

Методика и программный комплекс расчета балансировочных характеристик летательного аппарата на заданных режимах полета и маневрирования

К.А. Фурзанов, С. М. Кривель.

Повышение эффективности и качества проектирования летательного аппарата требует разработки методик и программ поддержки процессов проектирования. Эти методики и программы должны решать как общие, так и частные задачи проектирования.

Целью настоящей работы является создание комплекса методик и программ для ЭВМ поддержки аэродинамического проектирования летательного аппарата - экраноплан на этапе формирования его облика и компоновки.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Синтез математической модели аэродинамики летательного аппарата и программного комплекса для ЭВМ.
2. Разработка методики и программы для ЭВМ по расчету балансировочных характеристик летательного аппарата на заданных режимах полета и маневрирования.

Под балансировочными характеристиками понимаются потребные углы отклонения рулевых поверхностей, которые обеспечивают уравнивание летательного аппарата на заданном режиме установившегося полета или маневрирования. Режим полета или маневрирования задается такими параметрами как высота и скорость полета, радиус разворота в горизонтальной плоскости и т.п. Указанные параметры позволяют определить ряд «промежуточных» параметров полета самолета, которые характеризуют положение и движение летательного аппарата (потребный угол крена, угловые скорости рыскания, тангажа и крена и т.п.).

Для определения параметров движения летательного аппарата используются уравнения движения центра масс летательного аппарата и кинематические уравнения Эйлера. Под уравнениями движения центра масс летательного аппарата понимается система дифференциальных уравнений, полученная путем проецирования сил и ускорений летательного аппарата на оси траекторной (перемещение центра масс) и связанной (вращение вокруг центра масс) систем координат. В общем случае данная система состоит из 6 дифференциальных уравнений, каждое из которых характеризует определенное свойство движения летательного аппарата. Кинематические уравнения и соотношения описывают изменения полетных параметров летательного аппарата.

Так как требуется определить положения рулевых поверхностей, обеспечивающие заданный режим полета, то целесообразно использовать в качестве основного математический аппарат теории автоматического управления. В работе используется метод стабилизации на основе ПИД - регуляторов. Применяются одномерные ПИД - регуляторы по каждому каналу (параметру) стабилизации.

После сопоставления расчетных значений углов отклонения рулевых поверхностей с располагаемыми делается вывод о возможности реализации летательным аппаратом данного режима полета.

Предлагаемые методика и программы оценки возможности реализации заданных режимов полета позволяют повысить качество и эффективность проектирования летательного аппарата.