

Анализ турбулентных моделей на примере отрывного течения в
диффузоре

Юн А.А., Крылов Б. А.

Московский Авиационный Институт

(Государственный Технический Университет), Москва, Россия

В работе проведен анализ двухпараметрических турбулентных моделей, базирующихся на решении осредненных уравнений Рейнольдса, (различные модификации $k-\varepsilon$, $k-\omega$, SST , нелинейные модели, $EARSM$, а также их $Low-Re$ варианты) на примере двумерного диффузора. Для расчетов использовался программный комплекс Fastest-3D, представленный TU Darmstadt (Germany). Полученные результаты сравнивались с экспериментальными данными.

Проведенный анализ показал плохое совпадение численных данных, полученных с помощью стандартной $k-\varepsilon$ модели, с экспериментом: отсутствует зона отрыва. Не показывают отрывной зоны и другие модификации $k-\varepsilon$ модели (KL, RNG, Realizable). Более точно характер течения предсказывают $k-\omega$ и SST модели: отрывная зона присутствует, но ее протяженность меньше, чем наблюдалось в эксперименте. Аналогичные результаты для отрывной зоны показывают нелинейные модели и $EARSM$, однако эти модели предсказывают более точно профили скоростей, а также рейнольдсовы напряжения. $Low-Re$ варианты $k-\varepsilon$, нелинейных моделей и $EARSM$ показывают аналогичные результаты, что и стандартные модели при плохой сходимости и повышенных требованиях к ресурсам компьютера.

Проведенный анализ выявил недостатки и преимущества вышеприведенных моделей для отрывного течения в диффузоре. Для увеличения точности вычислений предполагается введение дополнительных корректирующих соотношений. Полученные результаты показывают, что в промышленных приложениях целесообразно применять нелинейные модели и $EARSM$ или модели, использующие уравнение для удельной скорости диссипации ω для течений с отрывом в диффузорах.