

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY STATE UNIVERSITY
UKRAINIAN FEDERATION OF INFORMATICS**

PROCEEDINGS

**OF THE IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE**

**ADVANCED INFORMATION
SYSTEMS AND TECHNOLOGIES**

AIST-2016



**May 25 –27, 2016
Sumy, Ukraine**

Computer-Aided Design System Application at Conceptual Stage of Unmanned Air Vehicle Life Cycle

Iryna Babak, Eugene Druzhinin

National Aerospace University “Kharkov aviation institute”, Ukraine, irinkababak@gmail.com

Abstract. The steps of computer-aided design system application at conceptual stage of unmanned air vehicle life cycle are considered. Sequential and iterative approach to an aircraft design process are compared.

Keywords. Computer-Aided Design System, Unmanned Air Vehicle, Conceptual Stage.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является итеративным процессом, в ходе которого прорабатывается множество альтернативных решений, т.к. многообразие целей использования БПЛА диктует необходимость создания летательных аппаратов с разными характеристиками. Неправильно выбранное концептуальное решение в отношении облика и характеристик проектируемого аппарата может привести к повторному выполнению уже проведенных работ, следовательно, к потере времени и средств. Поэтому актуальным является применение автоматизированных систем для концептуального анализа вариантов выполнения БПЛА, что позволит сократить время на переход от пожеланий заказчика до этапа проектирования выбранного типа изделия.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗРАБОТКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В зависимости от масштаба производства, сложности объектов техники и финансового

обеспечения на авиационных предприятиях и в конструкторских бюро могут быть внедрены как комплексные тяжелые (high-end) CAD/CAM/CAE системы (CATIA, Unigraphics), так и средние (middle-end) системы, такие как SolidWorks, TFlex, КОМПАС, AutoCAD, SolidWorks, 3D Max, Unity3D. В большинстве случаев отечественные предприятия идут по пути поэтапной интеграции автоматизированных систем. Причиной этого зачастую выступает ограниченность финансовых средств, что не позволяет сразу охватить автоматизацию всего предприятия «с нуля». Поэтому актуальной задачей является выбор рационального комплекса средств автоматизированного проектирования на различных этапах жизненного цикла изделия авиационной техники. Согласно нормативным документам по разработке изделий техники выделяют следующие стадии жизненного цикла: исследование и обоснование разработки, разработка, производство, эксплуатация, капитальный ремонт. Традиционный подход к проектированию предполагает, что происходит последовательный переход от стадии к стадии, т.е. после этапа исследования должно быть сформулировано ТЗ и начаться этап разработки [1]. Однако при таком подходе несоответствия в ТЗ выявляются позже, и требуют пересмотра концепции самого БПЛА. В работе [2] предложена схема процесса проектирования БПЛА, где предусмотрены итеративные

возвраты и показаны возможные направления применения автоматизированных систем проектирования уже на самых ранних стадиях анализа требований заказчика и выбора концепции летательного аппарата. Такой подход более подходит к итеративной модели жизненного цикла разработки, чем традиционный. На концептуальном этапе будет невысокая точность моделей и ограниченное число параметров проектирования, однако они должны дать представление о наиболее лучшем наборе параметров из допустимого набора решений [3]. Для концептуального этапа можно использовать системы проектирования по следующим шагам.

Шаг 1. Исходя из требований заказчика (полезная нагрузка, дальность, область применения, скорость, высота, размеры и др.) выбирается предварительная форма (тип и масштаб) БПЛА, для построения которой используется САД-системы геометрического моделирования.

Шаг 2. С учетом допустимых изменений параметров геометрии модели оцениваются такие показатели как аэродинамическое качество, максимальная масса взлета, оценивается баланс масс с использованием CAE-инструментов.

Шаг 3. На этапе выбора силовой установки проводится оценка нагрузки на крыло, скорости, уровня подъема, взлетной дистанции и т.д..

Шаг 4. Если полученные характеристики удовлетворительны, то выполняется переход на стадию исследования геометрической САД-модели с использованием автоматизированных модулей анализа напряжений (flow analysis).

Шаг 5. Далее проводится автоматизированное проектирование структурной модели БПЛА и расчет конструкции с использованием модуля метода конечных элементов. Если на перечисленных этапах получаемые характеристики не удовлетворительны, то выполняется возврат на предыдущую стадию и происходит пересчет при допустимом ограничении

переменных.

Таким образом, перечисленные шаги многократно повторяются, сужая пространство проектирования, и в конечном итоге позволяют отобрать лучшую концепцию для БПЛА, а использование автоматизированных систем на концептуальном этапе позволяет сократить время на перепроектирование и расчет характеристик конструкции БПЛА. Отметим, что процесс выбора концепции при таком подходе становится более итеративным и гибким, так как в случае неудовлетворительного результата возврат на предыдущие стадии и пересмотр требований к изделию становится менее затратным и длительным. Кроме этого, средства автоматизации проектирования в дальнейшем могут быть дополнены базой разработанных решений, которую можно будет использовать как основу для экспертной системы в отношении выбора концепции беспилотного аппарата на основании анализа требований заказчика.

ВЫВОДЫ

Большое пространство решений относительно облика летательного аппарата и его характеристик приводят к тому, что возвраты на предыдущие шаги проводятся довольно часто и использование моделей, построенных в САД-CAE системах позволит сократить время на пересчет характеристик. Рассмотрен порядок использования автоматизированных систем на этапе анализа требований заказчика и выбора концепции БПЛА. Предлагается разработка базы данных решений для выбора концепции БПЛА исходя из требований заказчика.

REFERENCES

- [6] DSTU 3973-2000. System of product development and launching into manufacture. Procedure of scientific researches and development.
- [7] Sobester, A. Multidisciplinary Design Optimization of UAV Airframes. – [Electronic resource] – Access mode: eprints.soton.ac.uk/38118/1/MDOspec06.pdf
- [8] Raymer, D.P. Aircraft design: a conceptual approach [Text] / D. P. Raymer. – Washington, DC: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1992. – 744 p.