

АНАЛИЗ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПРЕССОРА ГТЭ-170.1.

Михеев М.Г.¹, Шипунов В.В.¹

¹Акционерное общество «Силловые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт», г. Самара, shipunov2k@gmail.com

Ключевые слова: компрессор, характеристика компрессора, газовая динамика.

Внедрение современных вязких трехмерных расчетов (3D CFD) в практику компрессоростроения, с одной стороны, позволило повысить достоверность и, как следствие, нагруженность элементов компрессоров. С другой стороны, для поддержания достоверности используемых расчетных средств требуется постоянное изучение влияния свойств расчетных моделей на параметры исследуемых компрессоров. Так в период с 2018 по 2021 годы на АО «Силловые машины» в ходе разработки шестнадцатиступенчатого компрессора ГТЭ-170.1 (рис. 1) выполнялись работы по отработке его 3D CFD расчетной модели при использовании данных компрессора-прототипа. Расчетные модели формировались при использовании ПО ANSYS CFX [1] и ПО FINE\Turbo [2]. При формировании модели в ПО FINE\Turbo возникли сложности реализации целевых параметров, в связи с чем, с учетом ограниченного бюджета времени в качестве достоверной модели для прогнозирования характеристик компрессора была принята модель в ПО ANSYS CFX [1], в которой удалось обеспечить близкие к ожидаемым параметры компрессора.

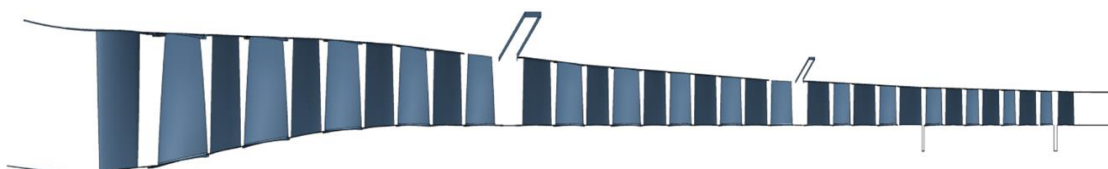


Рисунок 1 – Модель компрессора ГТЭ-170.1

В настоящее время на АО «Силловые машины» ведется разработка ГТЭ-170.2, компрессор которой является дальнейшей модернизацией компрессора ГТЭ-170.1, в основном по расходу и напору. При разработке компрессора ГТЭ-170.2 использовалась ранее отработанная модель ГТЭ-170.1 в ПО ANSYS CFX. С учетом большого опыта применения ПО FINE\Turbo в практике авиационного компрессоростроения сохранялся риск обеспечения параметров компрессора ГТЭ-170.2 в составе ГТУ, поэтому было принято решение продолжить работы по отработке расчетной модели в ПО FINE\Turbo для ГТЭ-170.1, в том числе для последующего использования для оценки параметров ГТЭ-170.2.

В ходе работы с использованием различных расчетных моделей в ПО FINE\Turbo определялись напорные характеристики компрессора, соответствующие номинальному режиму работы компрессора ($T_{вх} = +15^{\circ}\text{C}$, $n_{отн} = 100\%$), режиму «холодного дня» ($T_{вх} = -30^{\circ}\text{C}$, $n_{отн} = 100\%$) и режиму «горячего дня» с пониженной частотой ротора ($T_{вх} = +40^{\circ}\text{C}$, $n_{отн} = 96\%$). Расчетные модели отличались:

- плотностью вычислительной сети (26,4. млн. узловых точек и 48 млн. узловых точек);
- особенностями моделирования «ротор-статор» интерфейса;

Дополнительно определена напорная характеристика компрессора с нормальными условиями на входе при сохранении приведенных частот вращения.

В ходе анализа параметров компрессора проведено сопоставление данных с результатами расчета в ПО ANSYS CFX. В ходе сопоставления по отдельным расчетным моделям удалось добиться хорошего согласования, а также была выявлена более консервативная расчетная модель. По результатам исследования определена расчетная модель для прогнозирования характеристик компрессора ГТЭ-170.2 при использовании ПО FINE\Turbo. Предполагается, что данный подход будет способствовать минимизации рисков реализации параметров компрессора ГТЭ-170.2.

Список литературы

1. ANSYS: [сайт]. URL: <http://www.ansys.com/>
2. Numeca: [сайт]. URL: <http://www.numeca.com/home/>

Сведения об авторах

Михеев М.Г., начальник отдела. Область научных интересов: проектирование турбомашин, газовая динамика турбомашин.

Шипунов В.В., инженер-конструктор 2 категории. Область научных интересов: проектирование компрессоров, газовая динамика компрессоров.

ANALYSIS OF AERODYNAMIC PROPERTIES OF THE GTE-170.1 COMPRESSOR

Mikheev M.G.¹, Shipunov V.V.¹

¹JSC « Power machines – ZTL, LMZ, Electrosila, Energomachexport », Samara, Russia,
shipunov2k@gmail.com

Keywords: compressor, compressor map, fluid dynamics.

The current article presents the result of a 3D aerodynamic calculation of the GTE-170.1 compressor. GTE-170.1 compressor is a 16-stage axial compressor.

The article presents the results of GTE-170.1 compressor map calculating for different types of mesh, investigating of influence of «Rotor-Stator» interface types on compressor parameters, etc.