

авиастроение

Фундаментальный взлет

В последние несколько лет в России начали создавать не только новые самолеты, но и технологии. Причем некоторые из разработок будут внедряться на отечественных лайнерах впервые в мире.

— инновации —

Пять отделений Российской академии наук работают совместно с авиастроителями более чем по двадцати различным направлениям. Разработки отечественных и иностранных ученых находят применение как на стадии теоретического и экспериментального характера, а некоторые из них либо уже внедрены, либо внедряются при создании новых самолетов. Например, в области внедрения композитных материалов в гражданской авиации Россия станет первой в мире, кто будет производить «черное» крыло самолета целиком по технологии инфузии, а не обжигать в дорогостоящем автоклаве (подробнее о предпрятиях по производству композитов в России см. материал на этой полосе). Впрочем, и другие ноу-хау, разрабатываемые и внедряемые сегодня в авиапроме, тоже заслуживают внимания.

По принципу Microsoft

Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем (ГосНИИАС) участвовал в разработке проекта создания борта открытой архитектуры с корпорацией «Ростех» и ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАК). Традиционно в российской и международной практике авиастроения основные приборы использовались на протяжении большей части срока службы самолетов. Задача технологии — оснащать вновь создаваемые самолеты аппаратными блоками и программным обеспечением на основе принципа взаимозаменяемости. Похожим образом устроена система Windows, где различные платы, программное обеспечение взаимозаменяемы и могут без особых проблем заменяться на более мощные и производительные.

«У гражданского самолета очень большой ресурс — до нескольких десятков лет, — говорит научный руководитель ГосНИИАС, академик РАН Евгений Федосов. — А вот ресурс у авионики — электронных приборов, датчиков и исполнительных элементов конструкции самолета, обеспечивающих управляемость воздушным судном, — существенно меньше». Смена целых поколений в программном обеспечении и электронике про-



Совместно с авиастроителями РАН строят новые лаборатории для изучения природы рассеивания электромагнитных волн, в том числе и для военных целей

исходит гораздо быстрее: меняется элементная база, формируются новые требования, происходит моральное и техническое «старение», отмечает он.

Использование борта открытой архитектуры позволит поддерживать работу самого современного программного обеспечения и аппаратуры на протяжении всего жизненного цикла изделия. Срок адап-

тации приборных узлов и агрегатов к новой модели самолетов не превысит одного-двух лет вместо пяти-семи, которые требовались раньше, существенно снизится стоимость обслуживания приборов. При обеспечении MC-21 авионикой будет использовано до 80% отечественного программного обеспечения, около половины отечественных приборов, — со временем доля российских «железа» увеличится.

Схожими по функционалу приборами и аппаратными блоками можно будет оснащать несколько типов самолетов и даже вертолетов. В случае возникновения неисправ-

ности прибора или аппаратного блока его можно будет легко заменить практически в любом аэропорту.

С элементами интегральной модульной авионики были построены пока только два самолета корпорации Boeing — Boeing 777 и Boeing 787 Dreamliner. Но Россия продвинулась в реализации философии борта открытой архитектуры существенно дальше. «К нам на выставку приезжал один конструктор из Airbus, — рассказывает научный руководитель Евгений Федосов. — Он посмотрел на наши разработки и ахнул. Говорит: коллеги, вы в теории нас опережаете лет на десять».

В России частично принцип борта открытой архитектуры внедрен на самолете Sukhoi Superjet 100 и в ряде военных машин — Су-35 и Т-50. Разработками совместно с отечественными учеными и рядом иностранных фирм занимался ОКБ «Сухой». В военной авиации этот принцип помог адаптировать иностранное оборудование к отечественным машинам: иногда зарубежные заказчики просят установить определенный тип локаторов, приборов или вооружение.

В современном самолете используется около 100 основных функций, хотя еще пять-десять лет назад самолету было необходимо 10–15. Без применения принципа борта открытой архитектуры новые самолеты не смогли бы просто взлететь — столько приборов бы им требовалось.

Двойная польза

Сегодня авиастроители и ученые активно работают над внедрением результатов новых исследований, которые изменят новый самолет в течение ближайших лет. Совместно с Институтом проблем химической физики РАН под руководством академика Сергея Алдошина ОАК ведет разработку концепции так называемого электрического самолета.

Большая часть электрического питания самолета обеспечивается за счет двигателей. До трети мощности двигателя отводится на «нецелевое» питание различных приборов и систем — кондиционирование воздуха, обеспечение энергией работы приборов и прочего. Одно из революционных решение энергоэффективности — источник энергии на основе полимерных пленок нового поколения. Благодаря их применению можно существенно улучшить работу двигателей.

В ближайшее время начнутся испытания источников питания мощностью 60 кВт. Ресурс батарей — 10 000 часов. Новые элементы питания полностью закроют потребности самолета в электричестве.

Реализация концепции электрического самолета имеет также совершенно неожиданные последствия для пассажиров. В полimerных пленках нового поколения обрабатывается большое количество чистой дистиллированной воды. Вполне возможно, что по-

даваемые на борту чай и кофе в скором будущем тоже будут иметь непосредственное отношение к новым технологиям.

Научный ренессанс

Отечественная наука не только помогает авиастроению, но и сама получает существенные инвестиции от промышленности. В этом году Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН (ИТПЭ) завершил сертификацию нового опытно-конструкторского комплекса. Инвестиции в строительство объекта — более 500 млн руб., строительство продолжалось около 10 лет. Финансирование выделялось ОКБ «Сухой», Министерством промышленности и торговли и РАН. Новый комплекс оснащен одной из крупнейших в Европе так называемых беззубых камер, где детали новых самолетов проходят испытания на радиолокационную заметность.

Ученые ОКБ «Сухого» и ИТПЭ РАН провели ряд фундаментальных и прикладных исследований по природе рассеивания электромагнитных волн, созданию новых материалов и отработке средств обеспечения электромагнитной совместимости. Здесь разработан целый ряд технологий, которые успешно работают на самолетах МиГ, Су-35, а летом этого года партнеры завершили этап лабораторных и стендовых испытаний радиофизических технологий, примененных в авиационном комплексе пятого поколения Т-50. Ведутся исследования и для гражданского сектора.

«Благодаря компании „Сухой“ мы не только сумели построить мощный испытательный комплекс, где создаются новые технологии и разработки, — говорит директор ИТПЭ РАН Андрей Лагарьков. — Мы сумели собрать и привлечь лучших ученых из разных городов страны, у нас работают аспиранты ведущих московских вузов, а значит, создается хороший задел для дальнейшего развития отечественной науки», — добавляет он.

«Свои первые исследования во вновь созданной академии наук в Петербурге — тематические алгоритмы навигации парусных судов — ученый Леонард Эйлер проводил для русского военно-морского флота, а Петр Первый называл главной задачей академии получение новых практических знаний, — рассказывает президент РАН Владимир Фортов. — Сегодня одной из приоритетных отраслей сотрудничества науки и промышленности является перевод авиастроительной отрасли на новый технологический уровень». По его словам, с началом возрождения авиастроительной отрасли в России работа ученых снова стала крайне востребованной, и уже очень скоро мы все сможем на практике увидеть результаты их исследований, которые сегодня активно внедряются в самых разных отраслях промышленности.

Сергей Зауральский,
Владимир Тихомиров

Композитное планирование

— технологии —

Как рассказал генеральный директор ОНПП Сергей Сокол, холдинг занимает как минимум треть российского рынка КМ. «В мире всего около пяти предприятий, аналогичных по уровню и возможностям ОНПП „Технология“, — отмечает глава компании. — Опыт и результаты, полученные в прикладных научных исследованиях на основе передовых технологий, незамедлительно внедряются в производство. 50% от объема завозимых в Россию углеродных волокон потребляет наше предприятие. Более половины произведенных волокон имеют базовый компонент, производимый холдингом». По его словам, с 2008 по 2012 год предприятие увеличило выручку в два раза — с 1,4 млрд до 2,9 млрд руб.

Глава аналитической службы агентства «Авиапорт» Олег Пантелеев отмечает, что холдингу досталось в наследство несколько активов в разных отраслях, которые, по сути, предназначены для разных потребителей. «Поэтому очевидно одно: получить прибыль от разработок высокотехнологической отрасли возможно, но опираясь на интерес в отраслях массового спроса: транспорт, энергетика и прочие сегменты промышленности», — полагает эксперт.

«РТ-Химкомпозит» на базе своего обнинского предприятия уже начал продумывать возможности продвижения непрофильных разработок и то, как повысить спрос на инновационную продукцию. Холдинг совместно с партнерами обсуждает несколько вариантов: продажу лицензий, создание дочерних компаний, создание неисключительного лицензионного договора или нового акционерного общества. Как показывает практика, подобные разработки могут принести доход и развивать отрасль в целом, считает Сергей Сокол.

Конкуренция пойдет на пользу

Тем временем, к выводу КМ в коммерческий сектор на российский рынок активно приступило дочернее предприятие Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК) «АэроКомпозит» (74% принадлежит ОАК, 26% — холдингу «Сухой»). Компанию учредили в 2008 году для создания на ее базе центра компетенций по выпуску деталей из композитных материалов. В июле в Казани открылась первая очередь завода «КАПО-Композит». Как пояснили, «Б» в ОАК, в Казани будут производиться элементы механизации крыла для российских и зарубежных самолетов — элероны, рули, закрылки, воздушные тормоза и пр. Серийное производство деталей для SSJ-100 планируется начать в конце 2013



Под управлением главы ОАК Михаила Погосяна (слева) и главы госкорпорации «Ростех» Сергея Чemezова (справа) находятся два конкурирующих друг с другом композитных завода

года, для MC-21 — с 2015 года. Новый завод по выпуску крыла запустят в Ульяновске в конце 2013 года. Здесь будут выпускаться основные композитные конструкции для кессона крыла самолета MC-21. Объем инвестиций ОАК в строительство обоих предприятий оценивается в 8,5 млрд руб. Предприятия должны выйти на прибыльность уже в 2015 году, инвестиции должны окупиться в течение 8 лет. Планируемая ежегодная выручка обоих заводов оценивается в пределах \$100–150 млн.

Стратегическим партнером строительства казанского завода выступила австрийская Fischer Composit (FACC AG). Она войдет в капитал «КАПО-Композит», выкупив 24% акций, — стороны уже подписали соглашение о намерениях. На первом этапе проекта австрийская компания помогла с внедрением технологии и запуском производства, а после запуска завода FACC AG займется международной сертификацией, чтобы получить возможность поставлять детали крупнейшим мировым концернам — Boeing и Airbus. По словам представителя ОАК, кроме производства деталей для MC-21 и SSJ-100 необходимо иметь дополнительные каналы реализации, чтобы обеспечить загрузку завода. «На первых порах один лишь российский рынок не сможет обеспечить рентабельность проекта», — сказал собеседник «Б» в корпорации.

По словам Олега Пантелеева, помимо освоения технологий цель «АэроКомпозита» заключалась в загрузке производства в крупных городах, поэтому предприятие взяло на себя максимальное количество задач. Хотя формально и «ОНПП Технология» могла бы взять на себя больше объема производства композитных деталей, рассуждает он. Пока в российском авиапроме КМ планируют широко применять в двух ключевых проектах — в производстве среднемагистрального пассажирского самолета MC-21 (совместная разработка ОКБ Яковлева и корпорации «Иркут»), частично в SSJ-100 и создании самолетов малой авиации.

Испытание технологией

По словам господина Сокола, для каждого типа самолета есть свои критерии применения композиционных материалов. Они формируют понимание экономической целесообразности их использования. «Если деталь правильно спроектирована и произведена, то она при сопоставимой прочности и ресурсе значительно легче», — говорит господин Сокол. Кроме того, применение инновационной технологии вакуумной инфузии позволяет создавать из композитов любые сложные крупногабаритные поверхности, не затрачивая при этом дополнительных средств. Представитель европейского концерна Airbus (использует композитные материалы с момента запуска программы в 1981 году) отмечает еще одно преимущество: композиты меньше подвержены усталостным нагрузкам и коррозии, чем металлические конструкции. Это позволяет увеличить интервалы технического обслуживания воздушных судов, что соответственно сокращает затраты на техническое обслуживание.

Как пояснили специалисты инженерного центра «Иркут», центральной инновацией MC-21 является крыло из композиционных материалов. Впервые в мире в классе узкофюзеляжных самолетов используется композиционный кессон крыла — основная силовая конструкция. При этом все серийные композиционные элементы конструкции MC-21, в том числе кессон, уже производятся или начнут изготавливаться в России. Для этого на паритетных началах будут использоваться российские и зарубежные материалы.

Помимо «АэроКомпозита», в серийном производстве композитных агрегатов для самолета примет участие «РТ-Химкомпозит». Холдинг уже производит детали кессона крыла и стабилизатора, которые будут использоваться при проведении натурных испытаний MC-21. В целом объем применения КМ на MC-21 составляет до 40% общего объема материалов. Замена алюминиевых спла-

вов на композиты позволяет снизить массу конструкции на 10–20% и повысить ресурс. Удельная прочность и жесткость современных углепластиков в несколько раз превосходит алюминиевые сплавы. Это позволило разработать для MC-21 крыло с ощутимо большим удлинением. Более совершенная аэродинамика обеспечивает четверть из 20% снижения расхода топлива MC-21, причем даже в случае его ремоторизации.

Между тем российские игроки рынка КМ отмечают у материалов те недостатки, которые затрудняют их массовое внедрение в авиапроме. По словам господина Сокола, металл имеет преимущества перед КМ в случае ремонта. «Сложно проконтролировать состояние остаточного ресурса деталей и визуально определить наличие дефектов», — отмечает он.

От большого к малому

Тем временем, «РТ-Химкомпозит» намерен усилить свои позиции в сфере авиастроения, в частности через участие в организации первого в России центра по созданию самолетов малой авиации из КМ. Холдинг будет разрабатывать композитные конструкции для нового легкого многоцелевого самолета, который будет собираться в России в рамках соглашения между Ростехом и австрийским производителем подобных машин Diamond Aircraft Industries. По мнению господина Сокола, использование передовых композиционных материалов определяет степень совершенства продукции авиаотрасли». Но, по его словам, российская отрасль отстает от мировых лидеров в среднем на 20–30 лет, а рынок КМ большей частью сконцентрирован в оборонно-промышленном комплексе, где имеются все необходимые кадры и компетенции. По его прогнозам, в ближайшие годы отечественный авиарынок ожидает подъем, к 2015 году потребность российских авиакомпаний в самолетах возрастет до 500 единиц. Если спрос продолжит расти на 1–4%, а импортный авиапарк будет замещаться отечественной техникой, то перспективы применения российских КМ в самолетостроении представляются оптимистичными, считает топ-менеджер.

Главный редактор «Авиатранспортного обозрения» Алексей Синицкий уверен, что для успешного развития отрасли необходимо прежде всего решать вопрос сертификации композитных материалов. «Современные требования регуляторов достаточно жесткие — их необходимо выполнять с самого первого этапа проектирования самолета. В противном случае самолет будет труднее сертифицировать или вообще невозможно. Российский авиапром потенциально претендует на 10% долю на мировом рын-

ке — напоминает эксперт. — Поэтому, когда возникнет реальная конкуренция со стороны отечественной техники, в борьбе за рынок зарубежные регуляторы подключают всевозможные технические проверки, стремясь ограничить соперника».

Представитель Airbus заявил, что пока все производственные пакеты концерна, размещенные в России, связаны с металлическими компонентами. В области КМ компания сотрудничает с главными игроками на рынке — Hexcel и Cytec. Но при этом Airbus следит за тем, что происходит на рынке КМ в России. «Компания открыта к сотрудничеству, но при условии взаимного интереса обеих сторон и наличии у партнера необходимой компетенции и экспертизы», — добавляет представитель концерна.

Представитель Boeing напомнил, что большинство процессов изготовления композитных конструкций являются специальными, то есть конечные параметры обеспечиваются за счет управления ими в ходе технологических процессов. Поэтому культура производства КМ всецело определяет их качество. «Предприятие должно созреть для изготовления сложных композитных конструкций, а для этого требуется значительное время», — уверены представители Boeing.

По мнению директора Dassault Systems в России и странах СНГ Лорана Вальроффа, несмотря на то что наша страна активно работает над освоением и использованием композитных материалов, все проекты развиваются с разной интенсивностью. «Компании, производящие базовое сырье, из которого затем изготавливается композитный материал, гораздо активнее работают на рынке», — говорит топ-менеджер. Основная задача, возникающая перед российской отраслью производства КМ, заключается в том, как от расчетов перейти к проектированию, подготовить материалы к производству, собрать детали воедино, экспортировать и импортировать необходимые данные для всех участников сложной производственной цепочки. «Композитные материалы и изделия из них — это два отдельных технологических мира, — добавляет господин Вальрофф. — Российским компаниям предстоит изучить специфику применения станков и оборудования, необходимого для производства деталей из композитов и их сборки в агрегаты, а это не быстрый процесс». В свою очередь Алексей Синицкий заключает, что «государство должно быть в принципе заинтересовано в развитии авиапрома». «Это дает импульс другим отраслям. В случае композитных материалами авиапром будет стимулировать развитие химической промышленности», — констатирует эксперт.

Елизавета Кузнецова