

ВАЛИДАЦИЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПОРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕРХЗВУКОВОГО РАБОЧЕГО КОЛЕСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Загвоздкин Р.И.

АО «ОДК-Климов», Санкт-Петербург, zagvozdkin.r@klimov.ru

Ключевые слова: сверхзвуковое центробежное рабочее колесо, валидация, численное моделирование, экспериментальные данные

Центробежные сверхзвуковые компрессоры находят широкое применение в авиационной промышленности. Моральное устаревание части действующих компрессоров делают актуальной задачу их совершенствования.

Целью работы является валидация напорной характеристики сверхзвукового центробежного рабочего колеса.

Для достижения цели проведен анализ существующих работ, включающих в себя подробное описание геометрической модели, параметров потока в проточном тракте и полноценные экспериментальные данные, также проведено численное моделирование напорной характеристики и определена погрешность моделирования с экспериментом [1-2].

В качестве объекта исследования выбрано экспериментальное рабочее колесо SRV2 изображенное на рис. 1, оно спроектировано и испытанно в Германии, по данному объекту в работах [1-2] есть полная информация по геометрическим и газодинамическим параметрам.

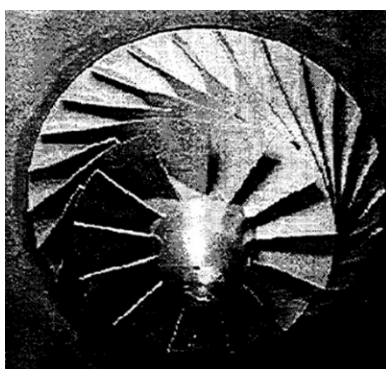


Рис.1 – Фронтальный вид рабочего колеса SRV2

По имеющимся координатам, образующим профили пера лопаток и меридиональные обводы построены цифровые модели рабочего колеса, затем в сеточном генераторе подготовлена модель, содержащая 2018474 узлов включая безлопаточный диффузор и настроены граничные условия расчетной области, рис. 2.

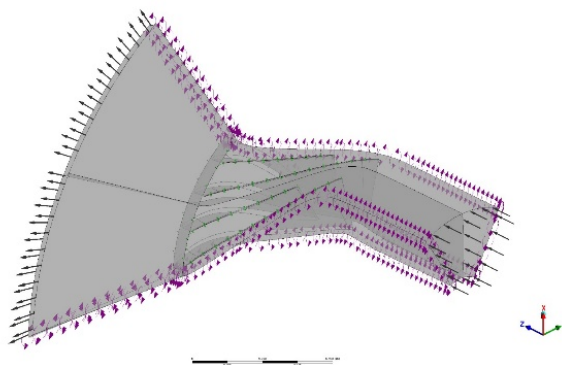


Рис.2 – Расчетная модель рабочего колеса

Граничными условиями при проведении расчета являются полное давление и температура на входе в рабочее колеса, на выходе из него статическое давление для построения напорной характеристик в заперении и расход рабочего тела при расчете горизонтальной напорной ветки.

Результаты расчета и экспериментальные данные в безразмерном виде представлены на рис. 3, проектной точкой является минимальное значение расхода газа.

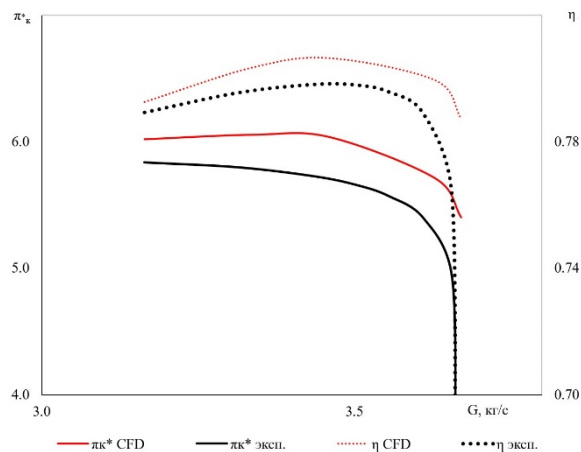


Рис.3 – Результаты расчета и экспериментальные данные

Построены цифровые и сеточные модели, а также подготовлены граничные условия расчетной области и проведено численное моделирование сверхзвукового рабочего колеса центробежного компрессора.

В проектной точке погрешность численного моделирования от эксперимента составляет по степени повышения давления 3,26%, по КПД - 0,43%.

Список литературы

1. Eisenlohr G., Dalbert, P., Krain H., Pröll H., Richter F-A., Rohne K-H., Analysis of the Transonic Flow at the Inlet of a High Pressure Ratio Centrifugal Impeller, ASME, 98-GT-024, 1998 г.
2. Eisenlohr, G., Krain, H., Richter, F. A., and Tiede, V., Investigations of the Flow Through a High Pressure Ratio Centrifugal Impeller, ASME (2002), GT-2002-30394, 2002 г.

Сведения об авторе

Загвоздкин Р.И., инженер-конструктор 2 категории. Область научных интересов: проектирование и численное моделирование центробежных компрессоров

VALIDATION OF NUMERICAL SIMULATION OF THE PRESSURE CHARACTERISTICS OF A SUPERSONIC IMPELLER OF A CENTRIFUGAL COMPRESSOR

Zagvozdkin R.I.

JSC «UEC-Klimov», Saint-Petersburg, zagvozdkin.r@klimov.ru

Keywords: supersonic centrifugal impeller, validation, numerical modeling, experimental data

In this paper, a supersonic centrifugal impeller is considered, numerical simulation and comparison with experimental data are performed.