

Сравнительный анализ турбулентных моделей для течений с отрывом в академических конфигурациях

Щербаков М.А., МАИ, Юн А.А., НТЦ им. А. Люльки, г. Москва

Внедрение методов вычислительной гидродинамики (ВГД) в процессе создания турбомашин позволяет сократить расходы на создание и доводку новых изделий. Разнообразие турбулентных моделей, описывающих физические процессы в турбомашинах, позволяет получить приемлемые результаты на определенных этапах создания и доводки изделий. Численное моделирование течений с отрывом позволяет ускорить разработку и оптимизацию турбомашин, что особенно важно для двигателей летательных аппаратов или стационарных газотурбинных установок. К плюсам моделирования также можно отнести низкие денежные затраты при доводке турбин. Первым шагом для исследования отрывных течений может служить апробация турбулентных моделей на академических примерах.

В данной работе были рассмотрены следующие модели турбулентности, широко используемые в коммерческих и научных программных пакетах ВГД: $k-\varepsilon$, $k-\omega$, SST , $\omega-RSM$, $EARSM$, нелинейные модели, $low-Re$ $k-\varepsilon$, $low-Re$ $EARSM$, $low-Re$ нелинейные модели. Модели турбулентности сравнивались в следующих конфигурациях: канал с внезапным расширением, канал с незначительным препятствием. Полученные результаты сравнивались с экспериментальными данными и данными, полученными с помощью DNS (прямого численного моделирования).

В работе выделены основные моменты, присущие течениям с отрывом, показаны преимущества и недостатки турбулентных моделей и даны общие рекомендации по их применению.

Также проведен сравнительный анализ результатов, полученных в коммерческом пакете ANSYS CFX и научном коде “Fastest – 3D”.