

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕЧЕНИЯ ГАЗА В МЕЖЛОПАТОЧНОМ КАНАЛЕ ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА

Карпик А.А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Повышение эффективности и надежности турбомашин требует совершенствования их проточных частей, в частности лопаточного аппарата. Газовые силы, возникающие при обтекании профиля пера лопатки, увеличение разности давлений газа перед и за лопаткой, вызывают дополнительные нагрузки на лопаточный аппарат. Для обеспечения прочности лопаток в условиях продолжительной работы актуальным является исследование структуры потока в межлопаточных каналах.

Реальное течение воздуха в компрессоре является пространственным, периодически неустановившимся, математическое исследование которого в строгой постановке задачи в настоящее время весьма затруднительно. Современные вычислительные подходы (CFD-методы) основаны на численном интегрировании дифференциальных уравнений газовой динамики. Данный расчет был проведен в программном комплексе F.

Полученные расчеты обтекания решеток выполнены в нестационарной трехмерной постановке. Течение описывалось осредненными по Рейнольдсу уравнениями Навье-Стокса. В качестве модели турбулентности использована $k-\omega$ SST модель Ментера. Граничными условиями на входе расчетной области заданы параметры торможения: полное давление, полная температура, на выходе – осевая скорость. На твердых границах задано условие непротекания (для вязкого газа – условие прилипания и отсутствия теплообмена).

В результате был проведен комплексный анализ расчетов обтекания компрессорной решетки потоком вязкого несжимаемого газа. По полученной эпюре распределения давления вдоль обвода профиля определены участки с нежелательным встречным градиентом давления. В межлопаточном канале рабочего колеса определена природа возникновения подковообразного вихря. Определено взаимодействие вторичных потоков с пограничным слоем и основным потоком, что является причиной возникновения межлопаточного вихря. Газодинамическая структура потока имеет переменный характер по высоте лопатки от корня к периферии.