

**ПОВЫШЕНИЕ ЗАПАСОВ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ОСЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ
С НЕРЕГУЛИРУЕМЫМИ НАПРАВЛЯЮЩИМИ АППАРАТАМИ**

©2016 Д.В. Архипов

Научно-производственный центр газотурбостроения "Салют", г. Москва

**IMPROVEMENT OF THE GAS-DYNAMIC STABILITY OF MULTISTAGE AXIAL COMPRESSORS
WITH FIXED GUIDE VANES**

Arkhipov D.V. (Scientific production center "Salute", Moscow, Russian Federation)

Redistribution of flow direction by changing the shape of the guide vane blades axis could favorably affect the work stage axial compressor and contribute to the improvement of mutual work of the multistage axial compressor stages. Has been performed a numerical study of special profiling for guide vane bend by circular arc in circumferential and axial direction. Simulations have been carried out on the basis of fluid dynamics computation in ANSYS CFX v. 12.1 in conjunction with the turbulent models and verification by test data.

Перераспределение потока в направляющем аппарате (НА) путём изменения формы оси лопаток может благоприятно сказаться на работе ступени осевого компрессора и способствовать улучшению взаимной работы ступеней многоступенчатого компрессора на нерегулируемых режимах. С этой целью проведено исследование влияния окружного навала лопаток направляющего аппарата на характеристики сектора ступеней и коэффициента запаса газодинамической устойчивости, а также коэффициента полезного действия сектора ступеней.

Влияние изгиба оси лопатки направляющего аппарата рассмотрено с неизменным рабочим колесом и различными вариантами лопаток НА [1,2]. Форма оси лопаток НА менялась по дуге окружности в диапазоне $\pm 15\%$ от высоты лопатки в окружном направлении и $\pm 10\%$ от высоты лопатки в осевом направлении с шагом $\pm 2,5\%$.

В качестве объекта для исследования использовалась численная 3D модель трансзвуковой ступени осевого компрессора со следующими основными параметрами: окружная скорость периферии рабочего колеса 345 [м/с], относительный диаметр втулки 0,7, коэффициент расхода 0,5. Ступень спрофилирована по классическому закону постоянной циркуляции скорости вдоль радиуса. Для всех исследованных вариантов изгиба оси НА профили и решётки рабочего колеса и НА оставались неизменными на одних и тех же цилиндрических поверхностях.

Идентификация расчётной модели лопаточных венцов сектора ступеней осевого компрессора проведена на основе программного комплекса ANSYS CFX. Для выполнения расчётов была построена сетка воздушной полости в межлопаточном канале, на которую в дальнейшем наложены граничные условия.

Относительно исходной лопатки НА с радиальной осью потери полного давления существенно уменьшаются по всей высоте проточной части в случае изгиба оси лопатки в осевом направлении по движению потока. Изгиб оси в окружном направлении против вращения приводит к уменьшению потерь полного давления в области втулки и периферии, а в ядре потока остается неизменным.

Библиографический список

1. Arkhipov D.V., Tumashev R.Z. Numerical investigation of influence by tangent pitch and slanting flow of guide vane axis by axial compressor stage parameters. *Nauka i obrazovanie MGTU im. N.E. Baumana = Science and Education of the Bauman MSTU*, 2015, no. 11. P. 178-192. DOI: 10.7463/1115.0825832 (in Russian).
2. Karlov A.M, Kuftov A.F. Working off the Methodology of Numerical Simulation of Three-dimensional Viscous Flow in Axially Radial Impeller of Centrifugal Compressor Using ANSYS CFX. *Nauka i obrazovanie MGTU im. N.E. Baumana = Science and Education of the Bauman MSTU*, 2012, no. 11. P. 69-80. DOI: 10.7463/1112.0465832 (in Russian).