

РАСЧЕТЫ ДВУХМЕРНОГО ВЯЗКОГО ТЕЧЕНИЯ В КОМПРЕССОРНОЙ РЕШЕТКЕ ПРОФИЛЕЙ

Папазов С.В.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Компрессор является одним из основных и наиболее сложных в разработке узлов газотурбинного двигателя. Для глубокого понимания процессов, которые происходят в проточных частях лопаточных компрессоров, а также для улучшения характеристик компрессоров необходимо проведение исследования течения вязкого сжимаемого газа в проточных частях.

В данной работе проведен расчет двухмерного вязкого течения в компрессорной решетке в широком диапазоне режимов обтекания.

В качестве математической модели использовалась система уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу. Моделирование турбулентности проводилось с помощью дифференциальной двухпараметрической модели переноса сдвиговых напряжений $k-\omega$ SST Ментера, которая представляет собой комбинацию $k-\epsilon$ и $k-\omega$ моделей. Данная модель одинаково хорошо работает как вблизи стенок, так и в свободном потоке. Также модель Ментера хорошо описывает течения с большими положительными градиентами и интенсивными отрывами.

Режим обтекания задавался варьированием значения осевой скорости на границе выхода расчетной области. На границе входа задавались одни и те же значения полного давления, статического давления и полной температуры. На твердых стенках использовалось условие прилипания и адиабатичности.

Расчеты проводились на различных сетках H-типа размерностями 100x240 ячеек, 160x360 ячеек, 300x600 ячеек. Сеточные линии направления по потоку в областях перед решеткой и за ней построены в соответствии с геометрическими углами входа и выхода потока соответственно, что при правильно выбранном сгущении сетки в окружном направлении улучшает выделение вязких кромочных следов.

В качестве аэродинамического солвера использовался программный комплекс F [1].

На основании полученных результатов представлен анализ физики течения в широком диапазоне режимов обтекания по визуализации изолиний чисел Маха и «численной шпирен-визуализации», проведен сравнительный анализ решений на различных сетках. Представленные результаты позволяют качественно исследовать и проанализировать изменение конфигурации и структуры системы скачков уплотнения и волн разрежения, возникающих в потоке.

Литература:

1. Развитие комплекса программ расчета трехмерных течений вязкого сжимаемого газа в лопаточных аппаратах турбомашин [Текст] / С.В. Ершов, В.А. Яковлев, А.И. Деревянко, М.Н. Гризун // Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование: Вестник национального технического университета «ХПИ», 2011. – № 5. – С. 25-32.