

УДК 629.036

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА КОМПРЕССОРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ E3-GE

© Попов Г.М., Волков А.А., Сулейманов А.Р.

e-mail: y.d.novikova@gmail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

В работе выполнено создание и расчёт численной модели компрессора высокого давления. В качестве двигателя прототипа выбран ТРДДсм E³-GE. Это двигатель, разрабатывался компанией General Electric в 1970-1980 – ых годах, в рамках одноименной программы, финансируемой компанией NASA. На базе этого двигателя создано целое семейство турбовентиляторных зарубежных современных двигателей для гражданской авиации GE90, GENx, GE9x. Объектом данной работы является десятиступенчатый компрессор высокого давления с рекордной на момент создания степенью повышения давления равной 23.

Целью данной работы является верификация численной модели компрессора двигателя прототипа. Для профилирования лопаток использовался, разработанный на кафедре теории двигателей летательных аппаратов, профилятор – «Система профилирования осевого компрессора», в котором была воспроизведена геометрия с некоторыми допущениями – использовано иное распределение толщины относительно исходных данных, указанных в техническом отчете [2]. Для каждой из лопаток построено двенадцать сечений. Профилятор позволяет сохранять данные геометрии профилей лопаток в формате geomturbo. Полученные файлы импортируются в сеткопостроитель AutoGrid5. Далее по известным геометрическим данным построены меридиональные обводы рассматриваемого узла двигателя.

Создание конечно-объемной модели проводилось в программном обеспечении NUMECA AutoGrid 5. Расчет компрессора происходил в программном пакете NUMECA Fine Turbo. В качестве рабочего тела использовалась модель идеального газа, с газовой постоянной $R = 287,9$ Дж/(кг · К) и показателем адиабаты $k = 1,4$. В качестве граничных условий при расчете использовались полное давление $p^* = 58055,9$ Па и полная температура на входе $T^* = 301,4$ К, и статическое давление на выходе, значения которых соответствовали аналогичным исходным данным [2]. В качестве модели турбулентности была выбрана однопараметрическая модель турбулентности Spalart-Allmaras, т.к. она является самой экономичной с точки зрения вычислительных ресурсов [1].

В результате рассчитаны первые три ступени компрессора. В дальнейшем планируется выполнить расчет характеристики компрессора, выполнить верификацию полученной модели, а также исследование влияния параметров численной модели на результаты расчета.

Библиографический список

1. Попов, Г.М. Численное моделирование рабочего процесса и расчета характеристик вентилятора ГТД с помощью методов вычислительной газовой динамики [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Г.М. Попов, Е.С. Горячкин, Ю.Д. Смирнова; О.В. Батурин Минобрнауки России, СГАУ.– Самара, 2014.
2. P.R. Hollwny, G.L. Knight, C.C. Koch, S.J. Shaffer. Energy efficient engine high pressure compressor detail design report, 1982.