

УДК 629.7.025

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ГОНДОЛ ДВИГАТЕЛЕЙ И ШАССИ

Н.И. ЧЕКАЛОВА

Статья представлена доктором технических наук, профессором Ципенко В.Г.

Предложена методика расчета коэффициента сопротивления гондол двигателей и шасси.

Ключевые слова: воздушное судно, гондола двигателя, коэффициент, сопротивление, шасси.

Известно, что современные гондолы двигателей и шасси по форме очень близки к телам вращения [1]. Гондолы двигателей у самолетов с ТВД и ТРД практически полностью омываются турбулентным пограничным слоем. Поэтому основной вклад в сопротивление гондол двигателей и шасси вносит сопротивление трения и давления. Так как гондолы двигателей и шасси имеют хорошо обтекаемую форму, то их сопротивление незначительно превосходит сопротивление трения плоской пластины, имеющей ту же поверхность. Поэтому выражение для определения их коэффициента сопротивления можно представить в виде [1]

$$c_{x_{\text{МГ}}} = c_{F_T}(\text{Re}) \eta_M \frac{S_{\text{ОММГ}}}{S_{\text{ММГ}}} k_1, \quad (1)$$

где $c_{F_T}(\text{Re})$ - коэффициент трения равновеликой по площади плоской пластины; $S_{\text{ОММГ}}$ - площадь омываемой поверхности гондолы двигателя (шасси); $S_{\text{ММГ}}$ - площадь миделевого сечения гондолы двигателя (шасси); k_1 - коэффициент, учитывающий толщину контура гондолы двигателя (шасси); η_M - коэффициент, учитывающий сжимаемость.

Вычисление коэффициента трения $c_{F_T}(\text{Re})$ производится согласно выражению [1]

($c_{F_T}(\text{Re}) = \frac{0,455}{(\lg \text{Re})^{2,58}}$), а число Рейнольдса вычисляется для соответствующей длины гондолы (шасси) ($L_{\text{МГ}}$)

$$\text{Re} = \frac{V_{\infty} L_{\text{МГ}}}{\nu_{\infty}}. \quad (2)$$

Учет влияния сжимаемости производится с помощью коэффициента (η_M), вычисляемого согласно выражению [1]:

$$\eta_{M_{\text{Л}}} = \frac{c_{F_{\text{ЛСЖ}}}}{c_{F_{\text{ЛНЖ}}}} = (1 + 0,12 M^2)^{-0,12}; \quad \eta_{M_{\text{Т}}} = \frac{c_{F_{\text{ТСЖ}}}}{c_{F_{\text{ТНЖ}}}} = (1 + 0,128 M^2)^{-0,65}.$$

Анализ большого количества гондол двигателей современных воздушных судов с различными геометрическими размерами позволил установить для отношения $S_{\text{ОММГ}} / S_{\text{ММГ}}$ следующее соотношение

$$\frac{S_{\text{ОММГ}}}{S_{\text{ММГ}}} = 4 \lambda_{\text{МГ}}. \quad (3)$$

При этом коэффициент учета толщины контура гондолы (k_1) обычно принимается равным 1,2.

Исходными параметрами при вычислении коэффициента сопротивления гондолы двигателя (шасси) являются Re , M , $\lambda_{\text{МГ}}$, $S_{\text{ОММГ}}$, $S_{\text{ММГ}}$.

По предложенной методике может быть проведен расчет коэффициента сопротивления гондол двигателей и шасси самолета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семитковская Т.А. Методика оценки влияния индивидуальных особенностей на взлетные характеристики воздушных судов: дисс. ... канд. техн. наук. – Киев: НАИ, 2002.

METHODS OF CALCULATION OF ENGINE GONDOLAS AND LANDING GEARS RESISTANCE

Chekalova N.I.

Methods of calculation of engine gondolas and landing gears resistance are given in the article.

Keywords: Aircraft, engine gondola, coefficient, resistance, landing gears.

Сведения об авторе

Чекалова Надежда Ивановна, окончила ГПИ им. Т.Г. Шевченко (1983), СибАГС (2003), ведущий инженер кафедры аэродинамики, конструкции и прочности летательных аппаратов МГТУ ГА, автор 9 научных работ, область научных интересов – летная эксплуатация воздушных судов.