

ЦЕЛЕУСТРЕМЛЁННО

Перспективы далёкие и близкие

Особенность авиационного комплекса будущего – наличие так называемой умной конструкции

ОКБ Сухого – это всемирно известный бренд, за которым стоят надёжные, работоспособные, а зачастую и уникальные машины. Здесь рождались самолёты, составившие основу могучего воздушного флота страны. Коллективом предприятия создано более 100 типов самолётов, из которых около 70 выпускалось серийно. Это всё история великого прошлого, хотя имеются не менее значимые исторические достижения сегодняшнего дня. О том, каким видится день завтрашний, рассказал заместитель директора ОКБ Сухого по развитию – заместитель Главного конструктора Виктор ПОПИК.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАДЕЛ НА ПЕРСПЕКТИВУ

В авиации говорят, что сложилась проектная ситуация по созданию перспективного комплекса следующего поколения, после того, как создан необходимый научно-технический задел (НТЗ) по всем наиболее важным технологиям.

Рассмотрим эти направления начиная с материалов и технологий. Говоря об истребителе или вообще о самолёте следующего поколения, все мировые и отечественные эксперты сходятся на том, что одна из основных особенностей авиационного комплекса будущего – наличие так называемой умной конструкции, представляющей собой силовые композиционные или металлические панели со встроенными системами контроля. Она будет оснащена соответствующими датчиками, которые позволят в процессе полёта в режиме online измерять уровень напряжений элементов, рассчиты-

Таким образом, серьёзно повышается боевая живучесть самолёта.

Касательно внутреннего силового каркаса летательного аппарата – его будущее за конструкциями, созданными по принципу бионического дизайна с использованием аддитивных технологий и 3D-печати. Спроектированная при помощи специализированного программного обеспечения конструкция самолёта напоминает скелет живого организма. За счёт такого дизайна она будет более лёгкой и жёсткой, а благодаря применению 3D-печати продукция станет более технологичной.

Второе направление формирования НТЗ – нетрадиционные

менять обводы воздушного судна под конкретные условия полёта с сохранением их гладкости. Эти технологии позволяют получить аэродинамическую схему самолёта с адаптивными элементами. Конструкторов она привлекает с точки зрения возможности обеспечить сочетание высокой манёвренности летательного аппарата со сверхмалым уровнем радиолокационной заметности.

Третье направление исследования связано с совершенствованием бортового оборудования. Здесь



Бионический дизайн кронштейна каркаса самолета, изготовленный методом аддитивных технологий.

в первую очередь стоит отметить развитие радиоэлектронных систем.

В рамках исследований облика самолёта будущего наиболее активно в печати обсуждается возможность создания радиопрозрачного радиолокатора. Там же рассматриваются не менее интересные перспективы развития распределённых радиосистем, у которых радиоэлектронные датчики распределяются по всем крокам и поверхности авиационного комплекса, обеспечивая круговой радиоэлектронный обзор.

Изучается, в частности, одновременная интеграция в бортовой радиолокационной станции (БРЛС) функций на сегодняшний день независимых систем: радиолокационной, радиоэлектрон-

ной разведки, постановки помех, средств связи и навигации. Такой вариант не случаен.

Самолёт 6-го поколения должен быть ещё более малозаметным. Если говорить о способах достижения этой цели необходимо учесть, что один из существенных вкладов в заметность летательного аппарата дают его антенные отсеки. Чем их больше, тем выше радиолокационная заметность воздушного судна, кроме того, антенны связанных радиостанций – всенаправленные. При передаче ин-

формации в эфир самолёт сам себя демаскирует. Одним из способов решения задачи по обеспечению малой заметности в данном случае может стать передача информации узконаправленным радиолучом. За рубежом в качестве одного из вариантов рассматривается использование фазированной антенной решетки. В этом случае и требуются распределённые фазированные антенные решётки, в том числе работающие в заднюю полусферу самолёта. Такая антенная решётка может одновременно решать все ранее упомянутые задачи.

Следующее направление – интеллектуальная поддержка экипажа. Су-57 уже имеет такую

Су-57 имеет такую мощную систему интеллектуальной поддержки, которую можно назвать полноценным вторым «Электронным лётчиком»

ходит своих предшественниц по производительности. Обладая более мощными вычислительными средствами, интегрированными в единую вычислительную сеть, возможно программирование большого количества задач и ускорение передачи информации между всеми системами самолёта для решения наиболее сложных и затратных по производительности задач с использованием всех доступных на борту вычислительных средств.

Если раньше каждая система имела свой вычислитель, решавший определённый круг задач, то сейчас конструкторы подошли к этапу, когда на борту будет единая компьютерная сеть. Она станет самостоятельно распределять свои ресурсы для решения задач в зависимости от их приоритетности и загруженности систем самолёта.

Следующее направление – интеллектуальная поддержка экипажа. Су-57 уже имеет такую

мощную систему, которую можно назвать полноценным вторым «электронным лётчиком». Она подсказывает варианты тактики боя, автоматически распределяет цели, просчитывает различные сценарии и даёт рекомендации по повышению эффективности действий.

Дальнейшее развитие таких систем приведёт к тому, что появится возможность создания интеллектуального борта, который сможет эффективно действовать и даже вести бой в автоматическом режиме без участия человека.

Третье важное направление – создание сетцентрических систем вооружения, когда летательный аппарат становится на поле боя одним из элементов единой сети и в режиме реального времени обменивается информацией со всеми его участниками.

Решение всех этих задач преобразит облик ОКБ.

С начала этого века ОКБ Сухого ведёт активную работу по комплексированию бортового

оборудования и разработке бортового программного обеспечения. На сегодняшний день в подразделениях, занимающихся вопросами, связанными с бортовым оборудованием, специалистов на 50 процентов больше, чем в традиционных самолётных отделах, решающих задачи по созданию планера, силовой установки и общесамолётных систем.

Необходимо особо отметить, что уже сейчас на авиаконструкторских предприятиях создаются отделы, решающие задачи по созданию сети ставка делается на отечественную элементную базу, в частности на процессоры «Эльбрус».

Перспективные авиационные комплексы следующего поколения должны будут объединить в себе целую группу новых перспективных технологий, которые должны вывести его на качественно новый технологический уровень, значительно превосходящий сегодняшний боевые авиационные комплексы.

С начала этого века ОКБ Сухого ведёт активную работу по комплексированию бортового оборудования и разработке бортового программного обеспечения.

вать и прогнозировать их ресурс. В случае же поражения оружием противника по данным встроенной системы контроля будет определена зона поражения, а бортовая центральная вычислительная машина самолёта внесёт необходимые изменения в систему управления самолётом для продолжения полёта.

аэродинамические компоновки. В частности, иностранные специалисты в своей деятельности проявляют интерес к летательным аппаратам с газодинамическими системами управления самолётом.

Привлекательны компоновки с адаптивной механизацией, которая позволяет «плавно» из-

ПРОИЗВОДСТВО

Инновационное авиастроение

Создание авиатехники невозможно без использования новейших технологий

Новую технику с требуемой весовой эффективностью невозможно создать без новых материалов. Всё более востребованными становятся новые конструкционные материалы. Они по своим прочностным, упругим и другим свойствам они должны превосходить традиционные.

Об используемых конструкционных материалах рассказал заместитель Главного конструктора кандидат технических наук Андрей ФИЛАТОВ.

КООПЕРАЦИЯ УСПЕХА

Роль материалов в современных авиационных комплексах постоянно возрастает. В разработке и производстве авиационного комплекса только по материалам участвует около сотни научно-исследовательских организаций и предприятий нашей страны. Насколько успешно умеет работать эта кооперация, наиболее полно свидетельствует реализуемая программа импортозамещения по композитным материалам. Своёобразием ускорением для её выполнения послужило введение санкций против нашей страны.

Поведение зарубежных партнёров в ситуации с созданием самолёта МС-21 ещё раз убедительно доказало, что при реализации прорывных проектов необходимо рассчитывать на российский научно-промышленный потенциал. При таком подходе зарубежные партнёры не смогут создавать проблемы, как это произошло, например, в проектах Ми-38, МС-21, Ту-204.

Специалисты отмечают, что началу проектирования в авиационной тематике должно предшествовать создание научно-технического задела. При этом надо учитывать, что время проектирования самолёта существенно меньше срока создания инновационного материала. Не будь у России научно-технического задела, сблизись бы прогнозы западных экспертов, что из-за отсутствия производства инновационных композитов выпуск новой авиатехники придётся отложить как минимум на два десятилетия.

Прогнозы не оправдались. В настоящее время в России кризис по этой теме ликвидирован. Материалы для композитов разработал Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. Полимерные композиционные материалы выпускают предприятия Росатома. Большую часть деталей из композитов производит АО «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г. Ромашина».

МАТЕРИАЛ КАК ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В процессе создания современного авиаконструктора особое, приоритетное место занимает понимание материального облика будущего изделия. Перед тем как



На авиазаводе в Комсомольске-на-Амуре применяются самые современные методы контроля качества выпускаемой авиатехники.

начать проектирование, конструктор должен понимать, из каких материалов будет создан самолёт. Уже на начальном этапе конструкторы, технологи и прочностники оговаривают характеристики будущего воздушного судна, в каких условиях оно будет эксплуатироваться, какими техническими особенностями будет обладать и для выполнения каких задач будет применяться. Необходимо учесть множество факторов, в том числе физические и температурные нагрузки. На основе этого происходит

выбор материалов, которые позволят сделать самолёт максимально лёгким, прочным и соответствующим выполнению задач по предназначению.

Как рассказал заместитель Главного конструктора Андрей Филатов, материальный облик многофункционального авиационного комплекса, изготавливаемого в рамках выполнения Госпрограммы вооружения, можно обозначить следующими цифрами: титановые сплавы составляют 20 процентов от общего веса планера, полимерные

титановые сплавы используются в зонах, где температура достигает 300 – 400°С или возникают повышенные знакопеременные нагрузки. Применяемые в боевой авиации титановые сплавы имеют более высокую прочность, а титановые сплавы, применяемые в гражданской авиации, обладают более высокой вязкостью разрушения. Это обусловлено тем, что в военной авиации летательные аппараты испытывают более высокие нагрузки и воздействия по различным эксплуатационным параметрам.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В настоящее время идёт активное развитие комплекса бор-

того оборудования (КБО) самолёта, что даёт весьма серьёзные положительные результаты. Например, Су-35 построен на базе модернизированных планера и двигателя четвёртого поколения. Однако по своим боевым характеристикам он значительно превосходит одноклассников за счёт своей развитой авионики.

Поэтому, говоря о среднесрочных перспективах развития потенциала боевого комплекса, необходимо отметить три направления. Первое – совершенствование и развитие его вычислительных систем. На сегодняшний день каждая новая система в несколько раз, а то и на порядок превос-

ходит своих предшественниц по производительности. Обладая более мощными вычислительными средствами, интегрированными в единую вычислительную сеть, возможно программирование большого количества задач и ускорение передачи информации между всеми системами самолёта для решения наиболее сложных и затратных по производительности задач с использованием всех доступных на борту вычислительных средств.

Если раньше каждая система имела свой вычислитель, решавший определённый круг задач, то сейчас конструкторы подошли к этапу, когда на борту будет единая компьютерная сеть. Она станет самостоятельно распределять свои ресурсы для решения задач в зависимости от их приоритетности и загруженности систем самолёта.

Следующее направление – интеллектуальная поддержка экипажа. Су-57 уже имеет такую

мощную систему, которую можно назвать полноценным вторым «Электронным лётчиком»

ка наносят то или иное нанопокрытие, в том числе из золота. В результате чего решаются задачи по уменьшению негативного электромагнитного излучения, воздействующего на лётчика, снижению дальности обнаружения радиотехническими средствами противника, защите от обледенения и природных электрозарядов.

Ещё одно из направлений развития – создание интеллектуальных материалов, которые под воздействием определённых внешних факторов меняют свои свойства. Например, ведутся работы по созданию самозалечивающихся материалов, в матрице которых могут располагаться микрокапсулы. При повреждении материала от внешнего воздействия они будут разрушаться, а их содержимое «залечит» трещину.

ОТ ДЕРЕВА ДО НАНОМАТЕРИАЛОВ

– Всего в современном самолёте применяется более 50 марок материалов, – пояснил Андрей Филатов. – Выбор того или иного материала обуславливается множеством различных факторов и ни в коем случае не отдаётся какой-либо дань моде.

Например, при проектировании Су-57 рассматривалось использование дерева, а именно бальзы. Она хорошо известна авиамоделистам и строителям бань. В данном случае этот материал был в числе кандидатов для элемента в конструкции самолёта на законцовках килей для установки антенны связи. По предварительным расчётам специалитетом бальза обеспечивала более высокий положительный волновой эффект при обеспечен-

нии радиосвязи. В дальнейшем по совокупности различных факторов и конструктивных решений был выбран другой материал.

Более широкое использование в авиаконструкторе получают герметики, резинки, уплотнители, клеи, различные покрытия. Диапазон их применения огромный. В одних случаях они защищают конструкционный материал от того или иного негативного внешнего воздействия, а в других служат связующим элементом.

В настоящее время разработка материалов всё больше сдвигается в область создания сложных структур, состоящих из различных элементов, с целью создания многофункциональных материалов.

Получают распространение слоистые алюмоэпоксидные материалы класса СИАЛ. Этот перспективный конструкционный слоистый гибридный материал, состоящий из тонких листов алюминиевых или титановых сплавов и прослоек стеклотекстолита или углепластика.

Такие слоистые материалы обладают высокой трещиностойкостью, прочностью, а также повышенными жаростойкостью (1000°С, 15 мин без прогорания), ударостойкостью и достаточной коррозионной стойкостью.

Другой пример: на поликарбонат для фонаря кабины лётчи-

Сегодня разработки всё больше сдвигаются в область применения сложных структур, состоящих из различных элементов, с целью создания многофункциональных материалов

