

X Международный авиационно-космический салон



Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Сергей Иванов

От имени Правительства Российской Федерации приветствую организацию организаторов авиационно-космического салона МАКС-2011. Со времени проведения первого салона в 1993 году МАКС приобрел высокий авторитет среди российских и зарубежных организаций, занимающихся созданием авиационно-космической техники, о чем свидетельствует постоянный рост числа его участников и расширение экспозиции. Являясь крупнейшей международной выставкой, МАКС традиционно предлагает уникальную по своей насыщенности летную программу, которая демонстрирует новейшие образцы авиационной техники и высочайшее мастерство летчиков. МАКС всегда отличался органичным сочетанием красочности большого авиационного праздника и разнообразием деловой программы. Проводимые в рамках салона научные конференции, симпозиумы и переговоры предоставляют специалистам в области авиации и космонавтики широкие возможности обменяться мнениями по вопросам развития науки и технологий, проектирования и производства авиационно-космической техники, установить новые деловые контакты и выработать стратегию взаимовыгодного сотрудничества. Уверен, что МАКС-2011 станет запоминающимся событием для профессионалов и многочисленных гостей салона. В том числе — молодежи, которая намерена связать свою жизнь с авиацией и космонавтикой. Желаю всем успешной, продуктивной работы и ярких впечатлений.



Президент Российской академии наук, академик РАН Юрий Осипов

От имени Президиума Российской академии наук приветствую организаторов, участников и гостей юбилейного 10-го Международного авиационно-космического салона МАКС-2011, который проводится в год чествования в городе-наукограде Жуковском, заслуженно считающемся крупнейшими мировыми авиафорумами. И по праву занимает достойное место среди таких смотров, как авиасалоны в Ле Бурже и Фарнборо. Россия представляет на этих салонах последние достижения отечественной науки как в области создания авиационной и космической техники, так и в смежных отраслях промышленности и народного хозяйства. Эти достижения являются результатом тесного творческого сотрудничества коллективов авиационно-космических предприятий с институтами РАН и ГИЦ, которые успешно выполняют фундаментальные и прикладные исследования. Исследования и разработки, проводимые на стыке нескольких областей знаний при взаимном использовании научных результатов и сотрудничестве специалистов разных направлений, позволяют создавать новые технологии, материалы и изделия. Позволю себе выразить надежду, что МАКС-2011 станет генератором новых плодотворных идей создания конкурентоспособной авиационно-космической техники высочайшего уровня. Хотелось бы пожелать всем участникам и гостям выставки чистого неба, успехов в выполнении намеченных задач и ярких незабываемых впечатлений.



Министр промышленности и торговли Российской Федерации Виктор Христенко

От имени Министерства промышленности и торговли Российской Федерации приветствую участников и гостей десятого Международного авиационно-космического салона МАКС-2011. За время реализации Стратегии развития авиационной промышленности в России достигнуты значительные успехи в развитии авиационно-космической промышленности. Мы видим первые результаты огромной работы по созданию новых образцов техники — вошли в режим коммерческой эксплуатации Sukhoi Superjet 100, встал на крыло новый истребитель пятого поколения, реализуется программа создания перспективного лайнера МС-21, в вертолетостроении активно идут работы над Ми-38 и Ка-226Т. Мы подтвердили свою способность создавать современные образцы авиатехники. Сегодня перед отраслью стоит большая задача, связанная с развитием технологического и кадрового потенциала, модернизацией производства. Определяются контуры прорывных проектов будущего, в числе которых — самолет и двигатель "2020", перспективный скоростной вертолет. Главная задача — вывод отрасли на новый технологический уровень. Уверен, насыщенная программа МАКС-2011, открытое обсуждение ключевых вопросов развития будут способствовать достижению нашей общей цели — созданию нового облика российской авиационной промышленности, способного выпускать конкурентоспособную на мировом рынке гражданскую и военную продукцию.



Мэр Москвы Сергей Собянин

Сердечно приветствую организаторов, участников и гостей десятого Международного авиационно-космического салона МАКС-2011. На мировом смотре достижений в области авиации, космонавтики, ракетной техники и радиоэлектроники широко представлены результаты развития этих стратегически важных отраслей в нашей стране. Существенный вклад в отечественную авиацию и космонавтику вносят научные и производственные организации и предприятия Москвы. Постоянно нарастающая динамика их участия в Салоне ярко свидетельствует об увеличении его эффективности как деловой переговорной площадки, дающей широкие возможности для поиска партнеров и последующей реализации крупных совместных проектов. Убеден, что в рамках Салона и деловой программы Правительства Москвы будет проделана важная работа по усилению инновационного потенциала столицы. Желаю организаторам, участникам и гостям десятого Международного авиационно-космического салона новых достижений в развитии авиации и космонавтики, прорывных открытий и решений в научно-технологической сфере, успехов в бизнесе и хорошего здоровья.



К высокому уровню разработок и производств

Генеральный директор Государственной корпорации «Ростехнологии» Сергей Чemezov

Десятый юбилейный Международный авиационно-космический салон МАКС-2011 — это смотр возможностей и успехов авиационной и ракетно-космической науки и промышленности, военной и гражданской авиации, словом, всех тех, кому покоряется небо.

(Окончание на 2-й стр.)

ВАМ ВЗЛЕТ!

Объединив усилия на решающих направлениях

Президент-Председатель Правления ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация», член-корреспондент РАН Михаил Погосян

В 2011 году Объединенной авиастроительной корпорации исполняется пять лет. Она была создана в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 20 февраля 2006 года «Об открытии акционерного общества «Объединенная авиастроительная корпорация»».

(Окончание на 2-й стр.)

Опираясь на научный потенциал и инновации

Президент-Генеральный конструктор ГП «АНТОНОВ» Дмитрий Кива

Государственное авиастроительное предприятие «АНТОНОВ» всегда было одним из основных в авиационной отрасли бывшего Советского Союза. Как и раньше, оно сегодня продолжает работать интенсивно и творчески. Самолеты с маркой «Ан» успешно применяются и известны практически по всему Земному шару.

(Окончание на 2-й стр.)

Ключевая проблема — материалы

Генеральный директор ФГУП ГИЦ РФ «ВИАМ», академик РАН Евгений Каблов

Люди старших поколений, возможно, помнят станки марки «ДИП». Эти буквы означали важный девиз тех лет — «Догнать и перегнать!». Оправданный в тридцатые годы — мы тогда многое начинали с нуля — он потом стал нашим проклятием.

(Продолжение на 2-й стр.)

Для новых поколений авиационной техники

Директор Программы ОДК, Генеральный конструктор ОАО «Авиадвигатель» Александр Иноземцев

Впервые после 20-летнего перерыва сформирована и инициирована Программа создания семейства гражданских авиадвигателей нового поколения в диапазоне тяг 9-18 тонн.

(Окончание на 2-й стр.)

В гидроавиации композиты незаменимы

Генеральный директор-генеральный конструктор ОАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева» Виктор Кобзев

Эффективность современного самолета определяется целым рядом показателей, в числе которых — многофункциональность, экономичность, эксплуатационная надежность, влияние на окружающую среду и т.д.

(Окончание на 5-й стр.)

Качество — зеркало экономики

Генеральный директор ФГУП «ГосНИИАС», член-корреспондент РАН Сергей Желтов

ГосНИИАС образован постановлением СНК СССР от 26 февраля 1946 г. под названием НИИ-2 в целях научного сопровождения разработки авиационных систем вооружения.

(Окончание на 6-й стр.)

На основе композитов, керамики и стекла

Генеральный директор ФГУП ГИЦ РФ «Обнинское НПП «Технология» Владимир Викулин

Объем наших поставок продукции из полимерных композиционных материалов ежегодно увеличивается не менее чем на 30%. В том числе — за счет разработки и выпуска новой номенклатуры наукоемкой продукции, уровень которой достиг более 20 тонн углепластиковых конструкций в год.

(Окончание на 2-й стр.)

В небо — на российских двигателях

Научный руководитель ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» Владимир Скибин

У авиационной промышленности, в том числе — и у двигателей, сегодня очень ответственный период времени. Решается вопрос: останется ли Россия в числе крупных мировых центров создания авиационной техники.

(Окончание на 5-й стр.)

Эффект глубокой модернизации

Президент ОАО «Туполев» Александр Бокшарев

Самолет Ту-204СМ является глубокой модернизацией самолета Ту-204. Эта программа проводится ОАО «Туполев» в кооперации с российскими разработчиками — поставщиками покупных комплектующих изделий (ПКИ).

(Окончание на 5-й стр.)

Новые предложения ГП «Ивченко-Прогресс»

Генеральный конструктор-руководитель ГП «Ивченко-Прогресс», академик Инженерной академии Украины Игорь Кравченко

Государственное предприятие «Ивченко-Прогресс» входит в состав Министерства экономического развития и торговли Украины. На нем создаются двигатели для многих типов самолетов и вертолетов, а также газотурбинные приводы и спецоборудование промышленного применения.

(Окончание на 6-й стр.)

Испытателей испытывают бюджетом

Начальник ФГУП ГИЦ РФ «Летно-исследовательский институт им. М.М. Громова», Герой России, Заслуженный летчик-испытатель РФ Павел Власов

Текущий год — юбилейный для нашего института. Он был создан 70 лет назад, на основании Постановления Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) и Приказов Наркома авиационной промышленности об утверждении «Положения об институте» и назначении первым начальником института Героя Советского Союза летчика-испытателя М.М. Громова.

(Окончание на 6-й стр.)

Используя успешный опыт «оборонки»

Президент-председатель правления ОАО «Корпорация «Иркут» Алексей Федоров

Корпорация «Иркут» — мощное научно-промышленное объединение в составе «Объединенной авиастроительной корпорации». По результатам 2008-2010 годов Министерство промышленности и торговли РФ присваивало «Иркуту» звание лучшего экспортера в номинации «Самолетостроение».

(Окончание на 5-й стр.)

Быть в пятерке мировых производителей

Заместитель управляющего директора-Генерального конструктора ОАО «УК «ОДК» Александр Ивах

Участие в работе Международного авиационно-космического салона специалисты Управляющей компании «Объединенная двигателестроительная корпорация» рассматривают как своеобразный отчет о проделанной работе.

(Окончание на 5-й стр.)

На основе углеродных волокон

Генеральный директор ХК «Композит» Леонид Меламед

В России дан старт созданию новой инновационной отрасли — полимерных композиционных материалов на основе углеродного волокна. К запуску готовится несколько современных производств в Москве и Алабуге, а также опытно-промышленная площадка в Дубне.

(Окончание на 6-й стр.)

На принципах государственно-частного партнерства

Председатель Совета директоров ОАО «КУМЗ», президент управляющей компании «Алюминиевые продукты» Владимир Скорняков

ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» создавался как предприятие спецметаллургии в составе Министерства авиационной промышленности, задача которого — обеспечение самолетостроения полуфабрикатами из алюминиевых и магниевых сплавов.

(Окончание на 6-й стр.)

Летные испытания не покидая земли

Директор ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина» Владимир Барсук

ФГУП «Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина» в этом году отмечает свое 70-летие. Образованный в августе 1941 г. Постановлением Государственного Комитета обороны как Новосибирский филиал № 2 легендарного ЦАГИ, он за прошедшие годы превратился в крупнейший авиационный исследовательский и научный центр авиационной науки.

(Окончание на 5-й стр.)

Основа подготовки молодых специалистов

Ректор Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева Сергей Вдовин

Подготовка специалистов, востребованных обществом, является стратегической целью университетского образования. На фоне быстрых изменений на рынке образовательных услуг для достижения указанной цели особенно актуальным становится развитие инфраструктуры внешних связей университетов.

(Окончание на 5-й стр.)

Университет как центр инноваций

Ректор Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета) Евгений Шахматов

Самарский государственный аэрокосмический университет является научно-образовательным центром, на базе которого выполняются научные исследования и ведется подготовка кадров для предприятий авиационно-космического кластера и других высокотехнологичных отраслей.

(Окончание на 6-й стр.)

Ключевая проблема — материалы

ВИАМ (Продолжение. Начало на 1-й стр.)

Мы постоянно где-то и в чем-то отстаем. И вынуждены догонять ценю невероятных усилий и затрат. Причем, не только в космосных аппаратах, касающихся, например, одежды и бытовой техники, а на самых ключевых направлениях, определяющих экономический и оборонный потенциал страны.

В оправдание подобных просчетов часто можно услышать ссылки на несовершенство прогнозов, на отсутствие средств. Но на самом деле за этим, в лучшем случае, стоит неумение выделить из общей массы ключевую проблему, а в худшем — нежелание взять на себя ответственность за создание нового и технологического задела на перспективном направлении.

К числу ключевых относится проблема материалов. Не пренебрегая значением других направлений, следует подчеркнуть, что без них не может быть решена ни одна из прорывных задач, будь то создание новых компьютеров или межпланетных космических аппаратов. По сравнению с более совершенными материалами отставая своим динамичным развитием и авиацией.

Творческая мысль авиационных конструкторов всегда опиралась на достижения материаловедения. Пожалуй, лишь на самом начальном этапе конструкторы довольствовались материалами, которые уже существовали. Но затем они стали требовать создания материалов под изделие — с необходимыми комплексом свойств. А сегодня уже сами материаловеда нередко подталкивают конструкторов к использованию новых материалов, которых еще нет, но которые могут быть созданы в результате реализации "сумасшедших" идей.

Понятно, что такая активность материаловеда должна быть обеспечена опережающими исследованиями и разработками, позволяющими создать и постоянно поддерживать соответствующий научно-технологический задел на будущее. Именно в этом состоит сила и авторитет ВИАМ.

Так, еще в 2008 году NASA выделило 12,4 миллиона долларов своим и зарубежным институтам, промышленным гигантам на разработку передовых концепций самолетов, которые должны появиться через три поколения после существующих. Они должны обеспечивать сокращение уровня шума на 71 децибел против существующих авиационных норм, на 75% сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу, больше чем на 70% снижение расхода топлива.

По итогам этой работы было выделено несколько направлений развития авиации на ближайшие 30 лет. Так, компания "Boeing" предложила концепцию сверхзвукового авиалайнера, который при своих скоростях обладает пониженным уровнем шума и высокими экологическими характеристиками по сравнению с предшественниками. Помимо этого, был предложен вариант "летающей самоты", который снижает выбросы в атмосферу до минимума за счет использования электродвигателя и газовой турбины.

Массачусетский Технологический Университет разработал концепцию широкофюзеляжного самолета, представляющего собой два "сращенных" фюзеляжа, что обеспечивает повышенный уровень комфорта пассажиров за счет увеличения пространства. В перспективе летательные аппараты будут оснащаться множеством интегрированных в композиционные материалы датчиков, снимающих в полете различную информацию. Будут создаваться "самозалечивающиеся конструкции" из структурированных материалов.

В военной авиации развитие направлено на создание истребителей 6-го поколения, который должен обладать гиперзвуковой скоростью. Активно разрабатываются и прототипы сверхзвуковых самолетов.

Все эти разработки требуют принципиально новых материалов: сплавов с памятью формы, керамических и композиционных материалов, углеродных нанотрубок и волоконно-оптических систем. Для многих перспективных конструкций на данном этапе простоту нет подходящих материалов и их надо создавать. Словом, для совершения революции в авиации необходимо совершить революцию в материаловедении.

Не столь громко названные, но не менее значимые задачи стоят перед нашей авиационной промышленностью и ее наукой. Об этом можно судить на примере нашего Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ).

В ВИАМ в рамках восьми федеральных целевых программ проводятся разработки легких жаропрочных наноструктурированных металлических и интерметаллидных сплавов, полимерных композиционных материалов нового поколения, в том числе — на основе жгутых армирующих наполнителей и высокодеформативных связующих, экологических, материалоемких и энергоберегающих технологий изготовления высоконагруженных деталей и конструкций перспективных летательных аппаратов и высокоресурсных газотурбинных двигателей.

Реализация разработок института призвана обеспечить расширение до 60% объема применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) нового поколения в силовых конструкциях крыла, центроплана и элементов управления, снижение массы конструкций по сравнению с металлическими на 20-30%, увеличение календарных сроков службы более чем на 40 лет и межремонтных сроков в 2 раза, что позволит сократить на 30% затраты на ремонт и восстановление конструкций.

В расчете на создание перспективных летательных аппаратов в институте уже ведется разработка свариваемых алюминий-литиевых сплавов нового поколения с повышенной на 40% вязкостью разрушения и изотропной структурой, позволяющих снизить массу сварных конструкций до 20% и увеличить межремонтные сроки в 2 раза. Создание новых алюминоплакированных серийных конструкций и биомиметических материалов на основе Al, Ti и Ni, обещает существенно снизить удельный вес по сравнению с монолитными листами и повысить характеристики трещностойкости.

Для применения ПКМ в особоответственных конструкциях изделий авиационной техники требуются новые подходы к разработке и исследованию свойств и квалификации композитов. В том числе — исследование свойств композитов в условиях воздействия различных климатических факторов для прогнозирования и подтверждения ресурса изделия.

Применение новых российских связующих и высокопрочных углеродных волокон позволило ВИАМ разработать серию ПКМ, не уступающих по своим характеристикам лучшим мировым аналогам. Однако использование импортных волокон ограничено и неэкономично. Поэтому требуется создание отечественных волокон с принципиально новым уровнем характеристик, которые смогут использоваться отечественными производителями.

Увеличение объемов использования композитов и расширение ассортимента изделий из них требует развития технологий изготовления авиационных конструкций из ПКМ. Если изготовление высоконагруженных деталей невозможно без использования автоклава, то изготовление серийных изделий с использованием различных климатических факторов для прогнозирования и подтверждения ресурса изделия.

В настоящее время ВИАМ совместно с институтом РАН активно ведет работы по всем основным технологическим направлениям в области ПКМ. При этом в институте реализуются принцип системного фокусирования: для реализации каждого из направлений создается команда интеграторов, обеспечивающих согласованную разработку связующего с требуемым комплексом характеристик, подбор или разработку аппаратного обеспечения, разработку технологий и исследование свойств получаемых ПКМ.

На сегодняшний день ВИАМ разработал линейку высокопрочных связующих и ПКМ на их основе, обеспечивающих реализацию как традиционной препрег-автоклава, так и технологии RTM, инфузии, вакуумного формирования, пленочной технологии.

Одним из самых перспективных и быстро развивающихся направлений в материаловедении являются так называемые интеллектуальные материалы. С их использованием в настоящее время создаются самые последние образцы техники и технологий, в том числе — и нанотехнологий.

Первое поколение — самоадаптирующиеся полимерные композиционные материалы — было предложено еще в 80-е годы прошлого столетия и ознаменовало эру создания композитов с характеристиками под определенные конструкции. Одним из наиболее ярких на тот момент явилось создание самоадаптирующихся — способности перераспределять механические напряжения в конструкциях.

Второе поколение — самоадаптирующиеся композиты — материалы с интегрированными сенсорами. Подобно нервной системе человека, тонкие волоконно-оптические нити пронизывают конструкции из композиционного материала, позволяя регистрировать деформации и температуры в конструкциях. Это — материалы для изготовления "умных" конструкций с функцией мониторинга за деформациями и температурами. Обладают высокой чувствительностью к деформации, помехозащищенностью и отсутствием коррозии.

(Окончание на 3-й стр.)

ВИАМ



Для новых поколений авиационной техники

ВИАМ (Окончание. Начало на 1-й стр.)

Для реализации Программы в рамках ОАО "УК "ОДК" удалось консолидировать конструкторские ресурсы и начать полномасштабную разработку конкурентоспособного на мировом рынке базового двигателя ПД-14 для самолетов МС-21.

Анализ имеющихся данных показывает, что разрабатываемый двигатель ПД-14 по уровню термодинамических параметров, экономичности и массе двигательной установки не уступает реализуемым зарубежным проектам ТРДД со сроком ввода в эксплуатацию в 2014-2016 гг. Знакомство с программой создания перспективных зарубежных двигателей-аналогов показывает, что в них предусматривается определенная этапность разработки и дальнейшего развития указанных двигателей. В частности, в период до 2015 г. — со снижением удельного расхода топлива на 12-15% в период до 2025 г. — со снижением расхода топлива еще на 10-15%. Суммарно — до 25-30% при сохранении базового газогенератора. Ставится также цель снижения — на 30% стоимости жизненного цикла, увеличения наработки на крыле, кардинального улучшения экологических показателей.

Разработка российского перспективного двигателя следует рассматривать не только как создание конкурентоспособного технического продукта. Необходимо также учитывать такие факторы, как обеспечение технологической независимости страны, создание дополнительных рабочих мест, возможность "двойного" и комплексного применения создаваемых двигателей и др., для чего предусматривается расширение области применения двигателя семейства ПД-14 и двигателей на основе его газогенератора (авиационных и промышленных).

Выбранные размерность, параметры и схема газогенератора и двигателя в целом позволяют осуществить в будущем дальнейшее развитие базового двигателя ПД-14 в направлении улучшения его экономических и экологических показателей. В том числе — при трансформации базового ТРДД в реакторные двигатели с закапотирированными или открытым винтовентилятором для достижения целей 2025 г.

Реализуемость разработки конкурентоспособного базового двигателя семейства ТРДД тягой 9-18 тонн обусловлена наличием достаточного объема НИТ по критическим технологиям, материалам и новым конструктивно-технологическим разработкам. А также сохранившимся потенциалом и ресурсами отрасли. Кроме того в настоящее время в рамках ФЦП РГAT-2015 проводится комплекс НИОКР по разработке материалов с новыми свойствами, оборудованию, процессам и технологиям, а также перспективных технических решений в обеспечение создания перспективного двигателя для гражданской авиации.

В рамках предлагаемой НИОКР планируются работы по созданию перспективного базового двигателя ПД-14 для семейства МС-21. В том числе — завершаются этапы по разработке технического проекта и испытанию демонстрационного двигателя базового ТРДД для гражданской авиации. Вместе с этим, успешное выполнение данной НИОКР является базой для опережающей разработки и экспериментальной апробации новых технических решений и технологий для авиационных двигателей следующего поколения ПД-14.

Двигатели эти должны предусматривать широкое внедрение композиционных материалов, интерметаллидов, других новых материалов, новых технологических процессов и перспективных проектно-конструкторских решений. Разработанные технологии, апробированные при испытании демонстрационных узлов и газогенераторов, должны обеспечить создание семейства двигателей для гражданской авиации на основе базовых газогенераторов и внедрение новых технологий при модернизации существующих авиационных ГТД.

Внедрение освоенных и апробированных в базовом газогенераторе и ПД-14 конструктивно-технологических решений обеспечит значительное повышение эффективности двигателей создаваемого семейства прежде всего за счет:

- снижения сроков и затрат на разработку и сертификацию последующих моделей семейства двигателей необходимой тяги, сокращения объемов проектно-конструкторских работ, газодинамической и прочностной доводки;
- преемственности апробированных конструктивно-технологических решений двигателей и высокого уровня унификации семейства;
- уменьшения стоимости эксплуатации в результате более быстрого достижения заданного уровня надежности ("зрелости") и ресурса основных деталей двигателя, отработанных и доведенных в базовой конструкции семейства ГТД;
- снижения затрат на ППО и возможности оптимизации стоимости жизненного цикла (СЖЦ) на основе современной системы интегрированной логистической поддержки (ИЛП);
- адаптации новых технологических разработок и экспериментальной базы по ключевым элементам, созданных и освоенных в базовой конструкции, для их внедрения при разработке семейства ГТД;
- внедрения освоенных материалов и технологических процессов нового поколения, обеспечивающих конкурентоспособность, требуемые точности изготовления, низкие значения шероховатости обрабатываемых поверхностей и др.

Особое место в разрабатываемых работах занимает тема сертификации материалов. Определение механических свойств, накопление статистики по дисперсии свойств и стабильности технологии производства с одновременной сертификацией разработчика, изготовителя сплава и поставщиков заготовок.

Применяемые конструкционные материалы в российской авиационной промышленности (за исключением отдельных сортов титана) не сертифицированы в Европе. А это, в свою очередь, делает невозможным выполнить расчетное определение ресурса к концу процесса сертификации.

В 2010 году совместно с ФГУП "ЦИАМ" и ФГУП "ВИАМ" разработана соответствующая программа организации работ по новым материалам для перспективных двигателей семейства БСМС МС21.

Программа предусматривает совершенствование материалов для основных деталей двигателя (диски, валы, лопатки, корпус ТВД, КВД), исследование свойств материалов, разработку НТД на процедуры и определение расчетных значений характеристик материалов, формирование доказательной документации на выполнение требований АР1-25, АР1-27 (с.571, 603, 613) и требований FAR и CS-E.

По нашим планам, работы по сертификации материалов должны быть завершены в 2016 году утверждением сертификатов типа полубаффика и формированием справочных данных для расчета прочностных характеристик.

На основе композитов, керамики и стекла

ВИАМ (Окончание. Начало на 1-й стр.)

Проведение прикладных исследований, разработок и производство высокотехнологичной промышленной продукции гражданского, военного и двойного назначения на основе перспективных композиционных материалов, керамики и стекла для различных отраслей промышленности, включая оборонно-промышленный комплекс, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках — таков "круг обязанностей" ГНЦ РФ ФГУП "Обнинское научно-производственное предприятие "Технология".

Ведется отработка технологий, методов контроля качества конструкций, серийная поставка изделий для изготовления литейного полетного Т-50. Завершено комплектование четвертой литейной машины Т-50 (две из них начали летные испытания в 2010 году).

Предприятием ведется серийное производство и непрерывная модификация углеродистых оболочек головных обтекателей ракет-носителей увеличенных габаритов с диаметром более 4 м и площадью более 30 м², интегральных цилиндрических отсеков, обтекателей ступеней и разгонных блоков.

Предприятие впервые в России стало эффективно применять высокомолекулярные углеродные ткани POR-SHER при производстве головных обтекателей ракет-носителя "Протон-М" для коммерческих запусков спутников США, Франции, Италии. Путем модифицирования полимерных наполнителей для наномодифицированных связующих. В 2011 году предприятие приступило к выполнению государственного заказа на создание и оснащение современным оборудованием участка производства композиционных конструкций на основе технологии "Квикстат", не требующей применения автоклава, позволяющей увеличивать объем изготовления ПКМ в самолете до 45%, сократить производственный цикл на 20%, снизить материалоемкость на 15%.

По заданию ОАО "ОАК" наше предприятие приступило к отработке технологий высоконагруженных деталей из углеродистых композитов для хвостового оперения пассажирского самолета Ан-158. Для этого в эксплуатацию новый участок формирования из крупногабаритных газовой автоклава позволяет вести автоматизированное формирование длинномерных высококачественных панелей и лонжеронов из углеродистых без механических стыков длиной до 12,5 м и шириной до 5,5 м для крыла и хвостового оперения самолета.

В рамках гражданской авиации и для пилотов самолетов ОНПП "Технология" впервые в России разработано и освоено производство трехслойных панелей пола повышенной жесткости с обшивками на основе однонаправленных высокомолекулярных стеклянных волокон (ропингов) и стовых наполнителей из полимерных бумаг фирмы Dupont. Для этих целей впервые в России разработаны технологии и освоены процессы изготовления негорючих перегородок и стовых наполнителей с габаритами в плане до 2500 мм. Это позволило повысить долговечность эксплуатации панелей, снизить их массу и деформативность при эксплуатации.

На предприятии освоено производство из импортных материалов и начата серийная поставка композиционных систем шумопоглощения перспективного авиационного двигателя SaM-146 пассажирского самолета SSJ-100. Благодаря внедрению цифровых систем лазерного проектирования, современного высокопроизводительного оборудования для перфорации композиционных обшивок, компьютерной подсистемы сбора технологических параметров на основе российской PDM-системы "Степ Сьют" удалось снизить трудоемкость изготовления и повысить качество этих панелей.

По данной продукции компании SNECMA (Франция) проведен аудит системы менеджмента качества ФГУП "ОНПП "Технология" на соответствие международному стандарту EN 9100 "Требования к качеству основных поставщиков в области аэрокосмической промышленности". Сами панели шумопоглощения, произведенные в ОНПП "Технология", прошли международную сертификацию ARMA в составе двигателя SaM-146.

В настоящее время ведется подготовка к отработке технологий изготовления и конструктивных решений композиционных деталей авиационного двигателя ПД-14 для пассажирского самолета МС-21.

Сложности при разработке антенных обтекателей для современных пассажирских самолетов объясняются повышенными требованиями по радиопрозрачности в нескольких диапазонах частот, малой величине углового обзора и его градиента, высокой стабильности радиотехнических характеристик, высокой механической прочности в условиях длительной эксплуатации. В стенке обтекателей в процессе эксплуатации накапливается влага, что приводит к изменению радиотехнических характеристик. Недостаточная межслойная прочность традиционных применяемых стеклопластиков снижает градиент и пилотажные качества. Для решения этих проблем ФГУП "ОНПП "Технология" совместно с ФГУП "ВИАМ" начата разработка перегородок нового поколения, которые в дальнейшем будут применены при создании радиопрозрачных стеклопластиковых носовых обтекателей самолета МС-21.

Расширение Правительства РФ авторскому коллективу ФГУП "ОНПП "Технология" в составе семи человек присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники за работу "Синтез композиции многофункционального покрытия для придания принципиально нового качества остеклению кабины летчика. Разработка технологий и оборудования для производства, создание серийного производства остекления".

За большой вклад в разработку и создание новой специальной техники в 2010 году 4 сотрудника награждены медалью ордена "За заслуги перед Отечеством II степени".

Объединив усилия на решающих направлениях

ОАК (Окончание. Начало на 1-й стр.)

Регистрация корпорации как юридического лица состоялась 20 ноября 2006 года.

Приоритетными направлениями деятельности ОАК стали разработка, производство, реализация, сопровождение в эксплуатации, гарантийное и сервисное обслуживание, модернизация, ремонт и утилизация авиационной техники гражданского и военного назначения.

Тем самым пять лет назад начался процесс восстановления статуса России как ведущего мирового поставщика авиационной техники.

Среди решаемых сегодня корпорацией задач — кардинальная реструктуризация отрасли, поддержка и развитие национальных школ авиационной техники, разработка нового поколения авиационной техники. В мае 2011 года Советом директоров корпорации была одобрена новая стратегия ее развития. Стратегией определен состав продуктового ряда корпорации. В его основу лег глубокий анализ платежеспособного спроса не только на российский, но и на глобальном авиационном рынке.

К 2025 году ОАК стремится занять 10% мирового рынка продаж гражданской авиатехники и не менее 10% — транспортной авиатехники. А также сохранить долю в 12-15% в военном самолетостроении. Таким образом, за счет продаж конкурентоспособных продуктов в трех сегментах рынка ОАК войдет в тройку лидеров мирового самолетостроения.

Новая стратегия развития Корпорации предусматривает консолидацию управления программами на уровне Корпорации, что позволяет комплексно оценить промышленные ресурсы и, отталкиваясь от линейки продуктов ОАК, распределять нагрузку производственных мощностей в зависимости от потребности каждой из программ.

В 2011 г. Советом директоров ОАО "ОАК" была принята "Программа инновационного развития ОАК", предусматривающая создание нового производственного уклада в авиационной отрасли.

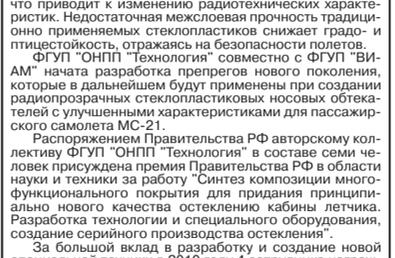
В рамках реализации стратегии ОАК и Программы инновационного развития планируется создать на базе предприятий Корпорации межпрограммные центры компетенций, которые заложат фундамент для развития новых технологий и нового технологического уклада в отечественном самолетостроении.

На базе "Авиастар-СП" в Ульяновске будет создан Центр по композитному крылу, где будут вестись работы в интересах перспективных гражданских программ ОАК, предусматривающих существенное увеличение доли композиционных составляющих в конструкции планера (МС-21).

На базе КАПО в Казани будут созданы Центры сборки металлических и композитных крыльев и изготовления механизации крыла. Работа в этих центрах будет вестись как в интересах программ SSJ100, МС-21 и МТА, так и в рамках дальнейших перспективных проектов ОАК в гражданском сегменте. В перспективе рассматривается возможность создания Центра по интерьерам, центра по БРЭО, центра по обработке титана и центра по кабельной сети.

Значимой частью создания модели инновационного развития является сотрудничество Корпорации с ведущими российскими научными институтами — ЦАГИ, ВИАМ, ЦИАМ, ГосНИИАС, ИТМФ РАН и другими, занимающимися как фундаментальными исследованиями, так и поисковыми и прикладными работами, формирующими основу перспективных технических решений для продуктов Корпорации. Совместно с научными институтами ОАК реализует инновационные проекты в таких областях, как композиционные материалы, исследование в области борта открытой архитектуры, цифровое проектирование, новые расчетные методы с применением "суперкомпьютеров", интеграция систем и оборудования и т. п.

Таким образом, сегодня на прочном фундаменте российской научной школы создается необходимый задел для обеспечения конкурентоспособности отечественной авиационной техники на мировом рынке, что в итоге обеспечит Объединенной авиационной корпорации лидирующие позиции на мировом рынке.



Опирайсь на научный потенциал и инновации

ОАК (Окончание. Начало на 1-й стр.)

В 77 странах мира сегодня эксплуатируется более 6000 самолетов "Антонов".

Сегодня ГП "АНТОНОВ" по своей структуре ничем не отличается от аналогичных предприятий Западной Европы. В управлении — полный цикл создания самолета — от конструирования и испытаний до серийного производства и послепродажной поддержки. Для этого мы имеем все основные подразделения — опытное конструкторское бюро, опытный завод, летно-испытательный центр и серийный авиазавод.

В нынешних условиях, конкурентоспособность предприятия напрямую зависит от его научного потенциала, внедрения инноваций и современных технологий, постоянной работы на перспективу. Поэтому инвестиции в науку становятся не просто необходимыми, а одним из условий выживания. Они позволяют разрабатывать и производить авиатехнику, не уступающую лучшим зарубежным образцам.

Сегодня ГП "АНТОНОВ" ежегодно проводит более 200 научных исследований. Постоянное взаимодействие с Национальной академией наук Украины (НАНУ) и ведущими научными организациями России и других стран расширяют горизонты возможностей нашего предприятия.

"Визитной карточкой" самолетов "Ан" всегда являлась их экономичность, надежность, неприхотливость, а также способность к работе в экстремальных условиях. Для решения этих задач мы разрабатываем и внедряем инновационные технологии, которые позволяют с максимальной эффективностью достичь нужного результата.

Прежде всего — это аэродинамика. Наш Ан-124 "Руслан" стал первым в мире серийным тяжелым самолетом с суперкритической профилировкой крыла, что обеспечило ему уникальные летные характеристики. Эта огромная работа велась специалистами ГП "АНТОНОВ" совместно с ЦАГИ и другими отраслевыми институтами. Мы успешно продолжили эту работу, создав высокоэффективные крылья для Ан-70, Ан-158, Ан-159. Новым этапом стало строительство и за рубежом — крыло китайского регионального самолета ARJ 21 спроектировано при активной помощи специалистов ГП "АНТОНОВ".

Еще одна особенность сегодняшнего дня — широкое внедрение методов численной аэродинамики. Это позволяет не только минимизировать затраты на дорогостоящие на-



Объединив усилия на решающих направлениях

ОАК (Окончание. Начало на 1-й стр.)

Регистрация корпорации как юридического лица состоялась 20 ноября 2006 года.

Приоритетными направлениями деятельности ОАК стали разработка, производство, реализация, сопровождение в эксплуатации, гарантийное и сервисное обслуживание, модернизация, ремонт и утилизация авиационной техники гражданского и военного назначения.

Тем самым пять лет назад начался процесс восстановления статуса России как ведущего мирового поставщика авиационной техники.

Среди решаемых сегодня корпорацией задач — кардинальная реструктуризация отрасли, поддержка и развитие национальных школ авиационной техники, разработка нового поколения авиационной техники. В мае 2011 года Советом директоров корпорации была одобрена новая стратегия ее развития. Стратегией определен состав продуктового ряда корпорации. В его основу лег глубокий анализ платежеспособного спроса не только на российский, но и на глобальном авиационном рынке.

К 2025 году ОАК стремится занять 10% мирового рынка продаж гражданской авиатехники и не менее 10% — транспортной авиатехники. А также сохранить долю в 12-15% в военном самолетостроении. Таким образом, за счет продаж конкурентоспособных продуктов в трех сегментах рынка ОАК войдет в тройку лидеров мирового самолетостроения.

Новая стратегия развития Корпорации предусматривает консолидацию управления программами на уровне Корпорации, что позволяет комплексно оценить промышленные ресурсы и, отталкиваясь от линейки продуктов ОАК, распределять нагрузку производственных мощностей в зависимости от потребности каждой из программ.

В 2011 г. Советом директоров ОАО "ОАК" была принята "Программа инновационного развития ОАК", предусматривающая создание нового производственного уклада в авиационной отрасли.

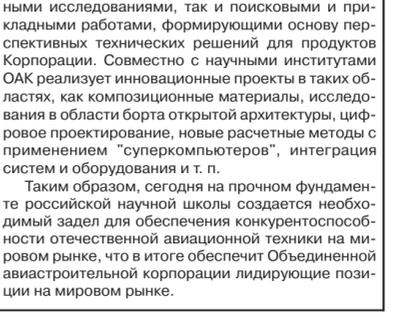
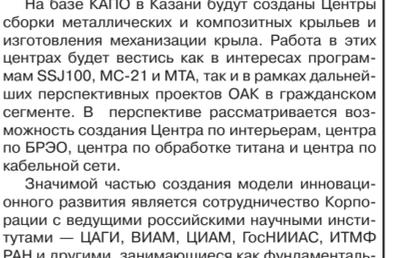
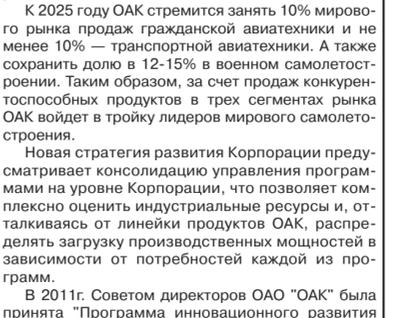
В рамках реализации стратегии ОАК и Программы инновационного развития планируется создать на базе предприятий Корпорации межпрограммные центры компетенций, которые заложат фундамент для развития новых технологий и нового технологического уклада в отечественном самолетостроении.

На базе "Авиастар-СП" в Ульяновске будет создан Центр по композитному крылу, где будут вестись работы в интересах перспективных гражданских программ ОАК, предусматривающих существенное увеличение доли композиционных составляющих в конструкции планера (МС-21).

На базе КАПО в Казани будут созданы Центры сборки металлических и композитных крыльев и изготовления механизации крыла. Работа в этих центрах будет вестись как в интересах программ SSJ100, МС-21 и МТА, так и в рамках дальнейших перспективных проектов ОАК в гражданском сегменте. В перспективе рассматривается возможность создания Центра по интерьерам, центра по БРЭО, центра по обработке титана и центра по кабельной сети.

Значимой частью создания модели инновационного развития является сотрудничество Корпорации с ведущими российскими научными институтами — ЦАГИ, ВИАМ, ЦИАМ, ГосНИИАС, ИТМФ РАН и другими, занимающимися как фундаментальными исследованиями, так и поисковыми и прикладными работами, формирующими основу перспективных технических решений для продуктов Корпорации. Совместно с научными институтами ОАК реализует инновационные проекты в таких областях, как композиционные материалы, исследование в области борта открытой архитектуры, цифровое проектирование, новые расчетные методы с применением "суперкомпьютеров", интеграция систем и оборудования и т. п.

Таким образом, сегодня на прочном фундаменте российской научной школы создается необходимый задел для обеспечения конкурентоспособности отечественной авиационной техники на мировом рынке, что в итоге обеспечит Объединенной авиационной корпорации лидирующие позиции на мировом рынке.



К Высокому уровню разработок и производств

ОАК (Окончание. Начало на 1-й стр.)

За прошедшие годы он по праву вошел в список ведущих мировых авиационных компаний, объединяющих около ста стран и более 100 тысяч сотрудников. Уступая только мировым "Грандами", как Парижскому авиашоу в Ле Бурже и английская выставка в Фарнборо. В этом — заслуга всех организаторов и участников салона. Особая благодарность — летчикам, чье мастерство пилотирования самолетов и вертолетов создает особую привлекательность МАКСу, а его летная программа признана лучшей в мире.

Государственная корпорация "Ростехнологии" активно участвует в создании и производстве авиационной техники, являясь головной организацией в стране по вертолетостроению, авиационному двигателестроению, авиационным приборам и агрегатам, парашютостроению, специальным металлам, сплавам и композиционным материалам для авиационной и ракетно-космической техники.

В составе Корпорации — 6 крупных отраслевых холдинговых компаний, объединяющих около ста организаций, на долю которых приходится свыше 70% объема работ по авиационной тематике. Значительный вклад в создание боевой и гражданской авиации вносят также организации Корпорации радиоэлектронного комплекса и оптического приборостроения. Свыше 160 тысяч наших сотрудников задействованы в этих работах.

Сегодня подразделения Корпорации активно участвуют в разработке проектов перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации (ПАК ФА), ближне-среднемагистрального пассажирского самолета МС-21, новой версии регионального самолета Super Jet NG, модернизации самолетов существующего парка гражданской, военной и транспортной авиации, вертолетов различного назначения.

Важнейшими задачами Корпорации являются создание авиационных двигателей пятого поколения для ПАК ФА и МС-21, интегрированных комплексов бортового радиоэлектронного комплекса с высокой степенью интеграции компонентов, в том числе — между гражданской и военной авиационной техникой, разработка и производство современных пилотажно-навигационных комплексов, бортовых радиолокационных станций, систем радиозлектронной борьбы, бортовых цифровых вычислительных машин и других радиоэлектронных и электромеханических систем, агрегатов и устройств.

В авиационной отрасли основными направлениями деятельности это переход к концепции "Электрический самолет", включающей создание конкурентоспособных систем электроснабжения и электрооборудования, пожаротушения, топливных устройств, гидравлических систем, исполнительных механизмов, систем кондиционирования и регулирования давления воздуха.

Свою стратегическую задачу Корпорация видит в достижении высокого уровня разработок и производства авиационных систем и агрегатов для авиационной техники, обеспечивающих ведение уровня их применения в перспективных самолетах гражданской авиации до 70-75%. А также в сохранении самодостаточности при создании военной авиационной техники.

Естественно, что такие подходы подразумевают также развитие международного сотрудничества. Сегодня мы имеем право говорить о преимуществах такой организации новых разработок на конкретных примерах, в числе которых:

- авиадвигатель SaM-146 самолета Super Jet-100 — результат совместной работы ОАО "НПО "Сатурн" и французской SNECMA;
- успешное сотрудничество наших приборов с фирмами "Талес" и "Коллинз";
- взаимодействие металлургов ОАО "ВСМПО-Ависма" с фирмами "Боинг" и "Эрбас" и т.д.

Динамично развивающейся организацией России. Перед этой организацией стоят большие задачи по переносу на российский уровень опыта работы на вертолетной технике, плечи работы которой — Ми-28Н и Ка-52 — в числе эксклюзивов салона МАКС-2011.

В рамках программ международного сотрудничества успешно реализуется российско-итальянский проект по организации совместно с фирмой Аугуста Вестланд производства в России легкого вертолета АУ-99. Удачным оказался проект по созданию на российских вертолетах французских двигателей. Разворачиваются работы по скоростному вертолету.

С целью обеспечения реализации инновационных проектов стратегией развития Корпорации и ее холдинговых компаний предусмотрено выполнение программ технического перевооружения и модернизации научно-технического и производственно-технологического потенциала подотраслевых организаций.

В ближайших годах будут разработаны и внедрены свыше 120 перспективных базовых и критических технологий, новые цифровые методы проектирования летательных аппаратов и их систем, реализованы современные принципы организации производства. Мы уверены, что выполнение этих комплексных программ создаст необходимые предпосылки для инновационного развития авиационной промышленности.

Одной из важнейших задач Корпорации является продвижение российской авиационной техники на мировые рынки, прежде всего — в рамках программ военно-технического сотрудничества. Эта деятельность обеспечивается нашей дочерней структурой ОАО "Рособоронэкспорт".

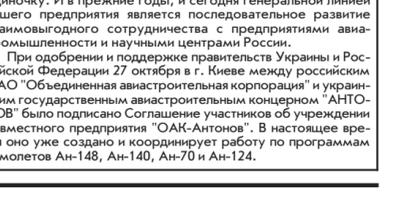
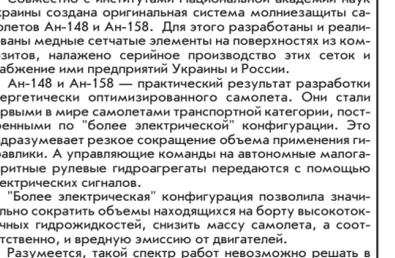
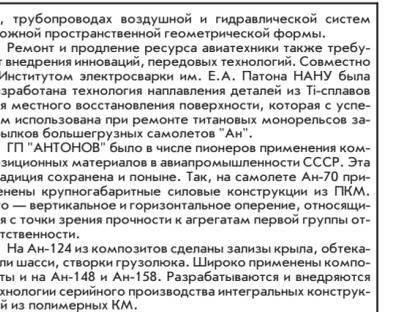
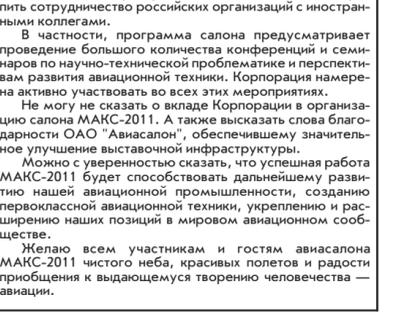
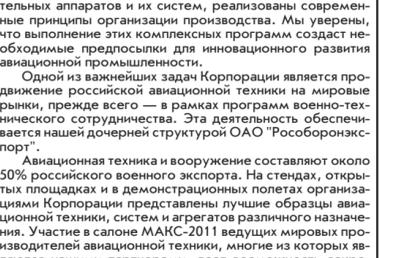
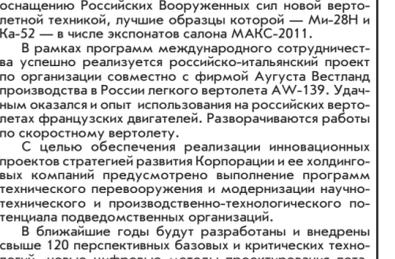
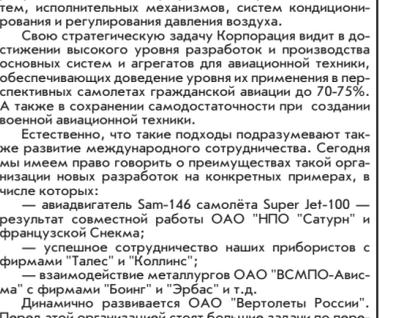
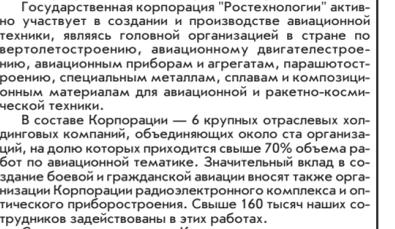
Авиационная техника и вооружение составляют около 50% российского военного экспорта. На стендах, открытых производителями в демонстрационных отделах организации Корпорации представлены лучшие образцы авиационной техники, систем и агрегатов различного назначения. Участие в салоне МАКС-2011 ведущих мировых производителей авиационной техники, многие из которых являются нашими партнерами, дает возможность закрепить сотрудничество российских организаций с иностранными коллегами.

В частности, программа салона предусматривает проведение большого количества конференций и семинаров по научно-техническим проблемам перспектив развития авиационной техники. Корпорация намерена активно участвовать во всех этих мероприятиях.

Не могу не сказать о вкладе Корпорации в организацию салона МАКС-2011. А также высказать слова благодарности ОАО "Авиасалон", обеспечившему значительное улучшение выставочной инфраструктуры.

Можно с уверенностью сказать, что успешная работа МАКС-2011 будет способствовать дальнейшему развитию нашей авиационной промышленности, созданию первоклассной авиационной техники, укреплению и расширению наших позиций в мировом авиационном сообществе.

Желаю всем участникам и гостям авиасалона МАКС-2011 чистого неба, красивых полетов и радости приобщения к выдающемуся творению человечества — авиации.



Оргстекло как часть конструкции самолета



Старший научный сотрудник Ирина Мекалина

Необходимость в прозрачных материалах возникла с первых дней создания самолетов.



Штамповка дисков для малоразмерных двигателей

Главный научный сотрудник, доктор технических наук Борис Ломберг

Диски ГТД и ГТУ являются наиболее ответственными деталями как с точки зрения повышения тактико-технических параметров изделий, так и в отношении их ресурса и надежности при эксплуатации.

Между тем в металлургической промышленности России отсутствует специализированное производство дисков для малоразмерных ГТД и ГТУ, которые используются в вертолетных двигателях, вспомогательных силовых установках, двигателях для ракетной техники.

Появление "серебра" рассматривалось как начало разрушения стекла, которое возникает под действием растягивающих напряжений. Они могут быть результатом не только эксплуатационных нагрузок при надуве кабины летательного аппарата или при преодолении сопротивления встречного потока воздуха, но и при ошибках формирования, монтаже конструкций.

При этом коэффициент сопротивления встречного потока воздуха, не и при ошибках формирования, монтаже конструкций. Или как вследствие усадочных явлений на поверхности при атмосферной старении — при деформационных процессах, связанных с солнечным облучением, процессами диффузии влаги и других.

Кратковременные высокие напряжения (до 40 МПа) образуются на поверхности оргстекла при аэродинамическом нагреве и последующем охлаждении поверхности. Сходный процесс наблюдается при зимнем обслуживании самолетов: удаление льда горячим воздухом или водой. Все эти факторы являются постоянной угрозой образования "серебра" на поверхности деталей остекления.

Благодаря усилиям специалистов прикладных НИИ и академических институтов, ОКБ, заводов авиационной и химической промышленности при ведущей роли ВИАМ созданы органические стекла, применение которых позволило решить проблему остекления для скоростных самолетов.

ВИАМом предложена, а затем реализована в промышленности в качестве средства физической модификации органического стекла — молекулярная ориентация. Ориентированное полиметилметакрилатное стекло АО-120 на основе ориентации стекла СО-120, получаемого на основе исходного мономера высокой чистоты, до сих пор остается основным материалом остекления отечественных самолетов. Создание ориентированных стекол обеспечило существенное повышение "серебристости" деталей авиационного остекления.

Большое значение для отечественной авиации имело и создание стекла Э-2 для самолетов, на поверхности которых разрабатываются температуры до 200 °С и более. Основными материалами для изготовления деталей остекления долгое время являлись оргстекла СО-120, АО-120 и Э-2.

Производство в стране политико-экономические изменения отразились и на производстве авиационных материалов. Выпуск наиболее теплоустойчивых фторакрилатных оргстекл Э-2, Э-2У, СО-200, не имеющих аналогов в мире, был прекращен. И не может быть восстановлен из-за экологических и экономических причин. Сократились и заказы на оргстекла СО-120 и АО-120. Аналоги ПММА стекло не обеспечивают необходимые характеристики и требования к отечественному остеклению, аналогов стекла Э-2 в мире не существует по настоящее время.

Позиция отечественных ученых, их усилия в области экологических и финансовых проблем позволили восстановить производство отечественного мономера МАА на ОАО "ДОС", создать триаду из ФГУП "ВИАМ", ФГУП "НИИ полимеров" и ОАО "Рошиброс", обеспечившую выпуск основных материалов остекления в необходимых количествах.

Несмотря на технические и организационные трудности, работы по совершенствованию серийных органических стекол и поиску замены теплоустойчивому стеклу Э-2 продолжались. Благодаря предложенному ВИАМ сочетанию химической и физической модификации, были найдены перспективные направления в создании и производстве оргстекла с редукционной структурой, высокой "серебристостью", способных заменить оргстекло Э-2 и серийные оргстекла на отечественных самолетах.

Положительные результаты научно-исследовательских работ в области материалов позволяют с уверенностью рассчитывать на успешное решение на новом высоком уровне всех проблем остекления отечественных самолетов.

В настоящее время на основе реализации нового направления, сочетающего в себе химическую сшивку акрилатных стекол с последующей молекулярной ориентацией созданы и освоены промышленностью два новых стекла. Это — стекло СО-120С, в ориентированном состоянии — АО-120С, и стекло



Вряд ли кого-то удивит, сказав, что мы живем в необычайную эпоху взрывного характера развития новых технологий. Безопасных прорывных технологий не бывает. Просто на данном этапе кому-то дано увидеть их перспективу, а кому-то, увы, — нет. И естественно, "дальше" всех, конечно, "видят" профессионалы. На днях имел возможность познакомиться с исследовательской базой ВИАМ. Успехов Вам и удачи дорогие создатели авиационных материалов.

Генеральный конструктор ОАО «Капов», член-корреспондент РАН Сергей Михеев

ЮБИЛЕЙНЫЙ МАКС 2011

Жуковский 16–21 августа

В условиях столицы и вблизи моря



Инженер I категории Мария Курс

Алюминиевые сплавы — наиболее широко используемые в самолетостроении. Правда, в последнее время доля их потребления несколько уменьшается из-за растущего применения композиционных материалов.

Летательный аппарат в процессе своей эксплуатации подвергается воздействию самых различных атмосферных факторов — от арктических до жарких.

Отличительной особенностью новой энерго- и ресурсосберегающей технологии по сравнению с зарубежной является то обстоятельство, что высокотемпературная изотермическая штамповка производится на воздухе, а не в вакуумно-сплошной вакуумных установках с молибденовыми штампами.

Проведенная модернизация технологического оборудования позволяет осуществлять в автоматическом режиме процессы нагрева и формоизменения заготовки по разработанной компьютерной программе с высокоточным измерением оптических термо-механических параметров деформации. Изготовление штампов осуществляется на изотермических прессах усилием 630 и 1600 тс с индукционным нагревом штампов при рабочей температуре до 1200 °С.

Важнейшим элементом технологии изотермической штамповки на воздухе является применение технологических покрытий, которые служат одновременно высокотемпературной смазкой. Во ФГУП "ВИАМ" разработаны составы фритт и шликеров, обеспечивающие защитные свойства в процессе деформации.

Создан участок по их производству до 40 т/год. Опытное-промышленное производство ФГУП "ВИАМ" обеспечивает потребность моторостроительных предприятий в заготовках дисков для малоразмерных ГТД. По заказам ОАО "Мотор Сиб", ОАО "Капов", ОАО "ОНКБ" и др. осуществляется серийная постановка штампов из высокожаропрочных никелевых и высокопрочных титановых сплавов.

Применение новой технологии изотермической штамповки на воздухе обеспечивает: — увеличение КПД в 2,0–3,0 раза (с 0,2–0,3 до 0,5–0,6) за счет уменьшения технологических припусков в процессе штамповки и механической обработки; — снижение трудоемкости и энергоемкости производства в 3,0–5,0 раз за счет сокращения операций при штамповке и окончательной механической обработке деталей; — повышение однородности макро- и микроструктуры, высокую стабильность свойств (дисперсия механических свойств уменьшилась в 1,5–2,0 раза); — снижение стоимости штампов в 1,5–2,0 раза.

Разработанная технология и комплекс созданного оборудования для ее реализации не имеет аналогов в отечественной и зарубежной промышленности, а технология высокотемпературной изотермической штамповки на воздухе превосходит мировой уровень.

Проведенная работа отмечена Государственной премией Российской Федерации в области науки и техники и тремя Золотыми медалями на международных выставках по изобретательству.

вывод о большей коррозионной агрессивности атмосферы умеренно-теплого климата ГЦКИ по сравнению с умеренным климатом МЦКИ.

Ранее производством стали ВНС-32ВИ было освоено в условиях завода "Сибэлектросталь". В связи с токсическим воздействием на организм человека основного легирующего элемента — бериллия, выплавка производилась в специализированном цехе в вакуумных индукционных печах ИСВ-016. Поставка же потребителя осуществлялась в виде горячекатаных прутков и кованых ступок.

В настоящее время для получения высоких ресурсных характеристик материалов проводятся комплексные исследования и разрабатываются технологии выплавки слитков, деформации и термической обработки полуфабрикатов (горячедеформированные прутки) бериллийсодержащей стали ВНС-32ВИ, превосходящей по основным характеристикам зарубежные и отечественные серийные материалы.

Сталь ВНС-32ВИ обладает хорошей технологичностью: после отжига она находится в "мягком" состоянии, что позволяет без затруднений выполнять правку, механическую обработку. А затем с помощью термической обработки — закалки, старения при криогенных температурах, практически без поводка и коробления деталей, повысить прочность.

Прутки из стали ВНС-32ВИ применяются при изготовлении износостойких элементов систем топливоподающей аппаратуры, прецизионных деталей и узлов планера, газотурбинных двигателей, высоконагруженных опор авиационных приборов, работающих во всеклиматических условиях и имеющих минимальные зазоры между трущимися поверхностями. Важной эксплуатационной характеристикой материала является размерная стабильность.

На ВЭТЦ ВИАМ освоена плавка стали ВНС-32ВИ на вакуумной индукционной печи "2039". Поставка потребителю производится в виде горячекатаных прутков диаметром 12–30 мм. Запрос же потребителя полуфабрикатов стали ВНС-32ВИ составляет до нескольких тонн в год.

Выпуск предусматривается к разработке бериллийсодержащей стали ВНС-32ВИ позволит решить задачу создания новых образцов современной авиационной и аэрокосмической техники. А также изделий машиностроительной отрасли.

В настоящее время особую актуальность приобрел вопрос об организации производства бериллийсодержащих сталей, обладающих повышенными физико-механическими свойствами. Выпускаемые ранее стали ЭИ928, ЭП354 и ВНС13 в настоящее время (после распада СССР) отечественной промышленностью не производятся.

А потребность в выпуске сталей для износостойких элементов авиационных двигателей, систем топливоподающей аппаратуры, гидросистем авиационной и ракетной техники и других видов технических средств растет.

Как показывают исследования, введение в состав сталей бериллия существенно улучшает такие их свойства, как износостойкость, коррозионная стойкость, модуль упругости и др. К числу таких сталей относится и разработанная в ВИАМ сталь ВНС-32ВИ, технология изготовления полуфабрикатов которой сейчас восстанавливается.

Ранее производством стали ВНС-32ВИ было освоено в условиях завода "Сибэлектросталь". В связи с токсическим воздействием на организм человека основного легирующего элемента — бериллия, выплавка производилась в специализированном цехе в вакуумных индукционных печах ИСВ-016. Поставка же потребителя осуществлялась в виде горячекатаных прутков и кованых ступок.

В настоящее время для получения высоких ресурсных характеристик материалов проводятся комплексные исследования и разрабатываются технологии выплавки слитков, деформации и термической обработки полуфабрикатов (горячедеформированные прутки) бериллийсодержащей стали ВНС-32ВИ, превосходящей по основным характеристикам зарубежные и отечественные серийные материалы.

Сталь ВНС-32ВИ обладает хорошей технологичностью: после отжига она находится в "мягком" состоянии, что позволяет без затруднений выполнять правку, механическую обработку. А затем с помощью термической обработки — закалки, старения при криогенных температурах, практически без поводка и коробления деталей, повысить прочность.

Прутки из стали ВНС-32ВИ применяются при изготовлении износостойких элементов систем топливоподающей аппаратуры, прецизионных деталей и узлов планера, газотурбинных двигателей, высоконагруженных опор авиационных приборов, работающих во всеклиматических условиях и имеющих минимальные зазоры между трущимися поверхностями. Важной эксплуатационной характеристикой материала является размерная стабильность.

Одним из наиболее эффективных и быстро реализуемых новых направлений является разработка композиционных наномодифицированных материалов. Они создаются на основе волоконистых армирующих наполнителей и полимерных связующих, содержащих в составе нанобъекты.

В качестве нанобъектов для этих целей наиболее часто используются отдельно синтезированные наночастицы, линейные размеры которых не превышают 100 нм в любом измерении. В случае наночастиц ВКУ-18 и отработана технология его изготовления на основе углеродных армирующих на эту роль больше других подходит фуллереновые наночастицы — фуллерены, атралены, нанотрубки, состоя-

щие, как и углеродные волокна, на 99,9% из углерода. В ФГУП "ВИАМ" ГНЦ РФ разработана технология изготовления наночастиц ВКУ-18 и отработана технология его изготовления. На материал оставлен паспорт и технологическая документация на его производство.

В качестве компонентов для материала ВКУ-18 используется связующее ЭНФБ-2М, равнопрочная ткань фирмы "Portcher Inc" и наночастицы атралена марки NTS.

Астралены — многослойные углеродные наночастицы фуллеренового типа. Изготавливаются плазменно-дуговым синтезом с последующей физико-химической обработкой. И обладают способностью находить "удобные" в термодинамическом смысле мес-

образов современной авиационной и аэрокосмической техники. А также изделий машиностроительной отрасли.

Сплавы для перспективных самолетов

И.о. начальника лаборатории Роман Вахромов

Наиболее перспективными алюминиевыми сплавами для повышения весовой эффективности изделий авиационной техники являются разработанные в ВИАМ алюминийлитиевые сплавы с повышенной удельной прочностью (марки 1441, В-1461, В-1469 и др.).

А также слоистые алюмокомпозиты на их основе. За рубежом аналоги указанных материалов широко применяются в гражданских самолетах компаний Airbus, Boeing, Bombardier.

Высокопрочные алюминийлитиевые сплавы марок В-1461, В-1469 могут применяться взамен В95 п.ч./о.ч. для силового внутреннего набора планера. Они обладают улучшенным комплексом прочностных, ресурсных характеристик и исключительной коррозионной стойкостью.

В отличие от серийных высокопрочных сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu практически все алюминийлитиевые сплавы свариваются многими видами сварки, что позволяет применять их не только в клепаных, но и в сварных конструкциях.

Высокоресурсный сплав 1441 рекомендуется взамен сплава 1163 для силовых элементов планера (обшивка фюзеляжа, стрингерный набор). Обшивочные листы из этого сплава применяются в гидросамолетах Бе-110 и Бе-200. Преимуществами сплава 1441, в сравнении со сплавом 1163, являются пониженная на 6,5% плотность (2,59 г/см³), повышенная на 15% удельная прочность, улучшенные на 20–30% ресурсные характеристики.

Алюминийлитиевые сплавы достаточно технологичны при литье и последующей деформации. Производство катаных и прессованных полуфабрикатов освоено на ОАО "Каменск-Уральский металлургический завод", являющимся единственным производителем Al-Li сплавов в России.

Новый класс материалов серии СИАЛ представляет собой слоистый конструкционный материал, состоящий из чередующихся тонких алюминиевых листов из сплава 1441 и прослоек стеклопластика с клеевым промежуточным слоем. Структура армирования, в зависимости от условий работы элемента.

СИАЛы отличаются сочетанием повышенной плотности и высокой трещиностойкости (СРТУ в 10 раз ниже, чем в ресурсном сплаве 1163), прочностью, пожаростойкостью, ударостойкостью, что позволяет при-

менять материалы этого класса для элементов обшивки фюзеляжа, противопожарных перегородок и ремонта эксплуатирующейся техники.

Третье поколение — механокомпозиты. Это — материалы с обратной противодвижущей связью. Противодвижение осуществляется за счет наличия множества миниатюрных актуаторов на основе пьезокерамики. Обратная связь осуществляется за счет использования волоконно-оптических сенсорных элементов. Актуаторы управляют электрическим напряжением и способны развить усилия до сотен ньютонов с перемещением вплоть до единиц миллиметров. Данные механокомпозиты могут быть применены для замены механических узлов, для активного гашения вибраций и перераспределения механических напряжений в конструкциях.

В настоящее время ВИАМ при участии института РАН активно ведет работы по исследованию и разработке ПКМ интеллектуального типа.

В современном двигателестроении наиболее остро стоит вопрос весовой отдачи, который может быть решен двумя путями: за счет расширения температурного диапазона существующих титановых сплавов и создания сплавов с более низкой удельной плотностью.

В настоящее время таким требованиям отвечают сплавы на основе интерметаллидов титана, в первую очередь это — литейные интерметаллидные титановые сплавы. Несмотря на исследования, ведущиеся в этом направлении в течение многих лет, именно сейчас они становятся одними из наиболее востребованных материалов. Алюминиды титана обладают малой плотностью, высоким модулем упругости, высоким отношением жаропрочности/плотности и повышенной жаростойкостью.

Применение этих материалов в конструкциях двигателя по данным зарубежных фирм позволит снизить его весовую отдачу на 30–40%. Именно поэтому в таких фирмах, как General Electric, Rolls Royce, MTU Aero Engines и NASA ведутся интенсивные исследования по разработкам и применению алюминидов Ti и Ni в конструкциях перспективных изделий авиакосмической техники, авиационных ГТД, энергетических оборудования и др.

С этой целью в ВИАМе создается современный центр компетенции по разработке и производству литейных сплавов на основе интерметаллидов титана для авиационного двигателестроения и энергетических установок.

Возможность получения ультрадисперсных перлитических порошков открывает широкие перспективы создания деталей методом прямого лазерного синтеза с применением горячего газостатического прессования (ГИП) из би- и полиметаллических естественноориентированных материалов путем нанесения двух и более составов порошков



В ПОИСКЕ

Угленанокомпозиты — вектор больших надежд



Доктор технических наук, профессор Георгий Гуняев

Высокий уровень сохранения механических свойств угленанокомпозита при длительном воздействии температурой подтверждены результатами теплового старения.

Модифицированный угленанокомпозит ВКУ-18 после экспозиции в тропической камере в течение 3-х месяцев сохраняет 95% прочности при сжатии при температуре 20 °С и 87% при сжатии при температуре 150 °С, что говорит о высоком уровне стабильности при термовлажностном воздействии.

Эффект повышения механических характеристик и ресурсов при стойкости и стабилизации значительных свойств угленанокомпозитов при модифицировании их путем введения в состав матрицы углеродных наночастиц атраленов, фуллеренов, нанотрубок был подтвержден на целом ряде угленанокомпозитов (таких как ВС-2526К/3692, ВС-2526К/АТ-900, КМУ-4-2М/АТ-900, ПЦВ-11/Эур-П).

Повышенная электро- и теплопроводность угленанокомпозита КМУ-18 придает ему свойство моанеиостиости. По этому показателю материал КМУ-18 отвечает требованиям, предъявляемым нормами летной годности.

Материал рекомендуется в авиационной промышленности для изготовления таких высоконагруженных агрегатов планера, как кессон и концевые части крыла, элементы управления, стабилизаторы, рули, отсеки фюзеляжа, подверженные ударам молниевых разрядов. Материал может эксплуатироваться при температурах от минус 60 °С до плюс 170 °С, в том числе — при температуре плюс 150 °С в течение не менее 2000 ч.

Полученные результаты позволяют установить для угленанокомпозита ВКУ-18 уровень рабочей температуры при сдвиге выше, чем для угленанокомпозита КМУ-4-2М-3692.



Ключевая проблема — материалы

Третье поколение — механокомпозиты. Это — материалы с обратной противодвижущей связью. Противодвижение осуществляется за счет наличия множества миниатюрных актуаторов на основе пьезокерамики. Обратная связь осуществляется за счет использования волоконно-оптических сенсорных элементов. Актуаторы управляют электрическим напряжением и способны развить усилия до сотен ньютонов с перемещением вплоть до единиц миллиметров. Данные механокомпозиты могут быть применены для замены механических узлов, для активного гашения вибраций и перераспределения механических напряжений в конструкциях.

В настоящее время ВИАМ при участии института РАН активно ведет работы по исследованию и разработке ПКМ интеллектуального типа.

В современном двигателестроении наиболее остро стоит вопрос весовой отдачи, который может быть решен двумя путями: за счет расширения температурного диапазона существующих титановых сплавов и создания сплавов с более низкой удельной плотностью.

В настоящее время таким требованиям отвечают сплавы на основе интерметаллидов титана, в первую очередь это — литейные интерметаллидные титановые сплавы. Несмотря на исследования, ведущиеся в этом направлении в течение многих лет, именно сейчас они становятся одними из наиболее востребованных материалов. Алюминиды титана обладают малой плотностью, высоким модулем упругости, высоким отношением жаропрочности/плотности и повышенной жаростойкостью.

Применение этих материалов в конструкциях двигателя по данным зарубежных фирм позволит снизить его весовую отдачу на 30–40%. Именно поэтому в таких фирмах, как General Electric, Rolls Royce, MTU Aero Engines и NASA ведутся интенсивные исследования по разработкам и применению алюминидов Ti и Ni в конструкциях перспективных изделий авиакосмической техники, авиационных ГТД, энергетических оборудования и др.

С этой целью в ВИАМе создается современный центр компетенции по разработке и производству литейных сплавов на основе интерметаллидов титана для авиационного двигателестроения и энергетических установок.

Возможность получения ультрадисперсных перлитических порошков открывает широкие перспективы создания деталей методом прямого лазерного синтеза с применением горячего газостатического прессования (ГИП) из би- и полиметаллических естественноориентированных материалов путем нанесения двух и более составов порошков

Защита от шума летящих самолетов



Начальник сектора, кандидат технических наук Галина Железина

Защита от шума самолетов — составная часть общей экологической проблемы обеспечения безопасности человека в условиях его взаимодействия с техносферой, порожденной техническим прогрессом.

Современные звукопоглощающие конструкции имеют сложное многослойное строение. По мере их усложнения возрастали и требования к материалам, используемым для их построения.

ВИАМ разработан комплекс полимерных материалов для резонансных и градиентных ЗПК на рабочую температуру до 300°С (пористоволокнистые композиты ВТИ-7, ВТИ-12, воздухопроницаемый тонкопленочный органопластик Органит 15ТМ-0.3, конструкционные углеродистые и стекловолоконные материалы).

Показана принципиальная возможность создания нового класса звукопоглощающих высокотемпературных воздухопроницаемых стеклокерамических материалов на рабочую температуру до 750°С.

Разработаны звукопоглощающие материалы с температурой эксплуатации до 650°С для горячего тракта двигателя. Полимерные композиционные материалы (стеклотекстолиты ВПС-33, ВПС-34, СТП-97К, углепластики КМУ-11(а), КМУ-4(0), 1-2м др.) разработаны для изготовления ЗПК резонансного типа.

Они имеют двухслойную структуру (два слоя резонансного наполнителя), а резонансный наполнитель в них выполнен в виде трубчатых элементов, каналов которых расположены трансверсально к падающей звуковой волне.

Применение ЗПК из полимерных материалов на двигателе РС-90А позволило снизить шум российских самолетов и обеспечить их соответствие действующим требованиям стандарта ИКАО. Воздухопроницаемые материалы ВТИ-7, ВТИ-8, Органит 15ТМ-0.3 на основе полимерных волокон разработаны для изготовления как резонансных, так и градиентных ЗПК.

Важным преимуществом воздухопроницаемых полимерных материалов является то, что их акустическая эффективность не зависит от уровня звукового давления. И, следовательно, не будет снижаться при изменении режима работы двигателя.

Разработанный ФГУП "ВИАМ" пористоволокнистый металлический материал из тонких волокон никрома обладает уникальными звукопоглощающими характеристиками — коэффициент звукопоглощения составляет 0,8-1,0 в диапазоне частот 800-10 000 Гц.

Материал может эксплуатироваться при температуре до 650°С. Имеющийся в ФГУП "ВИАМ" научно-технический задел и зарубежные исследования позволяют утверждать, что наиболее перспективными разработками в области материалов для авиационных ЗПК является создание звукопоглощающих полимерных композитов на рабочую температуру до 350°С для замены металлических ЗПК, а также разработка пористоволокнистых металлических и керамических материалов для горячего тракта двигателя.

Принципиально новым направлением повышения эффективности ЗПК является разработка звукопоглощающих материалов "интеллектуального" типа. Они способны целенаправленно изменять свои акустические характеристики с целью обеспечения наиболее эффективного снижения шума на данном режиме работы двигателя. Это направление требует проведения фундаментальных исследований в области материаловедения и акустики.

Исследования по созданию новых материалов и совершенствованию конструктивно-технологических схем изготовления звукопоглощающих конструкций ФГУП "ВИАМ"



Начальник лаборатории Александр Хрульков

Объем применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) в ряде перспективных зарученных самолетов планируется на уровне более 50% от веса планера. Соответственно, в российских самолетах нового поколения он не может быть меньше, так как иначе они будут неконкурентоспособными на мировом рынке.

С увеличением объемов применения ПКМ необходимы способы снижения энергозатрат как при изготовлении препрегов, так и поиски безавтоматических методов формования. ВИАМ активно включился в разработку новых композиционных материалов и технологий изготовления из них конструкций с использованием как традиционных, так и прогрессивных безавтоматических методов.

Специализированное оборудование для производства расплавленных препрегов — установка Соатема BL-2800 — установленная и запущенная в эксплуатацию в ВИАМ, обеспечивает выпуск калиброванными препрегами с гарантированными свойствами на основе углеродных, стеклянных, органических жгутов, лент, тканей и связующих расплавленного и порошкового типа различной химической природы и вязкости. Ширина изготавливаемого препрега — до 1200 мм.

Для выкладки заготовок образцов и пакетов для формования создана "чистая комната", отвечающая современным европейским и американским стандартам и требованиям ГОСТ Р ИСО 14644-1:2000. Она обеспечивает нормальные условия работы при любых погодных условиях, а также заданное стабильное качество и высокие свойства материала формуемых пластинок.

Вакуум-автоматный метод формования обеспечивает изготовление высокопрочных пластинок с низкой пористостью для высоконагруженных конструкций. Имеющийся в ВИАМе автоклав позволяет проводить формование образцов, деталей, отработку режимов формования. Компьютеризованная система управления автоклавом исключает ошибку оператора при формировании и позволяет анализировать технологические параметры всех предыдущих формовок.

Одной из разновидностей современной технологии является процесс пропитки под вакуумом. Он упрощает оснастку, которая используется при выкладке и формовании, но не обеспечивает постоянной толщины изготавливаемой детали. Кроме того всегда остается опасность, что могут остаться сухие участки наполнителя и уровень пористости деталей, изготавливаемых этим методом, окажется выше, чем при автоклаве.

Поэтому этим методом в настоящее время изготавливают лишь детали типа обтекателей, лючков, дверей или других вторичных конструкций. Для этих методов ВИАМ предлагает связующие ВС-19 в рабочую температуру до 120°С и связующие ВС-17 на рабочую температуру до 170°С.

Одним из перспективных методов является использование трехмерноориентированного наполнителя является метод поперечной пропитки или RFI. Он позволяет изготавливать композитные конструкции с высоким содержанием наполнителя и низким уровнем пористости. В настоящее время ВИАМ разработаны связующие ВС-19 и ВС-20 и осваивается технология изготовления пленок связующего нужной поверхностной плотностью от 100 до 1000 г/м².

Еще одним из безавтоматических методов является вакуумное формование пакета препрега. При этом способе для набора толщины будущей детали выкладывается необходимое количество слоев препрега, который помещается в технологический пакет. А затем под действием температуры и вакуума происходит монолитизация и отверждение связующего. Использование этого способа допускает как применения автоматизированных установок для выкладки, так и ручную выкладку препрега. Для этого способа ВИАМ предлагает связующие ВС-22.

Для всех перечисленных материалов в настоящее время разработана технологическая документация, позволяющая осуществлять реализацию этих технологий и внедрение новых материалов при производстве конструкций ПКМ.

Надежность — пролог к безопасности



Главный научный сотрудник, доктор технических наук Виктор Мурашов

Безопасность полетов во многом определяется надежностью авиационной техники. С этой точки зрения обеспечение высокой надежности конструкций, в том числе — выполненных с использованием таких полимерных композиционных материалов (ПКМ), как угле-, стекло-, органопластики, гибридные и другие высокопрочные ПКМ, относится к одной из основных задач эксплуатации таких полимерных композиционных материалов (ПКМ), как угле-, стекло-, органопластики, гибридные и другие высокопрочные ПКМ.

Надежность изделий ответственного назначения в значительной степени зависит от качества их изготовления. Кроме того в материале при большом сроке эксплуатации могут появиться микротрещины структуры. Дефекты существенно ухудшают эксплуатационные характеристики изделий и должны выявляться методами неразрушающего контроля.

В настоящее время наметился новый подход к решению задач технической диагностики, основанный на лазерном возбуждении ультразвука в контролируемой конструкции и спектральном анализе импульсов ультразвуковых колебаний, прошедших в объекте испытаний и несущих информацию о структуре и физико-механических свойствах ПКМ. Использование лазерного возбуждения упругих колебаний дает возможность получать очень короткие импульсы с широким спектром, проводить анализ затухания ультразвука в достаточно широкой полосе частот, что позволяет повысить точность и достоверность диагностики структуры и свойств ПКМ неразрушающим методом.

В ВИАМе создано новое научное направление в диагностике физико-механических свойств и состава ПКМ, позволяющее определять упругие и прочностные свойства, пористость, плотность, содержание характеристик наполнителя, степень отверждения матрицы углепластиков в конструкциях планера самолета и других изделий ответственного назначения лазерно-акустическим способом ультразвукового контроля путем использования корреляционных уравнений. Параметрами последних являются амплитуды, временные и спектральные характеристики принятых акустических сигналов, определяемые непосредственно в конструкции без ее разрушения.

В результате проведенных в ВИАМ работ созданы технологии контроля, выпущены технологические и производственные рекомендации по определению пористости, плотности, содержания волокна и матрицы в углепластике, прочности при межслойном сдвиге и сжатии однонаправленных углепластиков, степени полимеризации матрицы на различных этапах изготовления интегральных конструкций.

Однако сказать, что все проблемы решены, нельзя. В настоящее время прогнозирование календарного срока службы деталей из ПКМ проводится по результатам разрушающих испытаний образцов на срок не более 5 лет. Достоверных же методов прогнозирования календарного срока службы деталей и конструкций из ПКМ неразрушающими методами в настоящее время у нас в стране, ни за рубежом нет.

В этой связи возникла необходимость исследования процесса накопления микро- и макроповреждений в полимерных композитах после воздействия механических и тепловых нагрузок. А также разработки техно-

ЮБИЛЕЙНЫЙ МАКС 2011

Жуковский 16—21 августа

Надежность — пролог к безопасности



Начальник сектора Галина Петрова

До последнего времени для изготовления уплотнений в агрегатах пневмо-, гидро- и топливных систем, оболочек электрических кабелей, виброгасящих и др. деталей авиационной техники и др. применялись резины на основе натурального, хлоропренового и эпилоридированного каучуков. Теперь же для частичной замены указанных резиновых материалов могут быть использованы термоэластопласты.

Это — новый класс полимерных материалов, которые по составу основных компонентов представляют собой сочетание каучука с термопластом. Они обладают деформационными свойствами резины и характеризуются легкостью переработки в изделия с использованием оборудования для переработки термопластов.

По сравнению с резинами они имеют более высокую плотность (на 20-30%), обладают высокой озоно- и атмосферостойкостью, морозостойкостью, пожаробезопасностью, устойчивы к набуханию в агрессивных средах, могут компаундироваться с различными наполнителями без заметного ухудшения основных механических характеристик, имеют широкую цветовую гамму.

В настоящее время разработок и создание термоэластопластов является одним из наиболее перспективных направлений современного полимерного материаловедения. Во ФГУП "ВИАМ" разработаны и паспортизованы термоэластопласты технического назначения с повышенными пожаробезопасными свойствами, которые могут быть рекомендованы взамен резины.

Литьевой уплотнительный атмосферостойкий материал ВТЭП-1Л предназначен для герметизации дверей и лючков, в которых предъявляются повышенные требования по пожаробезопасности, атмосферостойкости, технологичности и окраске. Материал обладает повышенной износо- и атмосферостойкостью, полностью отвечает требованиям АП-25 (FAР-25) по горючести. Хорошая текучесть материала позволяет перерабатывать его высокопроизводительными методами литья под давлением и экструзией.

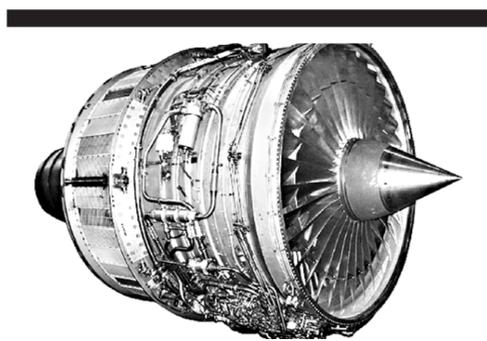
Для изготовления этими методами уплотнений, оболочек прокладок и др. изделий, в которых предъявляются повышенные требования по пожаробезопасности и электроизоляционным характеристикам рекомендуется термоэластопласт уплотнительный ударостойкий электроизоляционный марки ВТЭП-2Л. Он отвечает требованиям АП-25 (FAР-25) по горючести, обладает повышенными электроизоляционными свойствами, стоек к гидролизу, воздействию микроорганизмов (грибов и плесени), авиационных топлив и масел, имеет высокую текучесть расплава.

Применение разработанных материалов ВТЭП-1Л и ВТЭП-2Л позволит решить задачи утилизации отходов и улучшения экологической обстановки в цехах. В частности, повысить КИМ (коэффициент использования материала) в 1,5 раза, снизить трудоемкость изготовления деталей в 20-30 раз (1-3 мин. вместо 30-60 мин.).

В настоящее время ведутся исследования по созданию фторосодержащих термоэластопластов — материалов с повышенными пожаробезопасными свойствами, стойкостью к авиационным топливам и маслам, а также морозостойкостью до — 60°С.

«Гражданская авиация продолжает летать на дозвуковых скоростях, и тому есть объективные причины. Но все-таки будущее — за гиперзвуком. И задача науки — снять существующие ограничения в этой области. Одно из них — управление самолетом при больших скоростях, когда на рулевые элементы крыльев и хвостового оперения приходятся очень большие нагрузки из-за мощнейшего давления набегающего воздушного потока», — считает член Совета при президенте РФ по науке и высоким технологиям, академик РАН Владимир Фортос

Не секрет, что для большинства деталей современного газотурбинного двигателя (ГТД) именно состояние их поверхности определяет его ресурс и надежность при эксплуатации. С этой точки зрения роль защитных и упрочняющих покрытий настолько велика, что без них создание современного двигателя было бы невозможным. Особенно велика роль покрытий для охлаждаемых лопаток турбины двигателя, работающих при экстремально высоких температурах. Так, например, наличие на перелопатки теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-



гатель и его выходные и удельные характеристики, либо увеличить в несколько раз ресурс лопатки благодаря снижению их рабочей температуры. Ведущие страны мира, производящие ГТД, используют в качестве керамического слоя теплозащитного покрытия стабильноизотропный диоксид циркония толщиной 100-150 мкм, наносимый по слоистой и доротогающейся электронно-лучевой технологии. Он позволяет снизить температуру поверхности перелопатки турбины высокого давления на 50-70°С. Однако одновременно с этим большая толщина и вес от керамического слоя дополнительно нагружают лопатку.

Все перечисленные материалы предлагается выпускать на производственных площадях ФГУП "ВИАМ".

Будущее обработки — за изотермией



Ведущий инженер Максим Бубнов

Разработка новых композиций все более высокожаропрочных и высокопрочных сплавов для перспективных изделий авиационной и космической техники, а также для других отраслей машиностроения (судостроение, газотурбостроение и т. п.) достигается уложением их химического и фазового состава.

Такие сплавы, как правило, проявляют низкую технологическую пластичность и высокое сопротивление деформированию, чувствительность к скорости деформации, что значительно затрудняет, а в ряде случаев — делает невозможным изготовление из них высококачественных и экономичных полуфабрикатов и заготовок с использованием традиционных технологических процессов обработки давлением.

Результаты исследований, проведенных во ФГУП "ВИАМ", показали, что наиболее перспективными для изготовления высококачественных и экономичных полуфабрикатов из таких сплавов являются технологические процессы с использованием изотермической деформации на воздухе (изотермии). Она обеспечивает повышение технологической пластичности, а также возможность реализации эффекта сверхпластичности, позволяет получать деформированные полуфабрикаты и заготовки с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами, высоким коэффициентом использования материала (КИМ).

Например, применение изотермической деформации в производстве заготовок дисков из труднодеформируемых жаропрочных сплавов обеспечивает возможность формирования в исходных заготовках и штамповках дисков мелкозернистой структуры, обладающей высокой технологической пластичностью, использование для изготовления заготовок дисков наиболее труднодеформируемых высокожаропрочных перспективных сплавов нового поколения, возможность изготовления штамповок более крупных размеров на прессах с меньшими в 2-3 раза усилиями. За последние несколько лет опробовано и внедрено серийное производство штамповок дисков для ОАО ОМКБ, ОАО "КАДВИ" и ОАО "Мотор-Сич". Разработка оптимальных схем и термомеханических параметров в свою очередь, с использованием результатов компьютерного моделирования, что



В ПОИСКЕ

Иновации в инженерии поверхности

Начальник лаборатории, доктор технических наук, профессор Сергей Мубоджян

ВИАМ разрабатывает новый технологический процесс магнетронного плазмохимического среднечастотного напыления таких керамических слоев на основе оксидов редкоземельных металлов, имеющих более чем в 2 раза более низкую теплопроводность, чем покрытия на основе стабилизированного диоксида циркония. Новая технология опирается на более простое и недорогое оборудование, что позволяет в 10-15 раз снизить энергозатраты при производстве таких покрытий.

Для монокристаллических рабочих лопаток турбины высокого давления перспективных двигателей из безуглеродистых жаропрочных сплавов ВИАМ разработала новые покрытия для защиты как внешней, поверхности, так и внутренней полости лопаток. Эти покрытия имеют протектионизирующие барьерные слои, препятствующие диффузии алюминия и хрома в поверхность жаропрочного сплава.

Следует также отметить, что ионно-плазменный процесс нанесения защитных жаростойких покрытий на лопатки турбины был разработан как альтернатива электронно-лучевой. Это обеспечило повышение защитных свойств покрытий, многократное снижение трудоемкости их получения, значительно упростило процесс нанесения и контроля качества покрытий. А также позволило снизить более чем в 10 раз потребление электроэнергии при производстве покрытий.

Для повышения ресурса деталей ГТД ВИАМ разработала новые технологии ионной обработки поверхности. Это высокопроизводительная технология ионной имплантации поверхности, технология ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-



полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

полетия ее ионной модификации в металлической плазме установок типа МАП. А также теплозащитного керамического покрытия с низкой теплопроводностью позволяет либо повысить температуру газов в дви-

