

УДК 621.793.

## ИННОВАЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

© 2012 В.А. Ильин, В.В. Семенычев, С.В. Стрельников

Ульяновский научно-технологический центр Всероссийского института авиационных материалов

Поступила в редакцию 02.11.2012

Рассмотрены основные направления инновационной стратегии института в областях прикладных исследований по разработке высокоэффективных наукоемких технологий и созданию опытного производства по выпуску малых партий материалов и деталей.

Ключевые слова: инновационная стратегия, прикладные исследования, наукоемкие технологии.

Технологическая направленность научно-производственной деятельности УНТЦ филиала ФГУП ВИАМ сыграла положительную роль в момент становления рыночных отношений в России. Произошедший явный уклон на рынке услуг в сторону реального продукта (технология, установка, товарная продукция) показал востребованность производства, созданного на технологической базе УНТЦ, где при поддержке лабораторий ВИАМ развиваются следующие основные научные направления: «Технология изготовления полуфабрикатов и крупногабаритных деталей из ПКМ» и «Физико-химические способы обработки и защиты поверхности деталей».

Одной из актуальных задач в условиях рынка является создание высокоэффективной и конкурентоспособной продукции в различных отраслях промышленности. Пути решения этой проблемы ВИАМ видит в создании новых материалов и технологий, которые позволят повысить конкурентоспособность продукции в авиастроении, общем машиностроении, нефтегазовом комплексе, перерабатывающей промышленности и многих других.

Так, разработанные технологии изготовления препрегов на основе расплавов связующих (ЭДТ-69, ВСО-200, ФПР-520) позволили значительно (до 30 %) сократить стоимость препрегов за счет исключения растворителей из состава связующих, снижения выбросов вредных веществ в окружающую среду, снижения энергетических затрат на 15-20 %.

Контроль и оптимизация свойств препрегов стали возможным благодаря разработанным в УНТЦ приборам. Так, измерение содержания связующего в препрегах при пропитке проводится непрерывно непосредственно на пропиточной машине с помощью прибора ИСС-1003, основанного на рентгенометрическом методе измерения, позволяющем измерять массовое процен-

тное содержание связующего на различных типах наполнителя и полимерных связующих. Данные приборы успешно применяются на авиационных предприятиях России. Эта разработка позволяет сократить трудоёмкость контроля данного параметра на 20 % и повысить точность замера до 1 %, чего было невозможно достичь ранее существующими методами.

Для оценки качества препрегов разработан прибор ИПФ-2002, позволяющий в реальном времени оценить их способность к формованию с учетом изменений, произошедших в полимерных связующих во время хранения. Прибор даёт возможность фиксировать точки достижения минимальной вязкости и гелеобразования, а также степень полимеризации. Применение прибора позволяет оптимизировать время подачи и снятия давления, завершения процесса формования, что обеспечивает качество формуемых деталей и повышает их эксплуатационную надежность.

В связи с тем, что основными методами изготовления авиационных конструкций из ПКМ являются вакуумные и вакуум-автоклавные методы формования, в том числе с применением полимерных выклеечных оснасток, то изготовление последних является важнейшим элементом этих технологий. Данный вопрос удачно решён в разработках УНТЦ ВИАМ направленных на создание технологического комплекса, включающего полимерную выклеечную оснастку с внутренним неметаллическим нагревателем и систему автоматизированного контроля и управления температурой, вакуумным давлением в процессе формования конструкций из ПКМ, с выводом этих параметров в режиме реального времени на дисплей компьютера.

Для решения отраслевой проблемы по обеспечению соответствия панелей интерьеров современных пассажирских самолетов АП-25 по пожаробезопасности совместно с лабораториями ВИАМ разработана технология изготовления модифицированного связующего ФПР-520, а на его основе – технологии изготовления трёхслойных панелей интерьера и крупногабаритных ли-

---

*Ильин Вячеслав Александрович, кандидат технических наук, начальник. E-mail: untcviam@gmail.com*  
*Семенычев Валентин Владимирович, кандидат технических наук, начальник лаборатории. E-mail: lab2viam@mail.ru*  
*Стрельников Сергей Васильевич, начальник лаборатории*

стов стеклопластика для багажно-грузовых отсеков самолёта. Изготовленные по данным технологиям панели полностью удовлетворяют требованиям АП-25 по пожаробезопасности. Разработанные технологии позволили также повысить на 10-20 % уровень прочностных свойств данных конструкций по сравнению с серийными технологиями ( $\sigma_{отр} = 25$  МПа,  $\sigma_{отдир} = 14$  Н/мм,  $\sigma_{4-х\ точечн. изг.} = 240$  МПа).

Одним из основных научных направлений лаборатории «Физико-химических способов обработки и защиты поверхности деталей» является разработка технологий осаждения гальванических покрытий в электролитах, содержащих нанопорошки. Такие покрытия, названные кластерными, обладают целым рядом уникальных свойств, по которым их можно характеризовать как новый класс гальванических кластерных покрытий. Благодаря нанокристаллическому строению, кластерное покрытие обладает более высоким уровнем свойств; так, микротвёрдость у них в 1,5-2 раза выше, чем у традиционных покрытий, а при толщинах 15 мкм и выше они не имеют пор. Высокие значения микротвёрдости, следовательно, и высокая износостойкость покрытий и отсутствие в покрытиях сквозных пор исключают контакт агрессивной среды с материалом подложки, тем самым повышая эксплуатационный ресурс деталей с кластерными покрытиями.

Кроме того, кластерные гальванические покрытия отличаются от традиционных такими характеристиками, как высокая прочность сцепления с материалом подложки, что исключает необходимость предварительного меднения основного материала, а шероховатость покрытия, при толщинах до 40 мкм соответствует исходной шероховатости поверхности детали.

В настоящее время разработаны следующие кластерные покрытия: хромовое, никелевое, никель-кобальтовое, никель-фосфорное, цинковое, цинк-никелевое, цинк-кобальтовое, на которые

выпущена отраслевая нормативная документация. Эти покрытия нашли применение, как в авиационной, так и в других отраслях промышленности. Все разработки защищены патентами. Продолжаются разработки новых технологических процессов осаждения защитных и специальных многофункциональных покрытий, свойства которых могут задаваться по требованию заказчика.

Другим научным направлением этой лаборатории является разработка технологий осаждения покрытий, получаемых из металлоорганических соединений путём их пиролитического разложения. В настоящее время разработан процесс осаждения пиролитического карбидохромового покрытия, микротвёрдость которого достигает 20000 МПа; при толщинах более 5 мкм поры в таком покрытии отсутствуют. Покрытие не реагирует ни с одной кислотой, даже с «царской водкой», обладает гидрофобными и антифрикционными свойствами, не требует дополнительной механической обработки, способно проникать даже в узкие глухие отверстия и может наноситься на стали, алюминиевые, никелевые, титановые сплавы, керамику, стекло и т.п. Создание новых пиролитических алюминиевых покрытий позволит расширить область использования данной технологии.

В центре было организовано опытно-промышленное производство полуфабрикатов, деталей и изделий из полимерных композиционных материалов, производство гальванических и пиролитических покрытий.

Инновационная стратегия института (ФГУП ВИАМ) в областях прикладных исследований по разработке высокоэффективных наукоёмких технологий и созданию опытного производства по выпуску малых партий материалов и деталей на примере УНТЦ наглядно подтвердила востребованность предприятиями отрасли созданных разработок и эффективность данной инновационной политики.

## INNOVATIVE APPEAL OF MODERN AVIATION TECHNOLOGIES

© 2012 V.A. Ilyin, V.V. Semionychyev, S.V. Strelnikov

Ulyanovsk Scientific and Technological Center of the All-Russia Institute of Aviation Materials

The main directions of the strategy innovative institute for applied research to develop high-performance knowledge-based technologies and the pilot production of small batches of materials and parts.

Keywords: innovation strategy, applied research and high technologies.

*Viacheslav Ilyin, Chief. E-mail: untcviam@gmail.com*  
*Valentin Semyonichev, Candidate of Technical Science, Chief of Laboratory. E-mail: lab2viam@mail.ru*  
*Sergey Strelnikov, Chief of Laboratory.*