

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ РЕШЕТКИ НЕСТАЦИОНАРНЫМ ТРЕХМЕРНЫМ ВЯЗКИМ ПОТОКОМ С ИЗМЕНЕНИЕМ ВО ВРЕМЕНИ

Карпик А.А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Численное моделирование течения вязкого рабочего тела в проточных частях осевых компрессоров является сложной задачей вычислительной аэродинамики. Проведение численных исследований является необходимым для понимания газодинамических процессов, которые происходят в проточных частях турбомашин, а также для улучшения их аэродинамических характеристик и повышения эффективности.

Численные исследования, представленные в настоящей работе, проведены с помощью программного комплекса F.

Анализ нестационарного обтекания решеток представляет собой сложную краевую задачу. Течение в межлопаточном канале является нелинейной задачей. Нелинейные эффекты при течении в межлопаточном канале проявляются в виде вихревых следов сложной формы.

Для описания пространственного течения газа в решетках профилей используется система нелинейных дифференциальных уравнений Навье-Стокса в частных производных. Для решения системы уравнений построена итерационная разностная схема с использованием дискретизации по времени. Исходные уравнения интегрируются численно с помощью итерационной явно- неявной разностной схемы второго порядка аппроксимации, явный оператор которой основан на ENO схеме Хартена, а неявная аппроксимация реализована с помощью схемы Бима-Уорминга-Стегера.

В качестве модели турбулентности использована дифференциальная двухпараметрическая $k-\omega$ SST модель Ментера. Расчет выполнен на разностной H-сетке с количеством ячеек более 1,3 млн в одном межлопаточном канале.

При решении задачи о течении в ступени компрессора для строгого учета нестационарного взаимодействия лопаточных аппаратов проводился расчет во всех межлопаточных каналах каждого венца с изменением взаимного положения решеток на каждом шаге по времени.

Разработанная модель позволяет определить структуру потока и его особенности. Установлены основные факторы, вызывающие неоднородность и нестационарность потока газа. Определены поля давления и скоростей в различные моменты времени при вращении рабочего колеса.