

**НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ И УПРАВЛЯЕМОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ВОЕННОГО
НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПОНОВКИ
НА ЭТАПЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

В современных условиях происходит расширение круга задач, решаемых летательными аппаратами (ЛА) военного назначения. К задачам, выполняемым во время глобальных военных конфликтов, добавляются задачи, связанные с борьбой с терроризмом и выполнением полицейских функций.

Для развития ЛА военного назначения в настоящее время характерны расширение диапазонов изменения параметров полета, многофункциональность, многорежимность, повышение точности управления [1–8]. Эксплуатационная область режимов полета многих современных ЛА военного назначения ограничена, исходя из недостаточной устойчивости и управляемости ЛА на этих режимах, что приводит к повышению требований к характеристикам устойчивости и управляемости, которые обеспечиваются аэродинамической компоновкой ЛА. Необходимость обеспечения требуемых характеристик устойчивости и управляемости распространяется на все типы ЛА военного назначения.

Таким образом, в настоящее время существует широкомасштабное проблемное направление по разработке методов и конструктивных решений, направленных на достижение улучшенных характеристик устойчивости и управляемости ЛА военного назначения, которые закладываются на концептуальных, ранних этапах разработки и направлены на достижение приоритетов, обусловленных боевым применением ЛА.

Проведение научных исследований в данном направлении выдвинуло в последнее время ряд сложных научных и практических проблем по дальнейшему усовершенствованию аэродинамической компоновки ЛА военного назначения. Сущность этих проблем составляют следующие противоречия в теории и практике разработки и совершенствования ЛА военного назначения:

– противоречие между последовательным возрастанием тактико-технических требований к летно-техническим характеристикам и характеристикам устойчивости и управляемости ЛА военного назначения и несовершенством научно-методического аппарата (НМА) формирования аэродинамической компоновки ЛА, базирующегося на подходах, которые не учитывают действия многих влияющих факторов, являются довольно приближенными, не обеспечивают требуемых аэродинамических характеристик ЛА и приводят к необходимости корректировки получаемых результатов на последующих этапах разработки;

– противоречие между необходимостью системного подхода при формировании аэродинамической компоновки ЛА военного назначения и несовершенством теоретических основ синтеза такой компоновки;

– противоречие между необходимостью снижения затрат на разработку ЛА военного назначения и обеспечением высокого уровня научно-технических и конструкторских решений, принимаемых на этапе концептуального проектирования.

Совокупность данных противоречий приводит к возникновению проблемной ситуации в области разработки и модернизации ЛА военного назначения. Сущность этой проблемной ситуации заключается в том, что методология комплексных исследований по формированию аэродинамической компоновки ЛА военного назначения для принятия обоснованных конструкторских решений на этапе концептуального проектирования находится на уровне, который не отвечает предъявляемым требованиям. Данная проблемная ситуация порождает научную проблему обеспечения рационального сочетания устойчивости и управляемости ЛА военного назначения на основе синтеза аэродинамической компоновки на этапе концептуального проектирования. Решение этой научной проблемы позволяет более глубоко и полнее исследовать физические процессы, происходящие в полете, за счет чего повысить надежность получаемых результатов, обеспечить обоснованное формирование соответствующих конструкторских решений и в целом повысить эффективность аэродинамического проектирования модернизируемых и перспективных ЛА военного назначения.

В основу решения рассматриваемой научной проблемы положен системный подход, предполагающий проведение комплексных исследований широкого круга вопросов. Методически исследования объединены в несколько основных направлений, связанных единой методологией, которая включает в себя также определение объекта, предмета, цели, задач и составных частей проводимого исследования, разработку методов решения проблемы.

Согласно формулировке научной проблемы, рассматриваемой в настоящей работе, объект исследования составляет аэродинамическая компоновка планера ЛА. Предметом исследований является процесс формирования аэродинамической компоновки ЛА на этапе концептуального проектирования.

Главными направлениями исследований являются (рисунок 1):

– разработка НМА оценки аэродинамических характеристик (АХ) ЛА военного назначения на основе синтеза методов и методик, которые обеспечивают прогноз аэродинамических характеристик ЛА на этапе концептуального проектирования, и проверка достоверности результатов исследований, получаемых при использовании разработанного НМА;

– усовершенствование НМА оценки потребного управления ЛА на основе математической модели, базирующейся на решении обратной задачи динамики полета, и проверка работоспособности данного НМА;

– разработка теоретических основ и НМА синтеза аэродинамической компоновки ЛА военного назначения, и практических рекомендаций проектировщикам для принятия конструкторских решений на этапе концептуального проектирования, проверка адекватности разработанного НМА.

Исследования, направленные на решение поставленной научной проблемы, подразделяются на три основных этапа.

На первом этапе проводится анализ современного состояния НМА синтеза аэродинамической компоновки ЛА военного назначения и определяются направления его совершенствования. Анализируются существующие методы определения АХ летательных аппаратов, выбираются математические модели для исследования АХ ЛА.

На втором этапе проводятся исследования по совершенствованию существующего и разработке нового НМА синтеза аэродинамической компоновки ЛА военного назначения. Этот этап включает в себя аппроксимацию данных экспериментальных исследований в аэродинамических трубах, усовершенствование полумпирических методик определения АХ ЛА, формирование математической модели потребного управления ЛА, проведение вычислительного и трубного экспериментов. Этап завершается разработкой метода синтеза и выбора рациональных аэродинамических компоновок.

Содержанием третьего этапа является практическая реализация усовершенствованного НМА, разработка практических рекомендаций по применению результатов исследования для улучшения летно-технических характеристик (ЛТХ) ЛА военного назначения на этапе концептуального проектирования.

Таким образом, определены основные направления и этапы решения рассматриваемой научной проблемы.

Литература

1. Булат П.В. О сравнении истребителей четвертого и пятого поколения. Часть I. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://paralay.com/>
2. Булат П.В. На пути к пятому и шестому поколению. Часть II. Десять лет спустя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://paralay.com/>
3. Стелс машины. ПАК ФА Т-50. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [paralay.com /pakfa/pakfa.html](http://paralay.com/pakfa/pakfa.html)
4. Основи теорії обґрунтування вимог до параметрів стійкості руху керованих ракет класу «поверхня – повітря» на гіперзвукових швидкостях / [Боровик О.В., Зубарев В.В., Ковтуненко О.П., Коростельов О.П.]. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2007. – 320 с.
5. Системы управления вооружением истребителей: Основы интеллекта многофункционального самолета / [Бабанов Л.Е., Давидов А.Н., Корниенко В.Н. и др.]; под ред. Е.А. Федосова. – М.: Машиностроение, 2005. – 400 с.
6. Аэродинамика, устойчивость и управляемость сверхзвуковых самолетов / Под ред. Г.С. Бюшгенса. – М.: Наука, Физматлит. – 1998. – 816 с.
7. Летно-технические характеристики самолета Су-27 / [М.С. Архипов, В.К. Игнаткин, В.Г. Момджи и др.]; под ред. А.И. Нелюбова. – М.: ВВИА им. проф. М.Е. Жуковского, 1988. – 139 с.
8. Летно-технические характеристики самолета Миг-29 / [Ф.И. Ганиев, А.А. Новад, В.Н. Петренко и др.]; под общ. ред. А.М. Тарасенкова. – М.: ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 1985. – 85 с.

Bibliography (transliterated)

1. Bulat P.V. O sravnenii istrebiteley chetvertogo i pyatogo pokoleniya. Chast I. [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://paralay.com/>
2. Bulat P.V. Na puti k pyatomu i shestomu pokoleniyu. Chast II. Desyat let spustya. [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://paralay.com/>
3. Stels mashinyi. PAK FA T-50. [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: [paralay.com /pakfa/pakfa.html](http://paralay.com/pakfa/pakfa.html)

4. Osnovi teorii obgruntuvannya vimog do parametriv stiykosti ruhu kerovanih raket klasu "poverhnyapovitrya" na giperzvukovih shvidkostyahi. [Borovik O.V., Zubarev V.V., Kovtunenکو O.P., Korostelov O.P.]. – K.: Knizhkovе vidavnistvo NAU, 2007. – 320 p.

5. Sistemyi upravleniya vooruzheniem istrebiteley: Osnovyi intellekta mnogofunktsionalnogo samoleta. [Babanov L.E., Davidov A.N., Kornienko V.N. i dr.]; pod red. E.A. Fedosova. – M.: Mashinostroenie, 2005. – 400 p.

6. Aerodinamika, ustoychivost i upravlyaemost sverhzvukovyih samoletov. Pod red. G.S. Byushgensa. – M.: Nauka, Fizmatlit. – 1998. – 816 p.

7. Letno-tehnicheskie harakteristiki samoleta Su-27. [M.S. Arhipov, V.K. Ignatkin, V.G. Momdzhi i dr.]; pod red. A.I. Nelyubova. – M.: VVIA im. prof. M.E. Zhukovskogo, 1988. – 139 p.

8. Letno-tehnicheskie harakteristiki samoleta Mig-29 / [F.I. Ganiev, A.A. Novad, V.N. Petrenko i dr.]; pod obsch. red. A.M. Tarasenkova. – M.: VVIA im. prof. N. E. Zhukovskogo, 1985. – 85 p.

УДК 629.73.017.2

Ковтонюк І.Б.

НАУКОВА ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПОЄДНАННЯ СТІЙКОСТІ І КЕРОВАНОСТІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ СИНТЕЗУ АЕРОДИНАМІЧНОГО КОМПОНУВАННЯ НА ЕТАПІ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Розглянуто наукову проблему забезпечення раціонального поєднання стійкості і керованості літальних апаратів військового призначення на основі синтезу аеродинамічного компонування на етапі концептуального проектування. Визначено напрямки та етапи вирішення даної наукової проблеми.

Kovtonyuk I.B.

THE SCIENTIFIC PROBLEM OF ENSURING THE RATIONAL COMBINATION OF STABILITY AND CONTROLLABILITY MILITARY AIRCRAFTS BASED ON THE SYNTHESIS OF AERODYNAMIC ARRANGEMENT AT THE STAGE OF CONCEPTUAL DESIGN

The scientific problem of ensuring the rational combination of stability and controllability military aircrafts based on the synthesis of aerodynamic arrangement at the stage of conceptual design is considered. The directions and stages of this scientific problem are determined.