

УДК 629.735

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ МОДЕЛИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ

© Новикова А.А., Фролов В.А.

e-mail: novikova_nastasiya@mail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Аэродинамической интерференцией принято называть взаимодействие потоков, обтекающих отдельные элементы летательного аппарата (ЛА). Мерой интерференции служит изменение аэродинамических характеристик элемента ЛА по сравнению с характеристиками изолированного элемента [1].

Целью работы является исследование интерференции боковых ускорителей (БУ) и корпуса модели ракеты-носителя (РН). Аэродинамические характеристики РН разделяются на компоненты, описывающие изолированные элементы: корпус и БУ. Для комбинаций этих двух элементов аэродинамические силы и моменты представлены в виде суммы характеристик изолированного корпуса и БУ с учётом коэффициентов интерференции, обусловленных взаимодействием компонентов. Данные коэффициенты определяются с помощью методики экспериментального исследования модели РН, приведённой ниже.

Объектом исследования является модель корпуса РН в виде цилиндра диаметром 45 мм конической носовой частью и БУ диаметром 31,5 мм. Модель корпуса и модель БУ являются подобными телами вращения с относительными удлинениями головной и цилиндрической частей, соответственно равными 2 и 6.

В результате исследования в аэродинамической трубе изолированных корпуса и БУ определяются экспериментальные значения производных коэффициентов нормальной силы по углу атаки корпуса и БУ

Комбинации корпус-БУ при продувке закреплены с помощью винтов. БУ вплотную прикреплены к корпусу, что позволяет определить значение производной коэффициента нормальной силы по углу атаки РН.

Введём коэффициенты интерференции $K_{\text{корп (БУ)}_j}$, $K_{\text{БУ(корп)}_j}$ следующими формулами:

$$K_{\text{корп (БУ)}_j} = \frac{\Delta c_{y \text{ корп(БУ)}_j}^\alpha}{c_{y \text{ корп}}^\alpha}, \quad K_{\text{БУ(корп)}_j} = \frac{\Delta c_{y \text{ БУ(корп)}_j}^\alpha}{c_{y \text{ БУ}}^\alpha}. \quad (1)$$

Продувка комбинация корпус-БУ с использованием специально разработанного приспособления-кронштейна в виде крестовины со стержнями позволяет определить коэффициент интерференции. Кронштейн позволяет закрепить БУ на минимальном (2 мм) расстоянии от корпуса и исключить измерение сил, действующих на БУ. Таким образом

$$\left[c_{y \text{ корп}}^\alpha + \Delta c_{y \text{ корп(БУ)}_j}^\alpha \right]^3 = c_{y \text{ корп}}^\alpha + K_{\text{корп (БУ)}_j} \cdot c_{y \text{ корп}}^\alpha. \quad (2)$$

Из формулы (4) следует, что коэффициент интерференции равен

$$K_{\text{корп (БУ)}_j} = \frac{\left[c_{y \text{ корп}}^\alpha + \Delta c_{y \text{ корп(БУ)}_j}^\alpha \right]^3 - c_{y \text{ корп}}^\alpha}{c_{y \text{ корп}}^\alpha}. \quad (3)$$

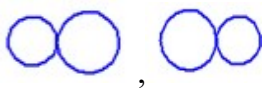


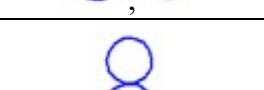
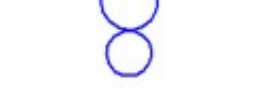
Коэффициент интерференции $K_{\text{БУ(корп)}}_j$ определяется из формулы:

$$K_{\text{БУ(корп)}}_j = \frac{c_{y \text{PH} j}^{\alpha} - (1 + K_{\text{корп (БУ)}}_j) \cdot c_{y \text{корп}}^{\alpha}}{c_{y \text{БУ}}^{\alpha} \frac{S_{\text{м.БУ}}}{S_{\text{м.ф}}}} - n. \quad (4)$$

Продувка изолированного кронштейна позволяет учесть его влияние на нормальные силы изолированных корпуса и БУ.

Предлагается провести экспериментальные исследования для изолированного корпуса, изолированного БУ и 7 комбинаций моделей корпуса с БУ, представленных в таблице.

Таблица. Схемы исследованных комбинаций

Номер схемы j	Название схемы	Рисунок схемы
1, 2	Схема с креплением одного БУ слева и справа	
3	Схема с креплением двух БУ в горизонтальной плоскости симметрии	
4, 5	Схема с креплением одного БУ сверху и снизу	
6	Схема с креплением двух БУ в вертикальной плоскости симметрии	
7	Схема «Плюс»	

Описанная методика может быть полезна в экспериментальных исследованиях интерференции цилиндрических тел, расположенных вблизи друг друга.

Библиографический список

1. Энциклопедия техники. Интерференция аэродинамическая [Электронный ресурс] / Академик // URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/2304/Интерференция.
2. Петров, К.П. Аэродинамика транспортных космических систем [Текст]: учебное пособие /К.П. Петров. – М.: 2000 – 368 с.