

Иванов Станислав Валерьевич, Маркин Евгений Викторович

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВЫСОКОМАНЁВРЕННОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В работе рассматриваются жесткие летательные аппараты без дополнительных степеней свободы, процессы функционирования которых описываются системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Анализ рациональной формы летательного аппарата, обеспечивающей расширение коридора входа и уменьшение теплового потока, показывает, что аппарат должен иметь хорошо обтекаемую конфигурацию с малым радиусом затупления носовой части, а также большие значения коэффициентов подъемной силы и лобового сопротивления при больших углах атаки и малые значения этих коэффициентов при малых углах атаки.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2017/2/13.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2017. № 2 (116). С. 50-52. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2017/2/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

FORMATION OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN'S CREATIVE ABILITIES THROUGH THE USE OF ACTIVE PEDAGOGICAL TECHNIQUES

Elizarova Viktoriya Arkad'evna, Ph. D. in Pedagogy
Tolstova Valeriya Vital'evna
Shakhty Pedagogical College
elizarovavika@mail.ru

The article is devoted to the topical problem of formation of junior schoolchildren's creative abilities. Specificity of using active pedagogical techniques is disclosed. The analysis of modern pedagogical techniques and aspects of their practical use is carried out. The techniques under study can serve as a guide for further independent work on formation of junior schoolchildren's creative abilities.

Key words and phrases: junior schoolchildren; creative abilities; pedagogical techniques; formation of creative abilities; active pedagogical techniques; skills; interest.

УДК 621.396.965:517.977.57

Технические науки

В работе рассматриваются жесткие летательные аппараты без дополнительных степеней свободы, процессы функционирования которых описываются системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Анализ рациональной формы летательного аппарата, обеспечивающей расширение коридора входа и уменьшение теплового потока, показывает, что аппарат должен иметь хорошо обтекаемую конфигурацию с малым радиусом затупления носовой части, а также большие значения коэффициентов подъемной силы и лобового сопротивления при больших углах атаки и малые значения этих коэффициентов при малых углах атаки.

Ключевые слова и фразы: беспилотный летательный аппарат; параметры движения летательного аппарата; конструктивно-компоновочная схема; угол атаки; органы управления.

Иванов Станислав Валерьевич, к.т.н.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону
Sta399@yandex.ru

Маркин Евгений Викторович

Академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого, г. Балашиха
mistake1832@yandex.ru

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВЫСОКОМАНЕВРЕННОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Основными характеристиками беспилотного летательного аппарата (БЛА), определяющими траекторию спуска и, соответственно, перегрузку, нагрев, управляемость и устойчивость, являются баллистический коэффициент $\sigma = \frac{c_x S}{m}$ и аэродинамическое качество $K = \frac{c_y}{c_x}$ [5].

В связи с этим будем рассматривать контур наведения центра масс БЛА, считая, что устойчивость в угловом движении обеспечивается с помощью выбора параметров БЛА, условий входа и формы траектории.

При построении управляемых БЛА в качестве единственной управляющей силы принимается аэродинамическая. Конструктивные схемы аэродинамически управляемых ЛА строятся на основе использования двух типов органов управления [2]:

- симметричных аэродинамических рулей крестообразной формы;
- несимметричных аэродинамических органов управления (самолетной схемы).

Первый тип органов управления используется на осесимметричных высокоскоростных баллистических блоках, обладающих незначительной величиной аэродинамического качества ($0,4 \leq K_a \leq 2$).

В качестве управляющих сил используется подъемная сила Y_A^y за счет отклонения горизонтальных аэродинамических рулей и создания вследствие этого угла атаки α ,

$$\text{т.е. } Y_A^y = \frac{1}{2} \rho V^2 C_y^\alpha S_m \alpha. \quad (1)$$

При отклонении вертикальных рулей создается угол скольжения β , что создает боковую аэродинамическую силу:

$$Z_A^y = \frac{1}{2} \rho V^2 C_z^\beta S_m \beta. \quad (2)$$

Как правило, $C_z^\beta = C_y^\alpha$ и при $\alpha = 0, \beta = 0$ боевой элемент движется как неуправляемый по баллистической траектории.

Большими возможностями в плане совершения глубоких маневров относительно траектории баллистического спуска обладает планирующий крылатый блок (ПКБ) с аэродинамическими органами управления второго типа.

Наличие низкорасположенных аэродинамических поверхностей в горизонтальной плоскости приводит к увеличению аэродинамического качества $K_a \geq 2$. В этом случае управление осуществляется путем поворота ПКБ вокруг продольной оси ϕ_{Π} при сохранении балансирующего угла атаки α_B за счет его несимметрии относительно горизонтальной плоскости [5].

В качестве управляющих в ПКБ являются проекции полной аэродинамической силы Y_A^{Π} на направления Y_V', Z_V' псевдоскоростной системы координат, т.е.

$$Y_A^y = \frac{1}{2} \rho V^2 C_y^{\alpha} S_m \alpha_B \cos \phi_{\Pi}; \quad (3)$$

$$Z_A^y = \frac{1}{2} \rho V^2 C_y^{\alpha} S_m \alpha_B \sin \phi_{\Pi}. \quad (4)$$

Увеличение возможностей маневрирования ПКБ вызывает необходимость снижения скорости полета, т.к. требования к прочности конструкции существенно возрастают, что иногда, при наличии значительных аэродинамических поверхностей, обеспечить затруднительно.

Отмеченные затруднения можно уменьшить за счет БЛА, выполненного по схеме «летающего крыла» с конической носовой частью и треугольным сечением основания, способного выполнять сложные маневры при движении на максимальных скоростях.

Здесь БЛА – жесткий асимметричный ЛА с вертикальной плоскостью симметрии, высоким аэродинамическим качеством без аэродинамических рулей. Компоновочная схема представлена на Рис. 1.

Маневрирование БЛА выбранной компоновочной схемы осуществляется за счет поворота блока вокруг продольной оси на пространственный угол крена ϕ_{Π} . В результате такого поворота создается управляющий момент крена. При наличии балансирующего угла атаки α_B и за счет несимметрии БЛА относительно горизонтальной плоскости возникает боковая управляющая сила.

Управляющие силы создаются аналогично, но при этом скорость полета выше, чем для схемы БЛА, выполненного по самолетной схеме.

Управляющий момент крена m_{x1}^{α} создается специальными органами управления (например, газодинамическими).

Для повышения характеристик технической управляемости симметричный ЛА (Рис. 1) снабжается шестью отклоняемыми рулевыми поверхностями РП1-РП6 [4]. Это позволяет создавать управляемую асимметрию (требуемый управляемый угол атаки) за счет одновременного отклонения РП3, РП4 и РП5 вверх при кабрировании и отклонения РП1, РП2, РП6 вниз при пикировании. Для совершения бокового маневра вначале создается вращательный момент M_{x1} для разворота на угол крена $\phi_y = -90^\circ$ за счет отклонения в противоположные стороны РП3 и РП6, или РП1 и РП3 для разворота на угол $\phi_y = 90^\circ$.

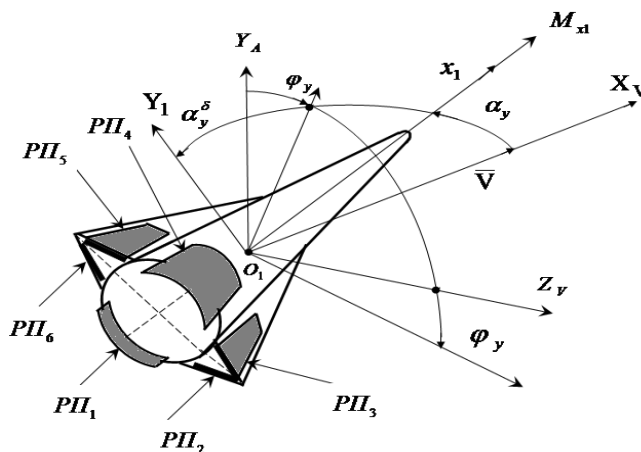


Рис. 1. Конструктивная схема ЛА

Развороты вокруг оси O_1X_1 производятся при угле атаки $\alpha_y^{\delta} = 0$. После этого для совершения правого маневра отклоняются рулевые поверхности РП3, РП4 и РП5, а для совершения левого маневра отклоняются рулевые поверхности РП1, РП2 и РП6. При необходимости реализации режима управляемого торможения отклоняются все рулевые поверхности на максимальные углы.

Угол полураствора γ конуса УСП для оптимизации аэродинамических характеристик обычно равен 10° [3], тогда коэффициент центра давления имеет вид:

$$\kappa_d = \frac{x_d}{l} \approx 0,67, \kappa_c = \frac{x_c}{l} < \kappa_d. \quad (5)$$

Запас аэродинамической устойчивости $\kappa_a = \frac{x_d - x_c}{l}$ будет минимальным при $M=20$ и составит величину 0,0095, а при $M < 20$ он увеличивается. При этом $C_y^{\alpha} = 1,972$ для конической конструкции блока.

Такие модели обладают высокой универсальностью и при достаточно полном описании коэффициентов аэродинамических сил и моментов позволяют исследовать динамику функционирования БЛА на предельных режимах.

При выборе БЛА выбранной компоновочной схемы будем предполагать реализацию следующей логики полета. Движение БЛА осуществляется в плоскости стрельбы. При входе в атмосферу блок стабилизируется и после прохождения участка с максимальными перегрузками реализует маневр уклонения [7]. Осуществление управляемого движения БЛА в условиях жестких ограничений на габаритно-массовые характеристики органов управления при максимально достижимой их эффективности может быть обеспечено при минимальном запасе статической устойчивости. Это требование реализуется за счет высокой стабильности и жестких допусков углов атаки. Ограничения на управляющие параметры:

$$|\alpha| \leq \alpha_{\max}, |\alpha_B| \leq \alpha_{B\max}. \quad (6)$$

Вывод. ЛА такой конструктивной схемы обеспечивают повышение технической управляемости по всем осям и точности реализации маневра.

Список литературы

1. Аппазов Р. Ф., Сытин О. Г. Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли. М.: Наука, 1987. 440 с.
2. Барков В. В., Кочетков Ю. А. Краевая задача оптимального управления нелинейными детерминированными системами // Теория и системы управления. 1995. № 6. С. 333-340.
3. Буков В. Н. Адаптивные прогнозирующие системы управления полетом. М.: Наука, 1987. 146 с.
4. Первачев С. В., Перов А. И. Адаптивная фильтрация сообщений. М.: Радио и связь, 1991. 198 с.
5. Половинчук Н. Я., Иванов С. В., Руденко Н. В. Алгоритм терминального управления для автопилота летательного аппарата // Технические и технологические системы: сборник материалов Шестой международной научной конференции ТТС-14. Краснодар: ФВУНЦ ВВС ВВА, 2014. С. 261-269.
6. Соколов С. В., Щербань И. В. Решение задачи синтеза оптимального управления в конфликтной задаче // Известия РАН. Теория и системы управления. 2003. № 5. С. 35-40.
7. Щербань И. В. Эффективный субоптимальный алгоритм управления игроком-союзником в конфликтной задаче // Известия РАН. Теория и системы управления. 2007. № 1. С. 7-12.
8. Щербань И. В., Иванов С. В. Модифицированный алгоритм оптимально-терминального управления гиперзвуковым боевым элементом // Оборонная техника. 2008. № 6. С. 17-21.

DEVELOPMENT OF A CONSTRUCTIVE-ARRANGEMENT SCHEME OF THE ADVANCED HIGHLY-MANEUVERABLE UNMANNED AERIAL VEHICLE

Ivanov Stanislav Valer'evich, Ph. D. in Technical Sciences
Don State Technical University in Rostov-on-Don
Sta399@yandex.ru

Markin Evgenii Viktorovich
Academy of the Strategic Missile Forces named after Peter the Great in Balashikha
mistake1832@yandex.ru

The paper deals with rigid aerial vehicles without additional degrees of freedom, operation processes of which are described through systems of ordinary differential equations. The analysis of the rational form of the aerial vehicle ensuring expansion of the entrance corridor and decrease in heat flow shows that the device should have a well streamlined configuration with the small radius of nose dulling, as well as high values of lift and drag coefficients at wide angles of attack and low values of these coefficients at small angles of attack.

Key words and phrases: unmanned aerial vehicle; trajectory parameters of aerial vehicle; constructive-arrangement scheme; angle of attack; control.

УДК 629.7.063.6:358.119.1(045)

Технические науки

В статье дается характеристика бронетанкового вооружения, к числу которого относится танк. Важную роль в современных локальных войнах играют именно танки. Указаны требования, предъявляемые к бронетанковому вооружению. Анализируются неисправности при эксплуатации танка Т-72. При этом особое внимание уделяется топливным системам танковых дизелей. Выделены особенности работы двигателя танка Т-72 на различных видах топлива.

Ключевые слова и фразы: бронетанковое вооружение; средство маневра; быстрое разворачивание; топливные системы танковых дизелей; насос-форсунка.

Искаков Серикжан Турсынбаевич, к. воен. н.

Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Лидера Нации
iskakova_nazgul@mail.ru

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ ИЗ АНАЛИЗА ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ТАНКОВ

В настоящее время бронетанковое вооружение (БТВ) является основной ударной силой сухопутных войск, обладающей большой маневренностью, хорошей проходимостью и приспособленностью для действий