

УДК 533.6.013.122

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФИЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КРУГЛОГО ЦИЛИНДРА С ПЛОСКОЙ ПЛАСТИНОЙ

Силкина М. А., Скорик В. А., Фролов В. А

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, город Самара

Целью работы является экспериментальное определение зависимости коэффициента профильного сопротивления комбинации цилиндра и пластины-предкрылка от меридионального угла установки пластины θ .

По методу импульсов определено профильное сопротивление цилиндра при наличии перед ним пластины, установленной под нулевым углом атаки (Рисунок 1), в зависимости от меридионального угла установки пластины θ , который принимал значения 20, 40, 50, 60, 70 и 80 градусов.

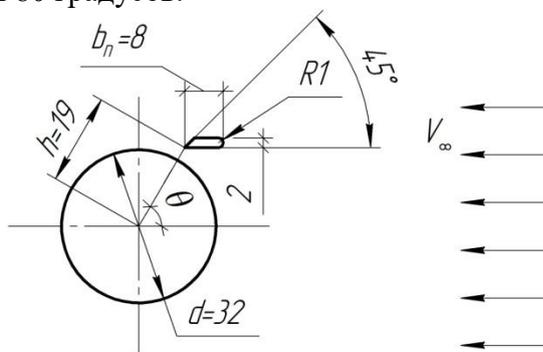


Рис. 1. Геометрическая схема комбинации цилиндра и пластины

Для полного захвата аэродинамического следа гребёнка устанавливалась в трёх положениях: верхнем, среднем и нижнем. По экспериментальным данным была построена подынтегральная функция $\varphi(y)$ и приближенными численными методами вычислено профильное сопротивление цилиндра C_{xa} . (1) [1]

$$C_{xa} = \frac{2}{d} \int_a^b \varphi(y) dy, \varphi_i(y) = \sqrt{\frac{(P_i - P_{ст})}{q_\infty}} \left(1 - \sqrt{\frac{(P_i - P_a)}{q_\infty}} \right) \quad (1)$$

где $\varphi(y)$ – подынтегральная функция, вычисляемая приближенными численными методами;

d – диаметр цилиндра, мм;

a, b – пределы интегрирования;

q_∞ – скоростной напор, Па;

$(P_i - P_a)$ – показание i -го дифференцированного приёмника полного давления (ППД), Па;

$(P_i - P_{ст})$ – разница показаний i -го ППД и среднего значения приёмников статического давления, Па.

Применимость метода обоснована сравнением полученного коэффициента профильного сопротивления изолированного цилиндра (без пластины) со значением, приведённым в книге С. М. Горлина [2]. Для числа Рейнольдса $Re = 0,7 \times 10^5$ коэффициент профильного сопротивления круглого цилиндра $C_{xa} = 1,200$ по [2], экспериментальное значение составило $C_{xa} = 1,197$. Сравнение показало согласование экспериментальных данных и значения по [2] с относительной погрешностью $\Delta = 0,25$.

График подынтегральной функции, характеризующий аэродинамический след за цилиндром с пластиной, установленной под меридиональным углом 60° , представлен на рисунке 2.

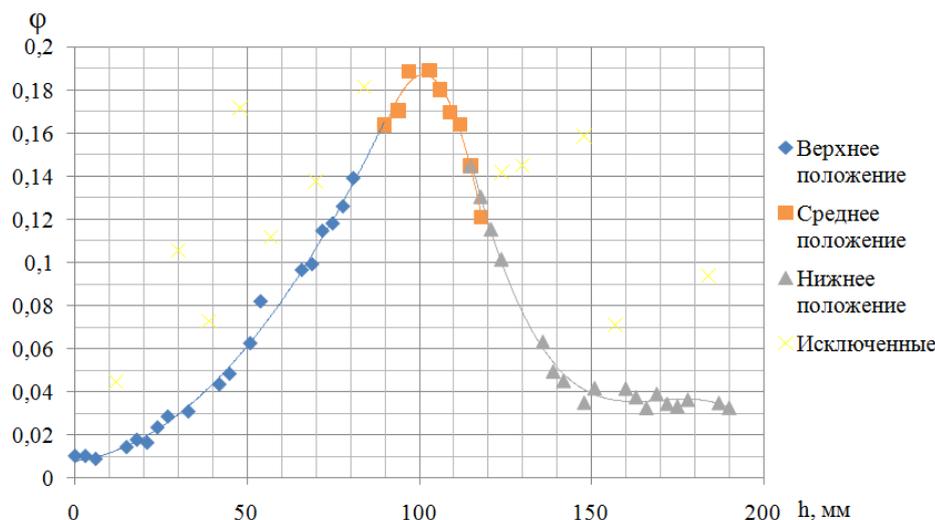


Рис. 2. Подынтегральная функция, характеризующая аэродинамический след за цилиндром и пластиной

Экспериментальная зависимость коэффициента профильного сопротивления комбинации цилиндра и пластины от меридионального угла установки пластины θ представлена на рисунке 3.

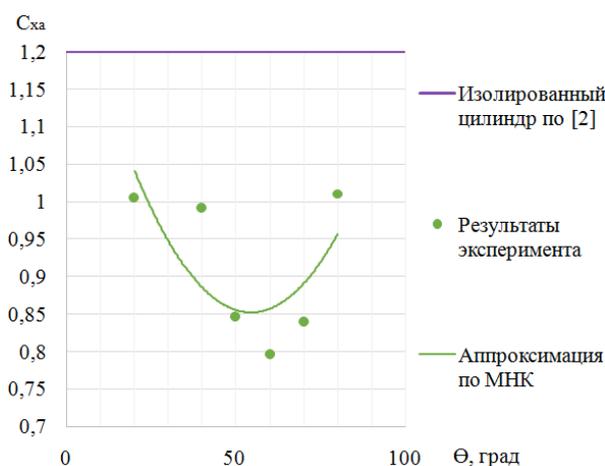


Рис. 3. Зависимость коэффициента профильного сопротивления комбинации цилиндра и пластины от меридионального угла установки пластины

Выявлено, что коэффициент профильного сопротивления цилиндра, при установке перед ним пластины с относительной шириной $\hat{b}_n = \frac{b_n}{d} = \frac{8}{32} = 0,25$ и относительной щелью $\hat{h} = \frac{(h-0,5d)}{d} = \frac{(19-16)}{32} \approx 0,08$ параллельно потоку под меридиональным углом 60° , уменьшился примерно на 30%.

Библиографический список:

1. Аэрогазодинамика: Лабораторный практикум/ Л. В. Морозов, Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 1994. – 87 с.
2. Горлин, С. М. Экспериментальная аэромеханика [Текст]: учебное пособие для вузов. – М., Высшая школа, 1970. – 424 с.