

Конкурсная работа

Краткое описание выполненной работы

Авторы:

Дорохов М.В (ФГУП «ЦАГИ»), Киреев А.Н. (ПАО «Туполев»), Корнилов А.Б. (ФГУП «ЦАГИ»), Лесняк В.В. (ФГУП «ЦАГИ»), Низов Д.Е. (ПАО «Туполев»).

Название работы:

Технология моделирования процессов дифракции на аэродинамических органах управления ЛА типа «летающее крыло».

Описание работы:

При разработке ЛА типа «летающее крыло» со сниженным уровнем радиолокационной заметности большое значение в отличие от других типов ЛА имеет оценка вклада аэродинамических органов управления в его эффективную площадь рассеяния (ЭПР). Однако имеющиеся технологии исследования электромагнитной дифракции (в том числе зарубежные) не позволяют провести расчеты ЭПР собственно аэродинамических органов управления на фоне планера ЛА с учетом взаимовлияния аэродинамических органов управления с ближайшими к нему участками поверхности крыла, как показано на рисунке 1.

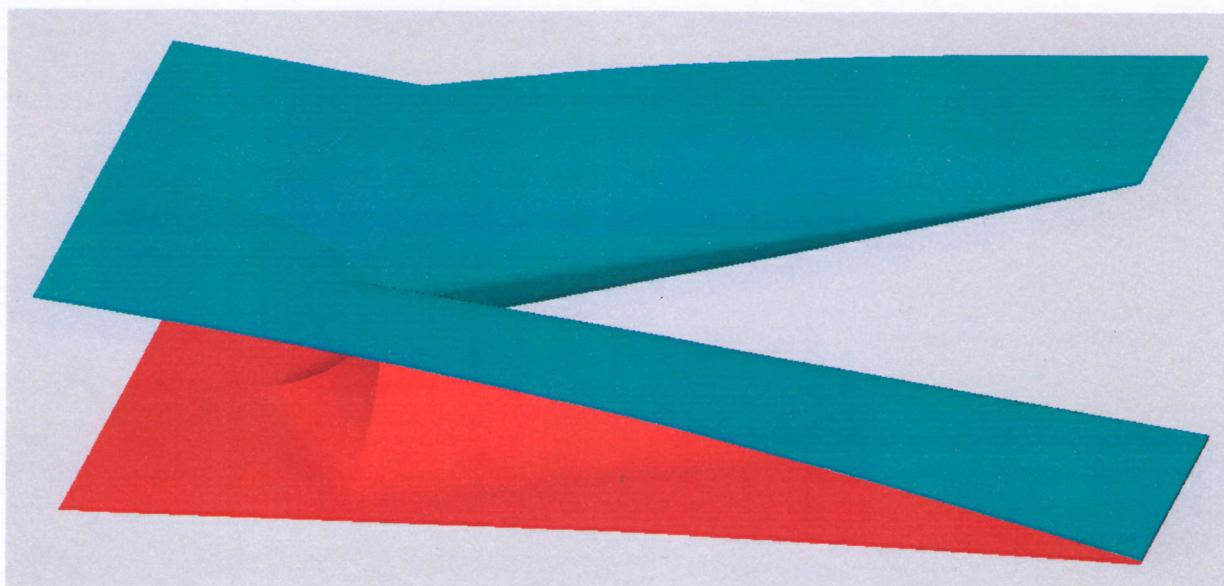


Рисунок 1. Торец отклоненного элерона с частью крыла

Существующие приближенные методы расчета не в состоянии учесть особенности механизмов электромагнитной дифракции аэродинамических органов управления, заключающиеся в сложности их формы, малых радиусов кривизны поверхности и наличии щелей в конструкции органов управления.

В существующих расчетных пакетах зарубежной разработки, основанных на строгих методах, таких как метод моментов (ММ) или многоуровневый быстрый мультипольный метод (MLFMM), не реализована возможность расчета ЭПР отдельно взятых участков незамкнутой поверхности аэродинамических органов управления.

Для решения задачи расчета ЭПР аэродинамических органов управления был разработан специальный метод, составляющий комбинацию приближенного метода физической оптики (на прилегающем гладком участке поверхности) и строгого метода численного решения интегральных уравнений (на рулевых участках).

В разработанном методе предлагается участок аэродинамического органа управления размещать на замкнутой модельной поверхности, которая в пределах буферной зоны соответствует поверхности крыла. Ширина буферной зоны должна быть не менее нескольких длин волн. Для снижения времени счета ток на модельной поверхности предполагается равным приближенному физоптическому току. А ток на участке аэродинамического органа управления ищется путем численного решения интегральных уравнений. Одна из особенностей метода заключается в том, что для выделения вклада в ЭПР участка аэродинамического органа управления интеграл, определяющий рассеянное поле, берется только по части поверхности, соответствующей участку аэродинамического органа управления. Другой особенностью является аппроксимация неизвестного поверхностного тока линейными РВГ-функциями, что повышает точность расчетов. Для преобразования интегральных уравнений в систему линейных алгебраических уравнений применен метод моментов. Все это позволило получить приемлемую для решения задач данного типа точность.

Результаты работы:

Разработанная специалистами ЦАГИ в кооперации с сотрудниками ПАО «Туполев» технология позволила решить проблему анализа вклада аэродинамических органов управления в суммарную ЭПР ЛА.