

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФЮЗЕЛЯЖА МАГИСТРАЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Соколов А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Число авиационных пассажирских перевозок постоянно растет, что обуславливает потребность создания новых самолетов. Растет и сложность изделий авиационной техники, что приводит к повышению объема информации, которая используется в процессах проектирования, изготовления, обслуживания и эксплуатации этой техники. Обработка этого большого объема информации невозможна без применения систем автоматизированного проектирования, которые позволили бы сократить время и оптимизировать процесс проектирования по заданным параметрам.

Перед проектировщиком воздушного судна стоят наукоемкие задачи, решение которых требует более скорого внедрения новых информационных технологий на стадии проектирования.

При проектировании существует противоречие между рассмотрением большого количества вариантов схемных решений и временными рамками проектирования. Для разрешения этого противоречия необходимо создать систему автоматизированного проектирования, которая позволила бы синтезировать облик воздушного судна по заданным параметрам.

Чтобы достигнуть существенных результатов, нужны методы, которые позволяют решить поставленную задачу при помощи ЭВМ. Важными будут те, которые связаны с компоновкой самолета, потому как на этапе компоновки происходит принятие основных проектных решений.

Метод проектирования фюзеляжа на основе внутренней компоновки, учитывающий авиационные стандарты и нормы, позволяет конструктору рационально скомпоновать внутренние объемы фюзеляжа и добиться наименьших размеров обводов.

Структура метода состоит из трех этапов.

Первый этап – проектирование поперечного сечения фюзеляжа (поперечная компоновка):

- 1) Определение количества кресел в поперечном ряду.
- 2) Потребная из компоновочных соображений ширина пассажирской кабины на уровне подлокотников.
- 3) Высота пассажирской кабины в районе продольного прохода.
- 4) Зона безопасности для головы пассажира, сидящего у борта фюзеляжа.
- 5) Толщина пола.
- 6) Потребный объем багажно-грузовых помещений.

В соответствии с этими контрольными границами, используя дуги окружности, вычерчивают поперечное сечение фюзеляжа наименьшего периметра в соответствии с принятой концепцией его формы.

Второй этап – определение длины пассажирской кабины (продольная компоновка).

Длина пассажирской кабины зависит от таких факторов: число кресел в ряду, класс и шаг установки кресел, размещение бытовых помещений и грузовых отсеков, компоновка и размеры входных дверей и аварийных выходов. Важнейшим принципом компоновки пассажирских кабин современных самолетов является принцип «гибкости компоновки». Гибкость компоновки, как показывает практика, обеспечивает оптимальное сочетание противоречивых требований экономичности и комфортабельности авиатранспорта.

После компоновки и получения необходимых размеров формируются контрольные границы. По результатам формирования контрольных границ производится построение обводов фюзеляжа проектируемого магистрального пассажирского ВС.

Третий этап (оптимизация) выполняется, если первые прикидки не дают желаемого результата, или когда необходимо проанализировать несколько вариантов компоновки фюзеляжа. Тогда процедура проектирования фюзеляжа повторяется с первого этапа.

На результат компоновки влияет большое число факторов. Эти факторы различны и часто обуславливают ограничения, противоречащие друг другу, потому при формализации алгоритма компоновки учитываются ограничения, которые влияют на формирование внешнего облика самолета.

Требования, предъявляемые к компоновке магистрального самолета можно ввести в алгоритм проектирования в качестве ограничений на применение компоновочных вариантов, или на геометрические характеристики и взаимное расположение объектов компоновки. Также в данном случае основным критерием должен быть тот, который характеризует требования аэродинамики самолета, а именно уменьшение размеров проектируемого самолета.

Уменьшение размеров самолета сводится к снижению площади омываемой поверхности. Одновременно с этим необходимо обеспечить заданный уровень комфорта, характеризующийся высотой салона, шириной проходов между сиденьями, удлинением салона, и необходимым объемом пассажирской кабины. Основной оптимизационной задачей, которая решается на этапе компоновки, является получение минимальных размеров фюзеляжа на основе заданных характеристик

Создание программного средства для автоматизированного проектирования фюзеляжа магистрального пассажирского ВС на основе данного метода позволит упростить работу конструктора. Задачи конструктора, работающего с программным средством, сведутся к формированию входных данных, управлению процессом компоновки, принятию решений на этапах работы программы. В то же время конструктор на каждом этапе работы с программой должен иметь возможность уточнять различные параметры для эффективного проектирования.

Исходя из вышесказанного, программное средство для автоматизации процесса проектирования фюзеляжа магистрального пассажирского ВС должна иметь следующую структуру:

- ввода исходных данных для проектирования;
- программная проверка допустимости и/или правильности введенных данных;
- компоновка фюзеляжа – на этом этапе конструктор имеет доступ к базе данных, которая содержит данные по существующим моделям оборудования, конструктивно-компоновочным решениям, нормам и авиационным правилам и т.д.;

– программный расчет и построение обводов фюзеляжа на основе предыдущих этапов;

– вывод полученных данных и формирование на их основе 3D-модели.

Структура программного средства представлена на рисунке 2.

При создании магистрального пассажирского ВС необходимо сформировать облик фюзеляжа будущего ВС с учетом предъявляемых требований и решаемых задач, и выбрать рациональные варианты его внутренней компоновки. Большое число существующих схем и вариантов компоновки ВС не дает возможность полностью исследовать всю область существующих решений не машинным способом. Это определяет актуальность создания программного средства с использованием данного метода для электронно-вычислительной машины, автоматизирующую процесс проектирования фюзеляжа магистрального пассажирского ВС.

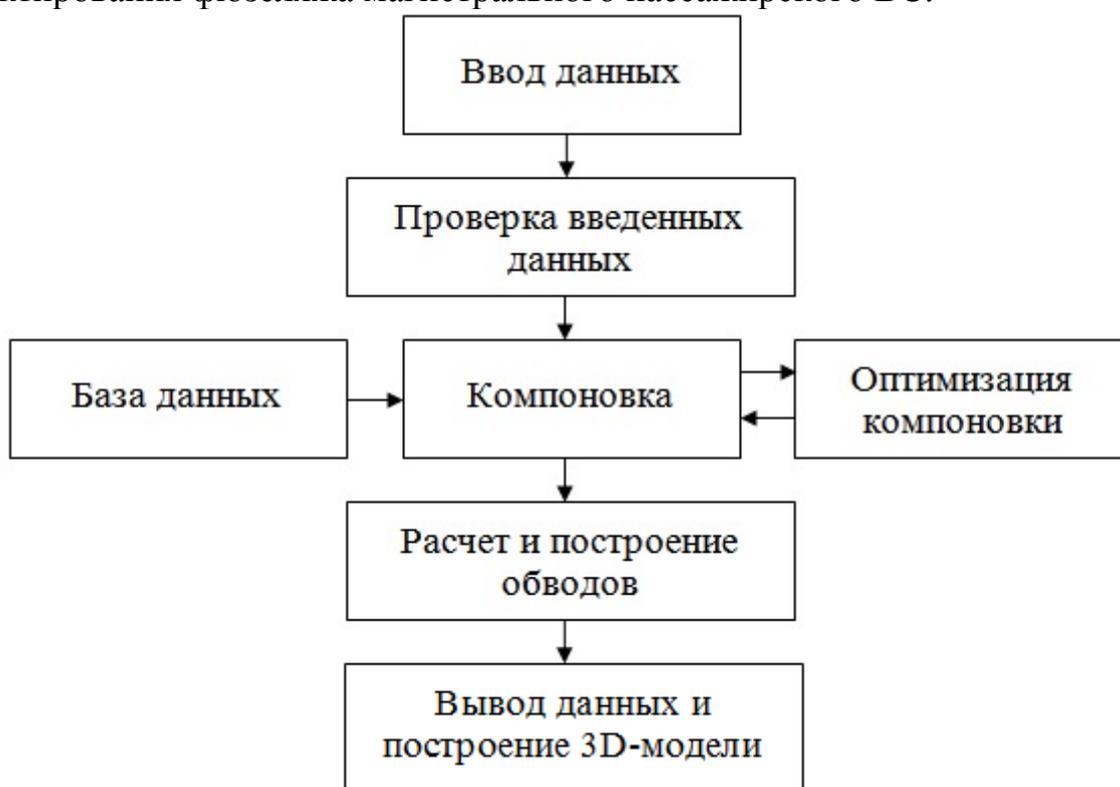


Рисунок 1 — Структура программного средства для автоматизации процесса проектирования фюзеляжа

Список использованных источников

1. Егер, С.М. Проектирование самолетов: учебник для вузов / С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Под ред. С.М. Егера. – 4-е изд. – М.: Логос, 2005. – 648с.

2. Егер С.М. и др. Основы автоматизированного проектирования самолетов: Учеб.пособие для студентов авиационных специальностей вузов./С.М.Егер, Н.К.Лисейцев, О.С.Самойлович. - М.: Машиностроение, 1986. - 232 стр., ил.

3. Арепьев А.Н. Основы проектирования фюзеляжа магистрального пассажирского самолета: Учебное пособие. - М.: Издательство МАИ, 2003.

4. *Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.*