

Исследование аэродинамических характеристик модели фюзеляжа с радиолокационным комплексом в виде диска

Е.Н. Хамитова, В.А. Фролов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

Обоснование. В настоящее время получили распространение антенны радиолокационных комплексов в виде круглого диска, который располагается над фюзеляжем и устанавливается на одном или двух пилонах. Представляет интерес исследование влияния высоты расположения антенны радиолокационного комплекса на аэродинамические характеристики системы «фюзеляж-антенна».

Цель — определить влияния высоты расположения антенны радиолокационного комплекса на подъемную силу и лобовое сопротивление системы «фюзеляж-антенна».

Методы. Для определения аэродинамических характеристик исследуемой системы тел использовался экспериментальный тензометрический метод измерения сил, действующих на модель.

В данном исследовании выбрана схема с одним пилоном, установленным в базовой плоскости самолета. Исследуемая модель, напечатанная на 3D-принтере, показана на рис. 1.

Испытания проводились в аэродинамической трубе Т-3 Самарского университета [1]. Эксперименты выполнены для моделей изолированного фюзеляжа, обтекателя антенны и для модели в сборке с пятью различными высотами установки антенны на пилоне. Относительные высоты расположения антенны, безразмерные по радиусу круглого фюзеляжа, составляли: 1 (поверхность антенны и фюзеляжа имели точку касания, схема высокоплана); 1,5; 2; 3; 4 (схемы парасоль). Диапазон углов атаки выбран следующим: от -2° до 10° с шагом 1° градус. Исследуемые модели продувались трижды.

Результаты. Получены коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления для моделей в зависимости от углов атаки. Определены коэффициенты интерференции, учитывающие изменение подъемной силы $K_{y(\Phi+a)}$ и лобового сопротивления $K_{x(\Phi+a)}$, которые введены следующими формулами:

$$K_{y(\Phi+a)} = \frac{(C_{y_{\text{ак}}}^\alpha - C_{y_{\text{аф}}}^\alpha) S_{\text{м.ф}}}{C_{y_{\text{аа}}}^\alpha S_{\text{а}}}, \quad K_{x(\Phi+a)} = \frac{(C_{x_{\text{ак}}} - C_{x_{\text{аф}}}) S_{\text{м.ф}}}{C_{x_{\text{аа}}} S_{\text{а}}}$$

где $C_{y_{\text{ак}}}^\alpha$, $C_{y_{\text{аф}}}^\alpha$, $C_{y_{\text{аа}}}^\alpha$ — производные коэффициентов подъемной силы комбинации «фюзеляж-антенна», изолированного фюзеляжа и антенны соответственно; $S_{\text{м.ф}}$, $S_{\text{а}}$ — площади миделевого сечения фюзеляжа и площади антенны в плане соответственно; $C_{x_{\text{ак}}}$, $C_{x_{\text{аф}}}$, $C_{x_{\text{аа}}}$ — коэффициенты лобового сопротивления при нулевом угле атаки комбинации «фюзеляж-антенна», изолированного фюзеляжа и антенны, соответственно.

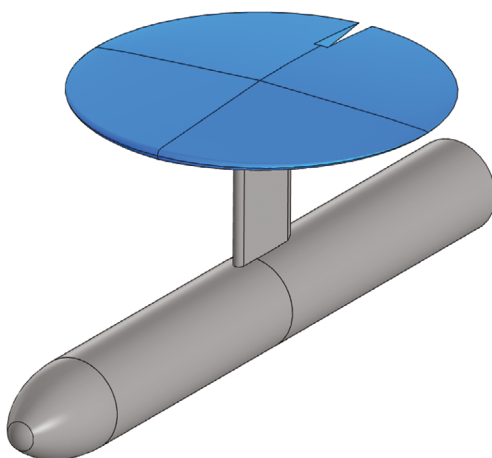


Рис. 1. Пример сборки исследуемой модели

Результаты эксперимента (рис. 2) показали не-монотонную зависимость коэффициента интерференции подъемной силы $K_{y(\Phi+a)}$ от безразмерной высоты $\bar{h} = h/r$ (где h — высота расположения антенны, расстояние от верхней поверхности фюзеляжа до горизонтальной плоскости симметрии антенны; r — радиус фюзеляжа), и монотонно возрастающую зависимость коэффициента интерференции лобового сопротивления $K_{x(\Phi+a)}$ от безразмерной высоты пилон. Построена зависимость производной коэффициента подъемной силы по углу атаки от высоты расположения радиолокационного комплекса над фюзеляжем (рис. 3).

Показано, что существует определенная высота расположения антенны, при которой отмечается

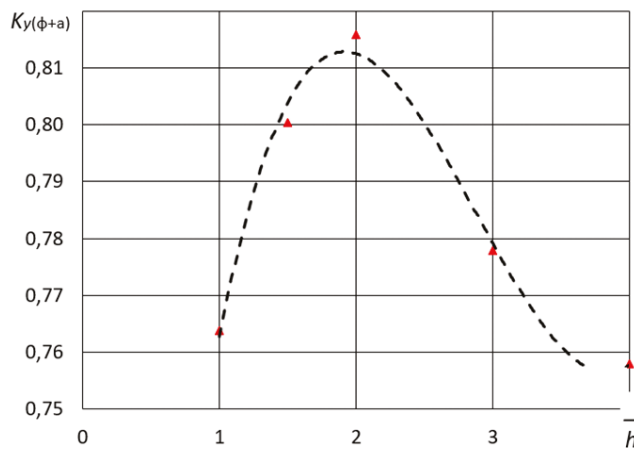


Рис. 2. Зависимость коэффициента интерференции от безразмерной высоты пилона

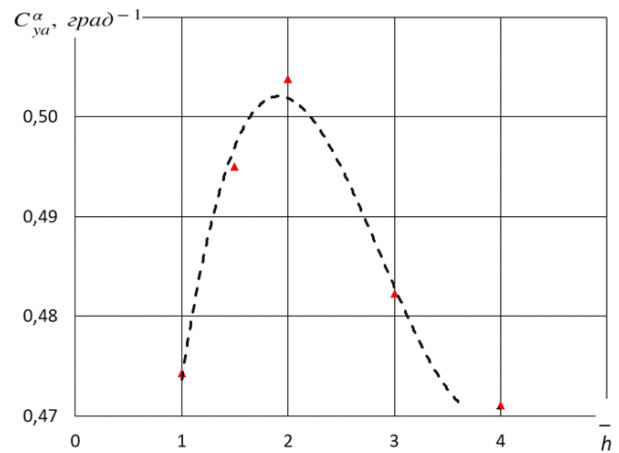


Рис. 3. Зависимость производной коэффициента подъемной силы компоновки по углу атаки от безразмерной высоты пилона

максимальное значение производной коэффициента подъемной силы по углу атаки комбинации фюзеляжа и антенны.

Выводы. Исследованы несущие характеристики и лобовое сопротивление компоновки «фюзеляж-антенна» в зависимости от высоты расположения антенны над фюзеляжем. Показано, что для достижения максимально несущих характеристик компоновок фюзеляжа с антенной лучше антенну размещать на отнормальной высоте над фюзеляжем приблизительно равной $\bar{h} = 1,9$.

Ключевые слова: аэродинамика; самолет ДРЛО; компоновка «фюзеляж – антенна»; коэффициенты интерференции; несущие характеристики.

Список литературы

1. Комаров В.А., Тарасов В.В., и др. Вузовская учебно-исследовательская аэродинамическая труба // Общероссийский научно-технический журнал «Полет». 2006. № 10. С. 23–40.

Сведения об авторах:

Екатерина Николаевна Хамитова — студент, группа 1302-240507D, институт авиационной и ракетно-космической техники; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: katja31978@gmail.com

Владимир Алексеевич Фролов — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: frolov_va_ssau@mail.ru