

ВЫБОР МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ОСЕКОЛЬЦЕВЫХ ДИФФУЗОРОВ

Субботович В.П., Юдин Ю.А., Юдин А.Ю., Темченко С.А.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Разработана перспективная методика оптимального проектирования кольцевых диффузоров турбомашин на основе новых методов решения прямой и обратной аэродинамических задач, которая позволила уменьшить осевой габарит при заданной степени расширения [1]. Для проверки эффективности спроектированного оптимального диффузора с криволинейными образующими выполнены расчеты с помощью CFD. На первом этапе проведены расчетные исследования, цель которых состояла в выборе модели турбулентности и параметров сетки, при которых течение, получаемое в результате расчетов, не должно противоречить известным экспериментальным данным.

Данные расчетов, сравнивались с известной экспериментальной кривой, полученной Кляйном и подтвержденной Зарянкиным, которая делит плоскость α - n (α – угол раскрытия диффузора; n – степень расширения диффузора) на две области: безотрывную и отрывную. При расчетах использовались модели турбулентности, которые были встроены в CFD-программу: Spalart-Allmaras (S-A), k - ω Shear Stress Transport (k - ω SST), V2F.

Расчеты, выполненные с помощью CFD-программы, для осекольцевых конических диффузоров в исследуемом диапазоне соотношений геометрических параметров (α - n) продемонстрировали, что при использовании моделей k - ω SST и V2F имеют место отрывы потока в диффузорах, расположенных в безотрывной области, что не соответствует экспериментальным данным. Применение модели турбулентности S-A дало безотрывное течение в области ниже экспериментальной кривой Кляйна и привело к отрывам потока в области выше этой кривой. Таким образом, расчетные исследования показали, что модель турбулентности (S-A) дает возможность удовлетворительно моделировать безотрывные и отрывные течения в диффузорах подобного типа.

С моделью турбулентности S-A выполнены расчеты кольцевых четырех диффузоров со степенью расширения 2: трех диффузоров длиной 1,0м, 0,65м, 0,5м с прямолинейными образующими и спроектированного оптимального диффузора длиной 0,5 м с криволинейными образующими. При осевом входе потока спроектированный безотрывной диффузор имеет практически такой же коэффициент полных потерь, как и безотрывные диффузоры с большим осевым габаритом 1,0м, 0,65м, а по сравнению с отрывным кольцевым диффузором с таким же осевым габаритом 0,5м и прямолинейными образующими коэффициент полных потерь оптимального диффузора меньше на 5,5% абсолютных и 16% относительных.

Литература:

1. Субботович В.П. Применение обратной аэродинамической задачи для оптимизации кольцевых диффузорных каналов [Текст] / В. П. Субботович, А. Ю. Юдин, С. А. Темченко // Авиационно-космическая техника и технология. – Харьков: «ХАИ». – 2015. – № 10 (127). – С. 77-80. – Библиогр.: 9 назв. – ISSN 1727-7337.