

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВХОДНОГО РЕГУЛИРУЮЩЕГО АППАРАТА ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

Юрко И.В., аспирант, Бондаренко Г.А., профессор, СумГУ, г. Сумы

Большинство современных промышленных центробежных компрессоров работают в широком диапазоне производительностей и отношении давлений. Для сохранения их максимальной эффективности в таких условиях наиболее подходящим решением является использование входных регулирующих аппаратов (ВРА) с поворотными лопатками.

Основная задача ВРА состоит в создании закрученного потока, натекающего на входные кромки рабочего колеса с минимальными потерями при разных производительностях. При течении газа в лопаточном аппарате и подводящем канале возникают потери, которые снижают эффективность компрессора в целом. Наравне с профилированием лопаток ВРА необходимо уделить особое внимание проектированию подводящего канала, осуществляющего подвод газа от ВРА к рабочему колесу. Исходя из уравнения сохранения момента количества движения и уравнения неразрывности, следует целесообразность размещения ВРА на возможно большем радиусе. При этом для получения необходимой величины закрутки потока на входе в рабочее колесо требуется меньшие углы поворота лопаток ВРА, что снижает потери в них. Основными геометрическими параметрами для проектирования подводящего канала являются: отношение средних радиусов \bar{R}_r и площадей \bar{A}_r входного и выходного сечений канала; осевая длина канала. Форма наружного и внутреннего обводов канала задавалась при помощи кривых Безье третьего порядка. Полученная параметрическая модель реализована для численной оптимизации канала.

В Microsoft Excel создана программа, позволяющая определить необходимые углы выхода потока из ВРА, для обеспечения минимального угла атаки по высоте кромки осерадиального колеса в зависимости от отношения радиусов \bar{R}_r и отношения площадей \bar{A}_r , что подтвердилось при численном моделировании течения газа в подводящем канале с помощью программного комплекса ANSYS CFX.

Для определения влияния геометрических параметров подводящего канала на характеристики закрученного потока была составлена формальная макромодель в виде степенного полинома. Для нахождения коэффициентов полинома были обработаны результаты численных экспериментов с использованием методов теории планирования.

Решена задача оптимизации входного канала с целью уменьшения коэффициента потерь и обеспечения наилучшего натекания газа на кромки рабочего колеса.