

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТУПЕНИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА С ПРОСТРАНСТВЕННОЙ (КОНИЧЕСКОЙ) ФОРМОЙ ЛОПАТОК РАДИАЛЬНОГО РАБОЧЕГО КОЛЕСА

Бойко Л.Г., Фесенко К.В.

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

Модернизация центробежных компрессоров (ЦБК) направлена, прежде всего, на повышение их КПД, увеличение напора, а также расширение зоны рабочих режимов. Использование численного моделирования течения в ступенях ЦБК позволяет сократить усилия, средства и время, затрачиваемые на проектирование. При этом большую роль играют многовариантные расчеты, включающие анализ влияния изменения геометрических параметров на газодинамические характеристики ступени и позволяющие определить направление совершенствования её конструкции для повышения эффективности.

В предлагаемой работе для проведения вариантных исследований использован метод поверочного расчета, разработанный в проблемной научно-исследовательской лаборатории газотурбинных двигателей и установок кафедры Теории авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», позволяющий определять структуру осесимметричного течения и суммарные характеристики ступени центробежного компрессора. В его основе лежит решение системы уравнений движения невязкого нетеплопроводного сжимаемого газа, дополненное учетом проявления вязких эффектов на основании обобщенных полуэмпирических зависимостей.

Выполнен расчет структуры течения и определены суммарные характеристики в трех ступенях центробежных компрессоров одного модельного ряда с пространственной (конической) формой лопаток рабочих колес, отличающихся выходным диаметром рабочего колеса, на основе общей математической модели. Результаты расчета с удовлетворительной точностью согласуются с опытными данными.

Проведено исследование течения в центробежной модельной ступени, имеющей радиальное рабочее колесо и безлопаточный диффузор. С использованием полученной математической модели осуществлена модернизация ступени, направленная на повышение параметров путем установки лопаточного диффузора. Выполнено сопоставление суммарных характеристик исходной и модернизированной ступеней.

Одним из путей совершенствования параметров ступени ЦБК является модернизация формы лопаток рабочего колеса, для чего исследовано течение в ступени ЦБК, имеющей одинаковые геометрические параметры и отличающиеся формой лопаток рабочего колеса. Показано, что замена цилиндрических лопаток коническими (пространственными) привела к увеличению напорности ступени.