

УДК 533.695

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БОКОВЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ

Веремчук В. А., Кучин С. А., Фролов В. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При анализе аэродинамических характеристик ракеты-носителя (РН) с боковыми ускорителями (БУ) появляется необходимость оценки интерференции между основным корпусом (ОК) и боковыми ускорителями. В работе вводится коэффициент интерференции $K_{инт}$, учитывающий изменение производных коэффициентов нормальных сил c_y^α в компоновках РН с БУ, который предлагается вычислять по следующей формуле:

$$K_{инт} = \frac{c_y^\alpha - c_{y_{ОК}}^\alpha}{N \cdot c_{y_{БУ}}^\alpha \cdot \frac{S_{м.ф.БУ}}{S_{м.ф}}},$$

где N – количество БУ; c_y^α , $c_{y_{ОК}}^\alpha$, $c_{y_{БУ}}^\alpha$ – производные коэффициентов нормальных сил по углу атаки компоновки РН в целом, изолированного основного корпуса РН и БУ, соответственно; $S_{м.ф}$, $S_{м.ф.БУ}$ – площади миделевых сечений корпуса РН и БУ, соответственно.




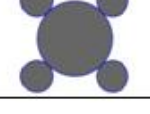
Для определения составляющих величин в приведённой выше формуле было выполнено экспериментальное исследование модели РН, фото которой показано на рисунке 1.

Модель РН состояла из ОК диаметром $D_{ОК} = 52$ мм и четырёх БУ диаметром $D_{БУ} = 22$ мм, которые устанавливались по трём схемам (таблица 1, варианты № 2-4). Головные части ОК и БУ сделаны в форме полусферы. Эксперименты проводились в дозвуковой аэродинамической трубе Т-3 СГАУ. Полученные результаты эксперимента в виде производных коэффициентов нормальных сил по углу атаки c_y^α и коэффициентов интерференции $K_{инт}$ представлены в таблице 1 и на рисунке 2, где c_y обозначает коэффициент нормальной силы, рассчитанный по характерной площади миделевого сечения ОК – $S_{м.ф}$; α – угол атаки.



Рис. 1. Исследуемая модель РН

Таблица 1. Значения полученных в эксперименте коэффициентов интерференции и производных коэффициентов нормальных сил по углу атаки

№	Компоновка РН	Схема поперечного сечения компоновки	C_y^α	$K_{инт}$
1	РН без БУ		0,045	–
2	РН с двумя БУ, расположенными горизонтально		0,132	6,93
3	РН с четырьмя БУ (схема «+»)		0,123	3,12
4	РН с четырьмя БУ (схема «х»)		0,121	3,06

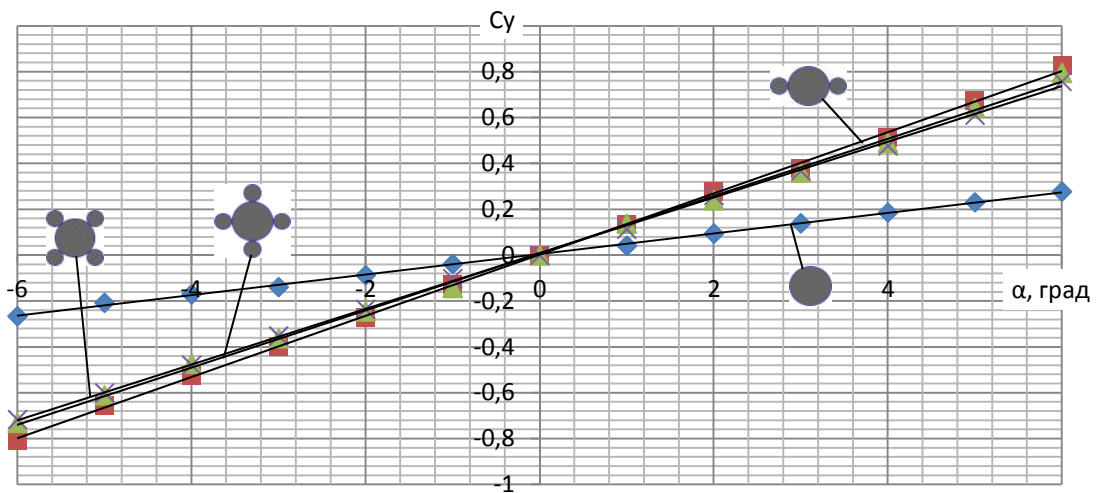


Рис. 2. Зависимости коэффициента нормальной силы от угла атаки для различных компоновок РН

Результаты проведенных исследований показали приблизительно одинаковые значения коэффициентов интерференции для схемы «+» и «х», и существенное возрастание значения коэффициента интерференции для РН с БУ, расположенными горизонтально. Производная коэффициента нормальной силы имеет наибольшее значение для варианта компоновки №2.