

Численный расчет и сравнение с экспериментальными данными модели Летящее Крыло (ЛК)

Для проведения расчетных исследований в данной работе была выбрана модель дозвукового летательного аппарата, выполненного по схеме «летающее крыло».

Выбор был обусловлен тем, что для данной модели имеется большое количество экспериментальных данных, а для построения ее геометрической модели есть данные не только по теоретическим обводам, но и данные, полученные с обмерочного комплекса «Альфа».

Общий вид модели показан на рис. 1. Расчетная область была выбрана в форме полусферы, рис. 2, для обеспечения возможности счета режимов со скольжением (путем симметричного отображения сетки и создания полной расчетной области).

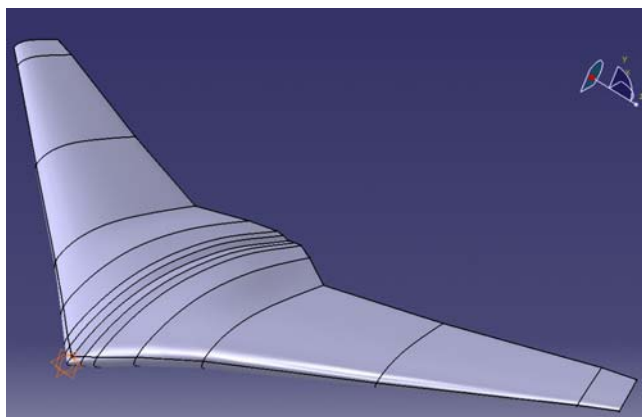


Рис. 1.

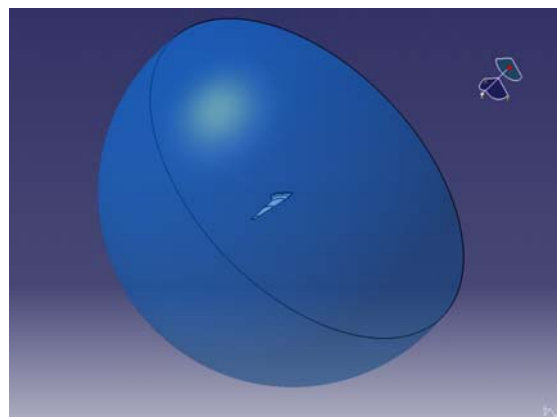


Рис. 2.

При создании многоблочной топологии использовалась вложенная O-топология, что позволило создать сетку, используя всего 18 блоков, рис. 3. Полное число ячеек составило $N = 712000$.

Для корректного разрешения течения в пограничном слое использовалось сгущение узлов к поверхности модели. Среднее число ячеек по толщине пограничного слоя составило 15-20, а средняя величина параметра $y^+ = 1.5$.

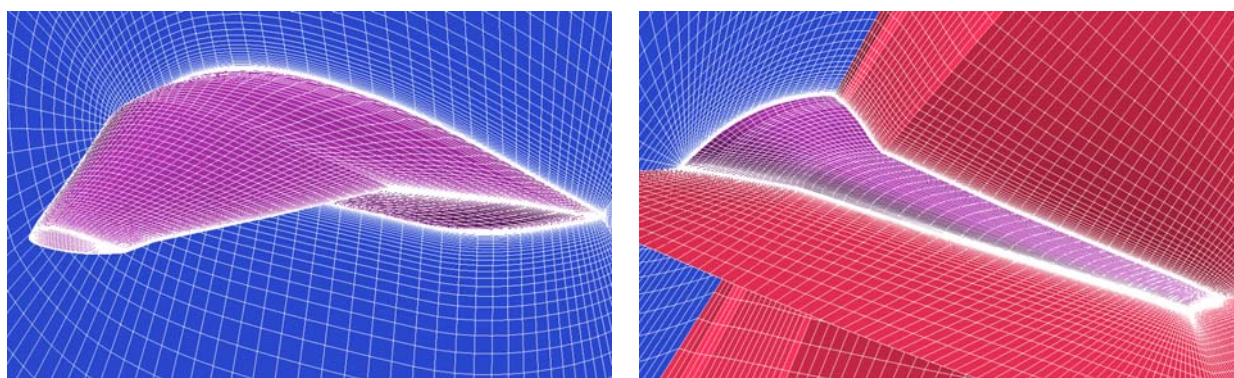


Рис. 3.

Для расчета обтекания использовалось приближение идеального газа (число $M = 0.15$).

Для моделирования турбулентности применялась модель $SST k - \omega$.

Для постановки граничных условий на удаленных границах использовались граничные условия типа «Opening».

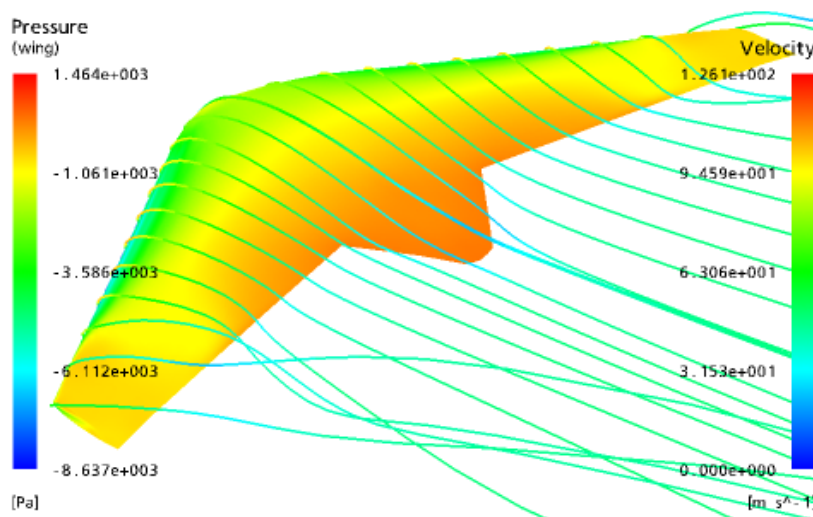


Рис. 4. Распределение статического давления по поверхности модели и величина модуля скорости вдоль линий тока

На рис. 5 приведено сравнение картин визуализации отрывов на поверхности модели, полученных расчетным и экспериментальным путем.

Видно, что получено довольно хорошее совпадение по положению отрывных зон на верхней поверхности крыла и центроплана.

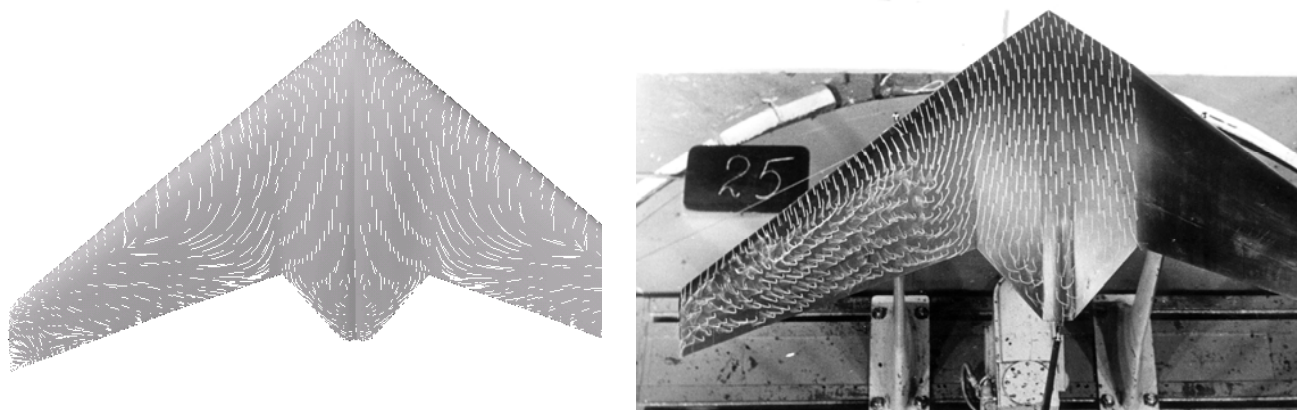


Рис. 5. Визуализация отрыва для $\alpha = 20^\circ$

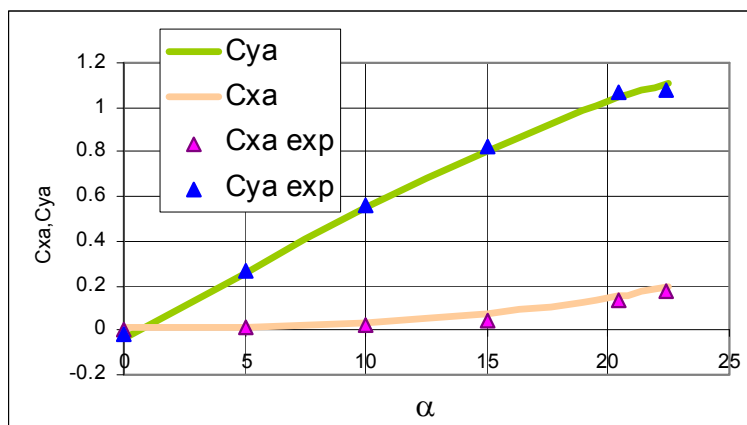


Рис. 6. Сравнение расчетных и экспериментальных результатов

На рис. 6 приведено сравнение суммарных аэродинамических характеристик модели.

Следует отметить, что совпадение по определению зависимости коэффициента подъемной силы довольно хорошее, однако результаты по определению сопротивления не столь замечательные.

Данный эффект обусловлен малым размером расчетной сетки и недостаточно детальным разрешением течения в пограничном слое.