

5. Кадер, Б.А. Спектры анизотропных турбулентных пульсаций скорости и температуры в пристеночных турбулентных потоках / Б.А. Кадер, А.М. Яглом //Сб.: Проблемы турбулентных течений. – М.: Наука, 1987. – С. 65–74.

6. Ong, L. The velocity field of the turbulent very near wake of a circular cylinder / Ong, L., Wallace, J. // Exp. Fluids. – 1996. – V. 20. P. 441-453.

УДК 533.69.048

Germato A.Y.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОРПУСА С ОДНИМ ВНЕШНИМ БЛОКОМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ СВЕРХУ

Работа посвящена определению несущей способности двухблочной компоновки, у которой внешний блок расположенный сверху параллельно корпусу. 3D-модели показаны на рис. 1. Эксперименты проводились в аэродинамической трубе Т-3 Самарского университета [1].

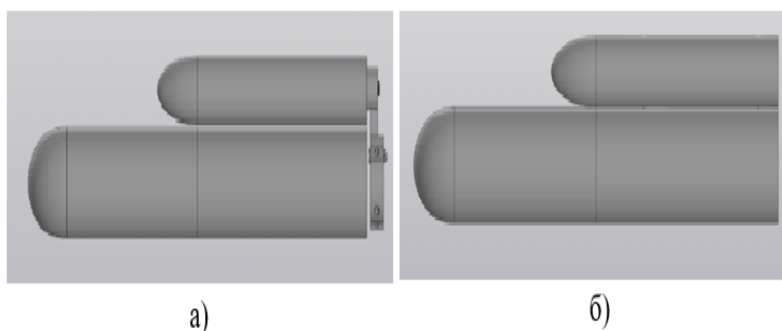


Рис. 1. Компоновка корпуса с боковым блоком, расположенным сверху:
а) крепление бокового блока специальным кронштейном на штанге позади тензоголовки; б) крепление бокового блока жёстко к корпусу

Для измерения аэродинамических сил использовался тензометрический метод с установкой чувствительных элементов внутри модели. В данной работе представлены коэффициенты только нормальной силы, которые определялись по формуле

$$C_y = \frac{Y}{q_\infty S_{м.ф}}, \quad (1)$$

где Y – нормальная сила, Н; $q_\infty = \frac{\rho_\infty V_\infty^2}{2}$ – скоростной напор, Па; ρ_∞ – плотность воздуха, кг/м³; V_∞ – скорость набегающего потока, м/с; $S_{м.ф}$ – площадь миделевого сечения корпуса, м². Диаметр корпуса равнялся 65 мм, а диаметр блока варьировался: 13 мм; 40 мм; 52 мм; 65 мм и 71,5 мм, что соответствует отношениям диаметров блока к диаметру корпуса, указанных в таблице 1.

Табл. 1. Результаты эксперимента

№	Наименования	\bar{d}	c_y^α , 1/град	$K_{ф(б)}$
1	Изолированный корпус	0	0,046	–
2	Изолированный блок	–	0,043	–
3	Комбинация корпуса с блоком	0,20	0,043	-0,107
4	Комбинация корпуса с блоком	0,62	0,032	-0,298
5	Комбинация корпуса с блоком	0,80	0,031	-0,381
6	Комбинация корпуса с блоком	1,00	0,030	-0,543
7	Комбинация корпуса блоком	1,10	0,030	-0,608

$$K_{ф(б)} = \frac{\Delta C_{y\phi(б)}^\alpha}{C_{y\phi}^\alpha}, \quad K_{б(ф)} = \frac{\Delta C_{yб(ф)}^\alpha}{C_{y\phi}^\alpha}, \quad (2)$$

то формулу (2) можно записать с использованием коэффициентов интерференции (3) в виде

$$\begin{aligned} C_{yк}^\alpha &= C_{y\phi}^\alpha \frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} + C_{yб}^\alpha \frac{S_{м.б}}{S_{м.к}} + K_{ф(б)} C_{y\phi}^\alpha \frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} + K_{б(ф)} C_{y\phi}^\alpha \frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} = \\ &= C_{y\phi}^\alpha \left(\frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} + K_{ф(б)} \frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} + K_{б(ф)} \frac{S_{м.ф}}{S_{м.к}} \right) + C_{yб}^\alpha \frac{S_{м.б}}{S_{м.к}}. \end{aligned} \quad (3)$$

Тогда коэффициенты интерференции могут быть вычислены на основании экспериментальных результатов по формулам:

$$K_{\phi(\bar{\sigma})} = \frac{C_{y\phi}^{\alpha} + \Delta C_{y\phi(\bar{\sigma})}^{\alpha}}{C_{y\phi}^{\alpha}} - 1, \quad K_{\bar{\sigma}(\phi)} = C_{y\kappa}^{\alpha} - C_{y\phi}^{\alpha} (1 + \bar{d}^2 \cdot K_{\phi(\bar{\sigma})}). \quad (4)$$

На рис. 2 представлен производной коэффициент нормальной силы по углу атаки от относительного диаметра ББ

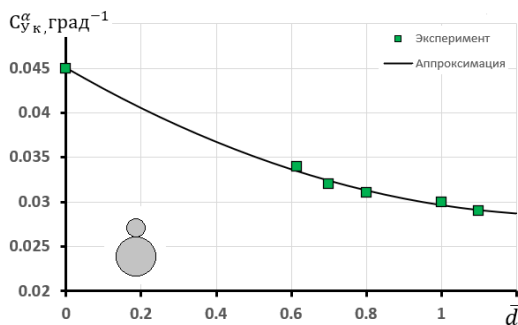


Рис. 2. Производная коэффициента нормальной силы по углу атаки от относительного диаметра бокового блока двухблочного компоновки

На рис. 3 и 4 представлены коэффициенты интерференции, учитывающие влияние боковых блоков на фюзеляж и, наоборот, фюзеляжа на боковые блоки.

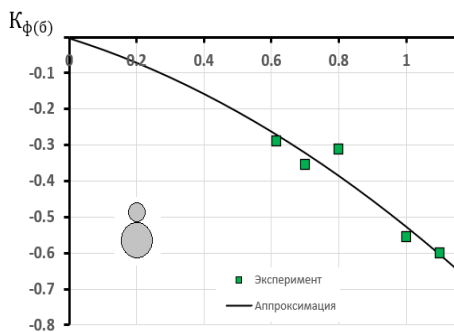


Рис. 3. Зависимость коэффициента интерференции $K_{\phi(\bar{\sigma})}$ от относительного диаметра блока

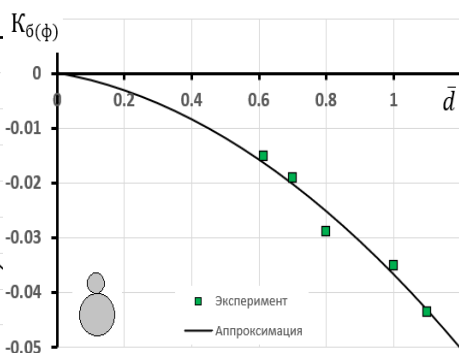


Рис. 4. Зависимость коэффициента интерференции $K_{\bar{\sigma}(\phi)}$ от относительного диаметра блока

Заключение

Получены коэффициенты интерференции, позволяющие оценивать несущие характеристики комбинации цилиндрического корпуса с цилиндрическими блоками, расположенный сверху, с отношением диаметра блока к диаметру корпуса равным 0,615, 0,7, 0,8, 1,0, 1,1;

Производная коэффициент нормальной силы по углу атаки для комбинации схемы один ББ сверху меньше, чем изолированного корпуса и тоже изолированного блока.

При увеличении относительного диаметра бокового блока уменьшается производная коэффициента нормальной силы по углу атаки.

Библиографический список

1. Комаров, В.А., Тарасов, В.В., Фролов, В.А., Шахов, В.Г. Вузовская учебно-исследовательская аэродинамическая труба // Общероссийский научно-технический журнал «Полёт». – 2006. № 10. – С. 34-41.
2. Петров, К.П. Аэродинамика транспортных космических систем М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 368 С.
3. Петров, К.П. Аэродинамика тел простейших форм М.: «Факториал», 1998. – 432 с.
4. Новикова, А.А., Фролов, В.А. Методика экспериментального исследования интерференции модели ракеты-носителя // Международный молодёж. науч. конф. «XV Королёвские чтения», посвящённая 100-летию со дня рождения Д.И. Козлова. – 2019. – Т.1. – С. 170-171.
5. Новикова, А.А., Фролов, В.А. Экспериментальное исследование интерференции боковых ускорителей, расположенных в перпендикулярных плоскостях симметрии, и корпуса ракеты-носителя. Всерос. конф. мол. учёных-механиков (YSM-2020) Сочи, «Буревестник» МГУ, 3-13 сентября 2020 г. – С. 112.