

# **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА И ЕГО ЧАСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Соколов А.В., Горбунов А.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Проектирование летательного аппарата (ЛА) и его составных частей является довольно сложным итерационным процессом, задача которого состоит в выборе подходящих сочетаний проектных решений, который наилучшим образом соответствует поставленным задачам и выбранным критериям.

Разработка технических предложений (аванпроект, предварительное проектирование) представляет собой значимый этап во всем процессе проектирования ЛА. Этот этап занимает переходное положение между этапом создания технического задания (ТЗ) и этапом эскизного проектирования, на этапе разработки технических предложений (ТП) главным образом определяется выбор параметров и характеристик вновь проектируемого ЛА. Важно, что на начальных стадиях проектирования, использующих около 10 % трудозатрат, принимается до 80 % решений при нехватке или избытке информации[5].

Немаловажной задачей при разработке ТП является создание облика ЛА, проработка компоновки его составных частей и оборудования, при этом нужно в кратчайшие сроки проанализировать различные варианты схем ЛА и его составных частей, избежав при этом существенных ошибок. Моделирование большого числа возможных осуществимых вариантов вручную требует больших трудозатрат, а внесение изменений в них требует значительных временных ресурсов.

Применение вместо ручного, параметрического моделирования в предназначенных для этого системах автоматизированного проектирования (САПР) дает возможность ускорить этап разработки ТП и значительно повлиять на следующие этапы, таким образом, появляется возможность работы с одной моделью на протяжении почти всего цикла проектирования ЛА. При параметрическом проектировании основным источником информации является — геометрическая модель, которая необходима при проведении оптимизационных исследований по всевозможным критериям. На основе геометрической модели, возможно, в кратчайшие сроки получать параметры для аэродинамического, весового и прочностного анализов.

В основу специализированной САПР, применяемой в авиастроении для решения определенной задачи, заложена определенная математическая модель, формализующая описание и функционирование проектируемых объектов.

Взаимосвязь между математическим и физическим моделированием определяет в значимой степени возможность формализации этапа анализа. Одновременно, при разработке принципиально нового ЛА или его частей,

базирующихся на новых технических решениях, значение и масштаб физического моделирования возрастают, таким образом, уменьшается возможность формализации и, следовательно, автоматизации этого этапа[4].

Информация, полученная после анализа, дает возможность перехода к последующему этапу процесса проектирования — принятию проектного решения. Принятие проектного решения представляет собой особенно важным этапом, целью этого этапа является выбор одного из возможных вариантов решения поставленной задачи. Такой выбор, обычно, носит компромиссный характер, т.к. каждый вариант обладает своими определенными достоинствами и недостатками. Таким образом, проектировщику необходимо найти условную совокупность наиболее благоприятных условий. Принятие решения — это пошаговый процесс, в котором каждый последующий шаг дает возможность сузить область поиска, ограничить как число альтернатив, так и число факторов, которые следует при этом учитывать[1].



Рисунок 1 — Этапы проектирования при разработке технических предложений

Современные специализированные САД/САМ/САЕ-системы предоставляют возможность уменьшить срок внедрения новых проектируемых изделий, существенно влияют на технологию производства, тем самым позволяют увеличить качество и надежность проектируемого ЛА и его составных частей. Основные достоинства применения этих систем можно представить следующим образом:

– усовершенствование основных методов проектирования, а именно, применение методов многовариантного проектирования и оптимизации для нахождения высокоэффективных вариантов решений по выбранным критериям;

– увеличение процента творческой составляющей труда проектировщика;

– повышение качества проектной документации;

– модернизация контроля над процессом проектирования;

– частичная замена натуральных экспериментов и макетов — имитационным моделированием;

– снижения количества испытаний и времени доработки прототипов в результате повышения уровня истинности проектных решений и, вследствие этого, уменьшение расходов времени[2,3].

#### *Список используемой литературы*

1. Комаров, В. А. Выбор облика летательного аппарата с использованием технологии многодисциплинарной оптимизации [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. А. Комаров, А. С. Кузнецов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (7 Мбайт). – Самара, 2012. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Raymer, D.P. Aircraft Design: A Conceptual Approach [Text] / Daniel P. Raymer. – Washington: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1992. – 391 p.

3. Быкова, И.С. Автоматизированное проектирование фюзеляжа воздушного судна / И.С. Быкова, А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-16. – С. 3484-3487; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=37805> (дата обращения: 22.12.2015).

4. Автоматизированное формирование 3D модели самолета на этапе технических предложений / Н.М. Боргест, Р.Х. Алеев, П.А. Аксаныян, А.А. Громов // *Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета* – Самара: СГАУ им. Королева, №4 2012

5. 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.