

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С РАЗНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Фесенко К.В., Чувилек Е.В.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков

Создание новых и совершенствование существующих центробежных компрессоров (ЦБК) возможно только с применением расчетных методов, позволяющих моделировать течение газа с высокой точностью и надежностью. Использование таких подходов позволяет существенно сократить усилия, средства и время, затрачиваемые на проектирование и проведение дорогостоящих экспериментальных исследований.

Эффективность работы ЦБК зависит, прежде всего, от газодинамического совершенства его проточной части и лопаточных венцов. Поэтому в данной работе проведено исследование возможностей улучшения параметров рабочего колеса ЦБК с помощью математических моделей с разным количеством пространственных переменных, описывающих течение в таких объектах.

Исследование течения в рабочем колесе ЦБК проведено с помощью метода расчета характеристик ступеней центробежных компрессоров по среднemasсовым параметрам, а также метода поверочного расчета двумерного течения в ступени ЦБК, разработанных в Проблемной научно-исследовательской лаборатории газотурбинных двигателей и установок кафедры Теории авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». Данные подходы позволяют определять суммарные характеристики, а также структуру течения в ступени ЦБК на основании заданных геометрических параметров лопаточных венцов и проточной части, а также режима работы по расходу и частоте вращения ротора. Кроме этого проведено исследование течения в рабочем колесе центробежного компрессора в программном комплексе *ANSYS CFX*.

В работе представлены полученные в результате расчётов распределения и изолинии параметров потока по высоте проточной части. Суммарные характеристики рабочего колеса ЦБК, полученные расчетным путем и экспериментально, удовлетворительно согласовываются. На основании трех математических моделей рабочего колеса ЦБК, отличающихся количеством пространственных переменных, исследованы два варианта модификации геометрических параметров рабочего колеса ЦБК, а именно: изменение геометрического угла и ширины проточной части на выходе из рабочего колеса. На основании проведенных расчетных исследований разработаны следующие рекомендации по улучшению исходного варианта рабочего колеса: для повышения значения коэффициента напора и политропического КПД, а также получения широкой зоны работы компрессора по расходу газа необходимо увеличить геометрический угол или ширину на выходе из рабочего колеса.