

## **К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФЮЗЕЛЯЖА МАГИСТРАЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА И ИНТЕГРАЦИИ ЕГО С ДРУГИМИ КОМПОНЕНТАМИ**

**Быкова И.С., Псянчина Ф.И.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

На всех этапах жизненного цикла изделий, производимых машиностроительной отраслью, использование CAD/CAM/CAE-систем – это необходимая мера повышения конкурентоспособности продукции. Непрерывная информационная поддержка изделия от начала проектировочных работ до эксплуатации и утилизации позволяет заказчику или эксплуатанту (что наиболее характерно для авиационной отрасли) эффективно работать с производителем, что немаловажно для повышения конкурентоспособности на рынке такого специфического продукта, как авиационная техника.

Современные тенденции развития авиационной техники привели к следующим результатам:

- усложнение воздушного судна (ВС) как технического объекта;
- конфигурация ВС приобрела большую подвижность, способность к трансформации;
- многие агрегаты стали многофункциональными, комбинированными, совмещенными.

Процесс проектирования усложнился в плане выбора наиболее оптимальной схемы интеграции различных агрегатов ВС и стал проще в своей технической составляющей благодаря использованию CAD/ CAM/ CAE-систем. Оптимальные с точки зрения аэродинамики и конструктивно-технологического членения магистральные ВС созданы конструкторами еще в 20 веке, и дальнейшее их развитие и оптимизация рассматриваются уже с точки зрения экономической эффективности. То есть, все принимаемые конструктивные и технологические решения должны повышать экономичность, обеспечивать снижение расходов на топливо, не нанося при этом ущерб безопасности. Снижение расходов на топливо даже на 1 % в течение полета на магистральных ВС является существенным достижением, учитывая регулярность магистральных перевозок.

В рамках заданной стратегии проектирования выбор параметров и характеристик фюзеляжа для магистральных ВС должен обеспечивать:

- создание фюзеляжа, позволяющего разместить внутри себя количество пассажиров от 300 и больше за счёт рационального размещения в нём грузового и пассажирского оборудования;
- учет инфраструктурных ограничений в местах предполагаемого базирования ВС;
- создание систем безопасного покидания многопалубного (трёхпалубного) ВС с пассажирами в случае аварийной посадки и т.д.

Конечно, процесс синтеза схемы и компоновки ВС – это творческий процесс, осуществляемый человеком, и электронно– вычислительная машина

(ЭВМ) не может принимать окончательные решения за конструктора по формированию схемы и компоновке ВС, но необходимо создание на базе ЭВМ системы, способной смоделировать некоторые творческие аспекты деятельности конструктора, обеспечить ему так называемую «интеллектуальную поддержку».

Фюзеляж магистрального ВС как место размещения целевой нагрузки является основным объектом работы конструкторов, так как имеет ограничения компоновочного характера на взаимное положение функциональных элементов (агрегатов) ВС относительно друг друга. Производители авиационной техники, применяя различные компоновочные схемы и геометрические параметры фюзеляжа, стараются устранить основное затруднение гражданской авиации: уменьшение пропускной способности аэропортов вследствие увеличения пассажиропотоков. Снижение числа ВС, потребных для обеспечения заданного объёма перевозок, позволит лучше их использовать, обслуживать и, наконец, что очень важно, повысить безопасность эксплуатации вследствие уменьшения числа посадок и взлётов в наиболее загруженных аэропортах. Кроме того, ожидаемые более низкие значения эксплуатационных расходов на одного пассажира не только позволят окупить затраты на проектирование, разработку и постройку необходимого парка ВС, но и будут способствовать снижению себестоимости эксплуатации, а следовательно, и дальнейшему увеличению объёма пассажирских перевозок. Поэтому в последнее время идея создания широкофюзеляжных дальнемагистральных ВС большой пассажировместимости, двух- и трехпалубных, нашла применение у таких гигантов авиационной промышленности, как Boeing и Airbus. Если аэропорты регионального масштаба способны обойтись узкофюзеляжными ВС с небольшой пассажировместимостью, то для крупных европейских, американских и даже российских аэропортов проблема уменьшения их пропускной способности является насущной и требует решения еще на уровне проектирования ВС, обслуживающих такие аэропорты.

Как показывает практика увеличивать пассажировместимость можно тремя способами:

- увеличением длины фюзеляжа;
- увеличением количества пассажирских мест в поперечном сечении;
- одновременным увеличением и длины фюзеляжа, и количества пассажирских мест в поперечном сечении.

Увеличением длины фюзеляжа, при сохранении постоянного количества кресел в поперечном сечении, можно достичь значительного повышения пассажировместимости. Наглядным примером этому служат самолёты таких авиационных фирм как Airbus и Boeing, но постоянное увеличение длины фюзеляжа в конечном итоге вступило в противоречие с инфраструктурой современных аэропортов. Основным ограничением, которое необходимо выполнить при увеличении длины фюзеляжа (самолёта), является ограничение по длине терминальной конфигурации. Увеличения количества пассажирских мест в поперечном сечении можно достичь либо за счёт увеличения количества продольных проходов от трёх и выше, при сохранении одной пассажирской

палубы, либо за счёт создания двух пассажирских палуб. И тот, и другой способ приведёт к трансформации формы поперечного сечения фюзеляжа в эллиптическую, горизонтальную или вертикальную восьмёрки. Например, в Boeing 747 вторая пассажирская палуба находится только в носовой части фюзеляжа и имеет один продольный проход.

Анализ известных проектно-конструкторских решений показал, что одним из важных аспектов, позволяющих сделать успешный образец ВС, является правильность решения задачи формирования облика фюзеляжа и выбор рациональных вариантов его внутренней компоновки с точки зрения размещения в нём пассажиров и грузов. Это определило актуальность задачи разработки научно-методического обеспечения для проведения комплексных исследований по выявлению рациональных конструктивно-компоновочных решений на базе математического моделирования с использованием ЭВМ и средств машинной графики. Многообразие схем и вариантов компоновочных решений не позволяет исследовать всю область реализуемых компоновок ВС обычными (не машинными) способами. В известных до настоящего времени работах вопросы автоматизированной компоновки ВС рассматриваются на уровне концепций построения компоновочных схем, или в них описываются конечные результаты применения отдельных компоновочных программ. Стоит отметить, что большинство систем автоматизации статичны и ориентированы на решение указанного класса задач с помощью использования строго ограниченного набора средств современных интегрированных CAD/CAM/CAE систем.

#### *Список литературы*

- 1. Мальчевский В.В. Матрично-топологический метод синтеза схемы и компоновки самолета(опыт автоматизации творческой деятельности конструктора).-М.: Изд-во МАИ, 2011. – 356 с.*
- 2. Припадчев А.Д. Определение оптимального парка воздушных судов.- М.: Академия Естествознания, 2009. – 240 с.*
- 3. Проектирование, испытание и производство широкофюзеляжных пассажирских самолётов. Том 1. кн. 1. Проблемы проектирования. Г.В. Новожилов, Б.Н. Соколов. М.: Машиностроение, 1980. – 247 с.*