напыления, выполненный человеком, робот в дальнейшем повторяет с высокой точностью, при этом увеличивая скорость на 20%.





Фото 5. Робот напыляет гелькоут на форму в автоматизированном режиме после выполнения процесса оператором.

Следует отметить, что процесс запоминания движений оператора роботом может быть разбит на отдельные фазы. Контролируя качество напыления на форму, выполняемую оператором, необходимо повторить «обучение» робота на тех участках, где качество было недостаточным, при этом оставляя участки с высоким качеством работы в его памяти.

Область применения данного робота – напыление гелькоута, аддитива, смолы, одновременно смолы и стекловолокна. Достоинства роботизированного комплекса:

- Простейшее программирование;
- Обеспечение напыления слоя постоянной толщины на форму;
- Оснащение системой контроля расхода материалов при напылении изделий;
- Идеально подходит для производства санитарной техники, изделий для отдыха и развлечений, бассейнов и др.;

Гамма роботов **Robostrat** для напыления изделий сложных форм с большой скоростью и объемом подачи сырья предлагает высокоэффективную технологию по заранее разработанной программе управления процессом напыления. Роботы обладают возможностями, существенно превышающими возможности оператора с высочайшей точностью реализации.



Фото 6. Процесс напыления роботом смеси смолы со стекловолокном на форму в автоматизированном режиме.

Область применения – напыление гелькоута, аддитива, смолы, одновременно смолы и стекловолокна. Достоинства роботизированного комплекса Robostrat:

- Высокая точность процесса напыления;
- Пригодность к большим скоростям и объемам подачи сырья;
- Возможность применения при производстве изделий сложных форм, санитарной техники, изделий для отдыха и развлечений и др.;
- Программирование процесса осуществляется с использованием обратных связей, осуществляющих контроль процесса напыления в соответствии с трехмерной моделью изделия, толщиной слоя напыления, скорости процесса, ширины и типа потока распыления;



Фото 7. Участники семинара знакомятся с процессом механической обработки крупногабаритного изделия роботом в автоматизированном режиме.



Фото 8. Механическая обработка изделия роботом **Usimat** в автоматизированном режиме.



Фото 8. Головка робота **Usimat** в процессе обработки изделия по контуру.

Роботы **Usimat**, созданные для обрезки и промышленной обработки изделий, позволяют интегрировать процесс обработки и шлифовки конечных изделий в производственный цикл. Робот данного типа способен измерять изделия путем ощупывания. Область применения – механическая обработка изделий из композитных материалов для всех отраслей промышленности. Достоинства роботизированного комплекса:

- Выбор рабочих инструментов в зависимости от необходимости: сверла, **scie cloche**, фрезы; отрезные диски диаметром от 40 до 400 мм.;
- Замена инструмента полностью автоматизирована и осуществляется безопасным пневмоприводом;
- Определение местоположения изделий в рабочем пространстве путем ощупывания;
- Позиционирование сложных изделий осуществляется благодаря наличию седьмой оси вращения или линейного перемещения в соответствии с поставкой.

По словам участников деловой поездки, посещение международного салона JEC COMPOSITES SHOW 2010 и однодневного семинара, подготовленного французской компанией MATRASUR Composites, было полезно для всех российских специалистов без исключения. Многое прояснилось в области подготовки химических материалов для автоматизированного производства, а также что касается наличия автоматизированного склада сырья. Хочется верить, что полученные знания будут способствовать дальнейшему развитию автоматизации производства в нашей стране.

Пользуясь предоставленной журналом «Композитный мир» возможностью, хочу пригласить специалистов профильных российских предприятий на мероприятия, запланированные в 2010 году технологическим центром «КОМПОЗИТ – КОНСАЛТИНГ»:

1. Учебный курс «**Практические основы технологий производства композитных материалов**». Курс пройдет с 12 по 17 июля 2010 года в специализированном научно-образовательном центре “COMPOSITEC” (Savoie technolac), компаниях COGEMOULE (Belignat), Франция.

2. Международная конференция по производству текстильных композитов – **ТЕХСОМР 2010**. Конференция состоится 26-28 октября 2010 года в городе Лиль (Франция). Конференция проводится в десятый раз, начиная с 1992 года. В роли организатора выступает Высшая школа инженеров шахт города Дуэ.

3. **Международный Симпозиум «RTM, INFUSION. Технологии производства композитов 2011».** Симпозиум состоится 9-10 февраля 2011 года в городе Сент-Аволд (Франция). Уже более десяти лет организатором симпозиума является один из семи наиболее значимых исследовательских и образовательных центров Франции в области композитов – центр технологий RTM **Pôle de Plasturgie de l'Est.**

По всем вопросам обращаться к Тарахнову Н. С. (E-mail: tarakhnov@yandex.ru).

**Тарахнов Николай Семенович,  
Тарахнова Ирина Николаевна  
технологический центр  
«КОМПОЗИТ – КОНСАЛТИНГ»**