

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТОКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УЗЛОВ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Фесенко К.В., Дощечкин С.В.

Национальный аэрокосмический университет «Харьковский авиационный институт» им. Н. Е. Жуковского, г. Харьков

Создание современных газотурбинных двигателей (ГТД), их совершенствование и модернизация в течение жизненного цикла относятся к числу актуальных научно-технических проблем. Для решения этих задач широко используются численные методы различного уровня сложности.

В последнее время для исследования течения в ГТД приобрели популярность методы вычислительной газовой динамики. Они базируются на численном решении системы уравнений Навье-Стокса, описывающей вязкое течение с минимальными допущениями. Как демонстрируют многочисленные публикации, данные подходы позволяют получить результаты, близкие к экспериментальным. При этом сроки и затраты на расчет несопоставимо ниже, чем в случае проведения экспериментальных исследований. В итоге количество экспериментов, необходимое для проектирования и доводки, снижается, что очень положительно сказывается на длительности и стоимости разработки изделия.

В данной работе приведены результаты численного исследования рабочего процесса в ступени осевой турбины ГТД в программном комплексе ANSYS CFX на основе твердотельных моделей лопаток соплового аппарата и рабочего колеса, полученных в программе Siemens NX.

Представлена созданная твердотельная модель исследуемого объекта и расчётная область со структурной сеткой. Приведена оценка качества построенной сетки. В качестве граничных условий для исследования течения газа в ступени турбины выбрана пара «массовый расход на входе плюс статическое давление на выходе».

В результате численного эксперимента получены значения термогазодинамических параметров потока в каждой ячейке расчётной сетки. Исследовано изменение осевого зазора между РК и СА в 6 раз. Для определения интегральных величин проведено осреднение по массовому расходу.

Проведено сравнение степени понижения давления в ступени турбины в зависимости от величины осевого зазора и количества ячеек сетки. Увеличение осевого зазора положительно влияет на степень понижения давления турбины π_T^* , следовательно, и на рост КПД турбины, что объясняется выравниванием полей параметров потока перед рабочим колесом. Изменение количества ячеек сетки в 4 раза наглядно продемонстрировало сходимость численного решения, т.е. увеличение точности самого численного эксперимента.