

УДК 629.7.064

*Жаркынбеков Е.Ж., магистрант 1-курса,
Научный руководитель: Сейнасинова А.А., ассоц. профессор
Академия Гражданской Авиации*

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВИАСТРОЕНИИ

ҰШАҚ ЖАСАУДАҒЫ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

NEW TECHNOLOGIES IN THE AIRCRAFT INDUSTRY

Аннотация. Статья представляет собой научный материал, который приводятся примеры по улучшению технологии в авиастроении. В результате выполненного анализа, касающегося достижения эффективных технологий в авиастроении были выявлены три перспективные технологические направления: применение материалов со специальными свойствами для изготовления деталей двигателя, элементов конструкции планера и других систем летательных аппаратов; развитие концепции «более электрифицированных» самолетов (More Electric Aircraft) и создание интегрированной модульной авионики для повышения эффективности использования бортового оборудования.

Ключевые слова: композиционные материалы, Концепция «более электрифицированного» самолета, Интегрированная модульная авионика с открытой архитектурой.

Abstract. The article is a scientific material that provides examples for improving technology in the aircraft industry. As a result of the performed analysis concerning the most effective technologies in the aircraft industry, three promising technological directions were identified: the use of materials with special properties for the manufacture of engine parts, airframe design elements and other aircraft systems; the development of the concept of " More Electric " aircraft (More Electric Aircraft) and the creation of integrated modular avionics to improve the efficiency of the use of on-board equipment.

Keywords: composite materials, the concept of a " more electrified " aircraft, Integrated modular avionics with an open architecture.

Аңдатпа. Мақала бұл ғылыми материал, ол авиақұрылыстағы технологияны жақсарту бойынша мысалдар келтіреді. Авиақұрылыста тиімді технологияларға қол жеткізуге қатысты жүргізілген талдау нәтижесінде үш перспективалы технологиялық бағыт анықталды: қозғалтқыш бөлшектерін, планер конструкциясының элементтерін және ұшу аппараттарының басқа жүйелерін дайындау үшін арнайы қасиеттері бар материалдарды қолдану; "көп электрлендірілген" ұшақтар (More Electric Aircraft) тұжырымдамасын дамыту және борттық жабдықты пайдалану тиімділігін арттыру үшін интеграцияланған модульдік авионика жасау.

Түйін сөздер: композициялық материалдар, " электрлендірілген " ұшақ тұжырымдамасы, ашық сәулеті бар интеграцияланған модульдік авионика.

Введение. Нет предела совершенству, особенно, если речь идет об авиационных технологиях. В последние годы в этой отрасли происходят революционные изменения. Современный этап развития авиационной техники характеризуется ужесточением эксплуатационных параметров конструкции изделий, увеличением мощности, быстрой

сменяемостью объектов производства в условиях жесткой конкуренции. От поколения к поколению усложняются конструкции изделий, отдельных сборочных единиц и деталей, расширяется применение новых конструкционных материалов, возрастает трудоемкость их изготовления. В современных конструкциях летательной техники расширяется применение трехмерных сложно-контурных поверхностей для изготовления аэродинамических элементов с целью снижения веса используются ажурные, тонкостенные и пустотелые элементы конструкции при условии выполнения функциональных требований по прочности и жесткости, предъявляются специальные требования к параметрам качества поверхностного слоя. В области технологий авиастроения в последние годы происходят революционные изменения, связанные с созданием и расширяющимся применением новых технологий, способных коренным образом изменить качественные показатели выпускаемых изделий, всю структуру и условия производства в направлении повышения его эффективности.

На фоне глобальных вызовов, связанных с изменением климата, загрязнением атмосферы и сокращением объемов невозобновляемых энергоресурсов, количество авиаперевозок в мире постоянно растет, а требования к обеспечению безопасности и экологичности полетов при этом повышаются. Все это задает ряд прогрессивных тенденций в развитии авиастроения и делает необходимым поиск новых подходов к конструированию летательных аппаратов и внедрению оптимальных технических решений. Можно выделить три перспективные технологические направления: применение материалов со специальными свойствами для изготовления деталей двигателя, элементов конструкции планера и других систем летательных аппаратов; развитие концепции «более электрифицированных» самолетов (More Electric Aircraft) и создание интегрированной модульной авионики для повышения эффективности использования бортового оборудования.

Основная часть. Все композиционные материалы состоят из матрицы и жесткого армирующего наполнителя. Для создания легкой и прочной детали часто используется углеродные или стеклянные волокна, так как материалы обладают высокой прочностью, жесткостью и малым весом, даже прочнее стали, но чаще всего применяют термореактивные смолы. При нагревании они образуют трехмерную полимерную сетку, из-за чего матрица становится более жесткой и химически устойчивой. Из таких материалов можно создавать легкие детали, по прочности превосходящие металлические. Их можно применить везде, где важны легкость и прочность, в первую очередь в авиации: от веса самолета напрямую зависит расход топлива. Авиационная техника быстро развивается и с этим и композиционные материалы. Разработчики постоянно совершенствуют параметры углеродных волокон, меняют типы выкладок и улучшает технологии формования. Чтобы разработать термостойкие материалы, получают новые полимеры. В технологии при создании новых полимерных матриц разработчики активно обращают внимание на его термостойкость.

Теплостойкость материала определяется исключительно свойствами матрицы – многие из известных полимеров выдерживают существенно более низкие температуры, чем углеродное или стеклянное волокно. Стекловолокно плавится при температуре около 600 °С, а авиационные эпоксидные смолы - до 180 °С. Стойкие к высоким температурам композиты нужны для деталей двигателей, выхлопных труб, для высокотемпературной электроизоляции, тепловых щитов космических кораблей, интерьеров подводных лодок - там, где очень сложно потушить пожар. Использование композитов позволяет сокращать количество частей в детали, тем самым ускоряя сборку самолета, и получать изделия надежнее чем обычно. В отличие от металлов, большой плюс композитов то что они, не подвергается усталости. В то же время у полимерных композитов есть и недостатки :

композиционные материалы пока что значительно дороже, чем металлы, и их использование окупается лишь при долгой эксплуатации. Одна из слабых мест полимерных композитов это ударная прочность. После удара в детали из композиционного материала могут образоваться микротрещины, которые при циклических нагрузках приводят к расслоению материала. Для того чтобы полимерные композиты лучше держали удар, разрабатывают специальные составы связующих, в состав терморепактивных матриц вводят термопласты или используют термопластичные матрицы. Если композитная деталь ломается, ее нужно полностью заменять новой. Есть технологии ремонта, но они не очень надежны, и в авиации ремонт применяют редко: после него деталь редко может пройти квалификацию. Чтобы предотвратить появления трещин, необходима диагностика. Например, в композит встраивают оптоволоконные датчики: в режиме онлайн можно своевременно определять целостность структуры материала.

Кроме того, углепластики, в отличие от металла, горят, и при этом выделяются ядовитые вещества, люди могут задохнуться дымом, поэтому в интерьерах нужно использовать пластики с низкой горючестью, Чтобы получить такой материал в состав добавляют антипирены, материал который замедляют воспламенение и горение, что содержат замедлители горения.

Наряду с применением композиционных материалов в целях снижения веса конструкции самолета используются и новые решения в системах управления его основными агрегатами. Испытываются возможности перехода от довольно сложных и дорогих в эксплуатации гидравлических систем к электрическим. В частности, электродвигатели предлагается использовать для управления элементами крыла и хвостового оперения, выпуска и уборки шасси, передвижения самолета от места посадки пассажиров к взлетно-посадочной полосе. Современные летательные аппараты используют большое количество агрегатов, машин, приборов, при помощи которых осуществляется автоматическое и автоматизированное управление рулевыми поверхностями, шасси, силовой установкой, вооружением, средствами связи и навигации, радиолокации, системами жизнеобеспечения экипажа и пассажиров и т.п. Автоматизация бортовых систем заключается важностью решаемых комплекса задач летательного аппарата, бортовых систем с высокой степенью живучести, надежности и экономичности функционирования.

Зарубежные авиастроительные фирмы в течение 20 лет прогнозируют значительное производство и поставка более 17000 пассажирских и грузовых ЛА. Одновременно с количественным ростом и расширением сфер применения перед авиационной промышленностью стоят задачи во много раз улучшить технико-экономические характеристики летательного аппарата. Развития военных ЛА связываются с переходом на новое поколение боевых ЛА пятого и шестого поколений, превосходящих существующие по следующим показателям:

- 1) увеличение боевой живучести на 10%;
- 2) увеличение боевого радиуса действия и боевой нагрузки на 20%;
- 3) увеличение разгонных характеристик и маневренности на 20%;
- 4) увеличение аэродинамического качества на 25%;
- 5) уменьшение эксплуатационных расходов на 20%.

Достижение этих показателей связано с разработкой новых концепций построения функциональных систем ЛА, взаимодействующих в реальном масштабе времени под управлением бортовых компьютеров с высоким быстродействием. Энергетической основой бортовых систем автоматизации является система энергоснабжения. Исходными источниками систем энергоснабжения на ЛА являются двигатели внутреннего сгорания, часть механической энергии которых преобразуется в другие виды вспомогательной энергии – пневматическую, гидравлическую и электрическую. Ранние исследования

эксплуатации ЛА показывает, что с точки зрения универсальности, надежности, удобства эксплуатации оборудования электрическая энергия обладает существенными преимуществами перед другими видами энергии. Электроэнергию легко трансформировать, можно передавать на расстояния, распределять между потребителями, использовать для приведения потребителей в действие. Также электрическая энергия облегчает процесс автоматизации оборудования летательного аппарата.

Бортовое оборудование современных самолетов — это комплекс сложных, связанных между собой систем, выполняющих контроль состояния, информационную поддержку экипажа, взаимодействие с другими участниками организации воздушного движения. Так как открытая архитектура предполагает использование одних и тех же аппаратных платформ для разных программ, они позволяют достичь многофункциональности системы.

Многообещающим направлением развития комплексов бортового оборудования воздушных судов является концепция интегрированной модульной авионики. На этом принципе построены бортовые комплексы современных самолетов Boeing 787, Airbus A380, Sukhoi Superjet100, F-35, T-50, МиГ-35. В основе концепции ИМА лежит открытая сетевая архитектура и единая вычислительная платформа. При этом функции систем выполняют программные приложения, разделяющие общие вычислительные ресурсы. Таким образом, осуществляется интеграция и обобщение ресурсов как программного, так и аппаратного обеспечения на платформе ИМА. В сравнении с федеративной архитектурой переход к концепции ИМА позволяет существенно снизить стоимостные и весовые характеристики бортового оборудования воздушного судна. Неизменным переходом к ИМА обусловлен экономическими и организационно-техническими условиями. С одной стороны, наблюдаются все возрастающие потребности в расширении и удобстве наращивания функциональности оборудования с одновременным стремлением к снижению его стоимости и уменьшению эксплуатационных расходов. С другой стороны, существующий и прогнозируемый уровень развития технологий и элементной базы позволяет осуществлять все более глубокую интеграцию на аппаратном и алгоритмическом уровнях

Выводы. Можно с уверенностью сказать, что применения более качественных композиционных материалов, точнее полимерных композитов позволяет деталям и материалам иметь более прочных, температурных, электрических, фрикционных и прочих свойств, не присущее традиционным материалам. Изделия из композитных материалов дает легкость и довольно экономичный в плане потребления горючего.

Наряду с применением композиционных материалов в целях снижения веса конструкции самолета используются и новые решения в системах управления его основными агрегатами. возможности перехода от довольно сложных и дорогих в эксплуатации гидравлических систем к электрическим. В частности, электродвигатели предлагается использовать для управления элементами крыла и хвостового оперения, выпуска и уборки шасси, передвижения самолета от места посадки пассажиров к взлетно-посадочной полосе.

В системе управления стоит применить электрические, так как дает быстроту, экономичность при использовании. Разработка бортового оборудования для летательного аппарата в рамках интегрированной модульной авионики позволяет улучшить технико-экономические показатели летальных аппаратов, сократить временные затраты на сертификацию бортового оборудования и в целом снизить его стоимость.

Список использованных литератур

1. Воронина Ю. Рынок композиционных материалов к 2020 году может вырасти в 10 раз // Российская Бизнес-газета - Промышленное обозрение. 2012. № 864 (35). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2012/09/18/materiali.html> (дата обращения: 25.05.2015).
2. Гуменюк Н.С., Грушин С.С. Применение композитных материалов в судостроении. – М.: Современные наукоемкие технологии. – 2013. №8 (1). – 116-117 с.
3. Лифиц И.М. Конкурентоспособность товаров и услуг : учеб. пособие. М.: изд-во Юрайт-Издат, 2009. 460 с Конкурентоспособность товаров и услуг : учеб. пособие /И. М. Лифиц. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшее образование; Юрайт-Издат, 2009. – 460 с.
4. Тялина, Л.Н. Новые композиционные материалы: учебное пособие/ Л.Н. Тялина, А.М. Минаев, В.А. Пручкин.– Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 80 с.
5. Сравнение стоимости композитной и металлической арматуры [Электронный ресурс]. URL: <http://komposit-nn.ru/sravnenie.html> (Дата обращения: 05.06.2015).
6. УДК 621.316: 621.314: 629.7.062 А.Г. Гарганеев, С.А. Харитонов
7. Федосов Е.А. Российский проект создания нового поколения интегрированной модульной авионики с открытой архитектурой. Состояние и перспективы // Фазотрон. - 2011. - № 2. [Электронный ресурс] <http://www.media-phazotron.ru/?p=192>.
8. Шадринцев Н. Перспективы создания объединенной бортовой радиосистемы CNS/ATM // Доклады Международной науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы развития интегрированной модульной авионики (Москва, 29 - 30 октября 2012 г.) [Электронный ресурс] <http://www.modern-avionics.ru/Files/10-GosNIIAS-Shadrintsev.pdf>
9. Галушкин В.В., Катков Д.И., Косьянчук В.В., Сельвесюк Н.И. Технология создания комплексов бортового оборудования воздушных судов // Тезисы докладов Всероссийской науч.-тех. конф. «Навигация, наведение и управление летательными аппаратами» (Москва, 20-21 сентября 2012 г.). - М.: Научтехлитиздат, 2012. - С. 171-174.