

УДК 629.73

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА РАННИХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВЕРХЗВУКОВОГО САМОЛЁТА

Лобанов В. В., Скачков С. А., Скачкова Е. Ю., Тремасов А. Г., Козлов Д. М.,  
Майнсков В. Н., Резниченко Г. А.

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

Самарский филиал конструкторского бюро ПАО «Туполев», г. Самара

В работе отражены результаты использования трёхмерного геометрического моделирования при формировании облика, а также в процессе аэродинамической, объёмно-массовой и силовой компоновки многорежимного сверхзвукового самолёта. Работа выполнялась в условиях комплексного дипломного проекта «Стратегический бомбардировщик-ракетоносец» по специальности 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение. Для построения моделей использовался программный комплекс Siemens NX 10.0 [1].

На начальном этапе по данным технического задания и комплексу тактико-технических требований к самолёту были построены четыре трёхмерные поверхностные модели предварительных вариантов облика самолёта с целью их сравнительного анализа. Высокая важность обеспечения многорежимности самолёта [2] в значительной мере обусловила выбор в качестве предпочтительного варианта схему самолёта с изменяемой стреловидностью крыла. По рассчитанным значениям взлётной массы и основных геометрических параметров самолёта была построена модель улучшенного облика самолёта, которая в последующем использовалась в качестве электронного макета изделия (ЭМИ) самолёта. На основе ЭМИ в последующем была также построена аэродинамическая модель для численного расчёта аэродинамических характеристик самолёта. Трёхмерная модель облика самолёта показана на рисунке 1.

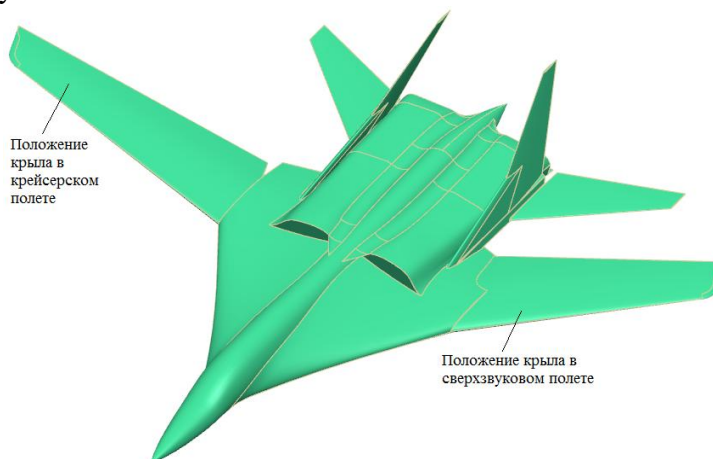


Рис. 1. Трёхмерная поверхностная модель облика самолёта

Для выполнения объёмно-массовой и силовой компоновки весь самолёт был условно разделён на четыре части и определены границы (плоскости раздела) между ними: носовая часть фюзеляжа с передней опорой шасси; средняя часть фюзеляжа с основными опорами шасси; крыло, включая неподвижную и подвижную части; хвостовая часть фюзеляжа, включая силовую установку и оперение. Компоновка

каждой части выполнялась отдельным исполнителем с применением модуля Wave, позволяющего использовать построенную ранее теоретическую поверхность в качестве исходной для построения элементов. [1]. Разрабатываемые модели частей согласовывались между собой по границам раздела и с ЭМИ. Работоспособность каждой модели оценивалась по адекватности и трудоёмкости её перестроения, особенно при внесении требующих согласования изменений. Существенным достоинством компьютерного моделирования стала возможность параметризации геометрических характеристик самолёта, а также быстрый расчёт получаемых внутренних объёмов, так важных при выполнении объёмно-массовой и объёмно-силовой компоновки. Применение трёхмерного компьютерного моделирования позволило провести быструю и наглядную отработку кинематики уборки и выпуска опор шасси, перемещения подвижной части крыла и управляемого стабилизатора. В завершение разработанные модели отдельных частей были соединены по границам раздела в общую модель самолёта. Компоновочные модели носовой и средней частей самолёта показаны на рисунке 2 отдельно.

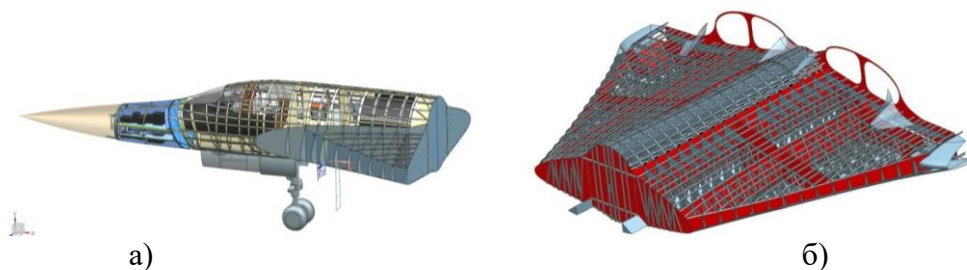


Рис. 2. Компоновочные модели частей самолёта: а) – носовая часть; б) – средняя часть

В заключение отметим, что выполненная работа подтвердила эффективность использования трёхмерного геометрического моделирования на ранних этапах проектирования, обеспечив возможность вариантного проектирования в сжатые сроки, а также быстрое исправление обнаруженных ошибок и погрешностей, в том числе при выполнении отдельных частей работы различными исполнителями. Приобретённый авторами опыт совместной работы на основе единой базы данных и ЭМИ используется в их профессиональной деятельности в авиационном конструкторском бюро.

#### Библиографический список

1. Данилов, Ю., Артамонов, И. Практическое использование NX [Текст] / Данилов Ю., Артамонов И. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.
2. Федосов, Е. А. Авиация ВВС России и научно-технический прогресс. Боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра [Текст] / под ред. Е. А. Федосова. – М.: Дрофа, 2005. – 734 с.