

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СТУПЕНЕЙ С ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫМИ ЛОПАТОЧНЫМИ ДИФFUЗОРАМИ

*Денисенко А. Г., студент, Калининевич Н. В., доцент,
Калашиников А. Н., ст. преподаватель, СумГУ, г. Сумы*

Уменьшение энергозатрат энергетических установок может достигаться как за счет рациональной эксплуатации, так и за счет повышения эффективности ступеней компрессора. Коэффициент полезного действия центробежного компрессора в основном определяется газодинамическими характеристиками элементов проточной части, в том числе лопаточных диффузоров. На долю диффузоров приходится примерно треть энергии, которая преобразуется в тепло в процессе сжатия и перемещения газа. «Потери» энергии для дозвуковых течений складываются из потерь трения и вихревых потерь. Уменьшение этих потерь обеспечит снижение энергозатрат.

Обычно средняя линия лопаток диффузора выполняется по дуге окружности. Как правило, в межлопаточных каналах таких диффузоров происходит отрыв потока на всех режимах работы, включая номинальный, что приводит к росту потерь.

Перспективным путем улучшения характеристик неподвижных элементов центробежного компрессора является обеспечение безотрывного состояния пограничного слоя и управление отрывом потока. Такой подход позволяет в принципе добиться низкого сопротивления течению газа, что подтверждено в ряде работ.

Расчет геометрических параметров межлопаточных каналов выполняется путем решения обратной задачи газодинамики для задаваемого распределения скоростей.

Течение вязкого сжимаемого газа в проточных частях центробежных компрессоров в общем случае характеризуется дифференциальными уравнениями, полученными из основных законов сохранения механики. Общая система уравнений состоит из уравнений неразрывности, импульса, момента импульса, энергии, состояния и процесса. Решение данной системы без принятия допущений даже для прямой задачи газодинамики представляет большую проблему.

Математическая модель для решения обратной задачи газодинамики составляется для установившегося, адиабатного, безотрывного течения газа. Необратимость адиабатного процесса для данной задачи учитывается с помощью коэффициента потерь полного давления.

Для диффузоров, спроектированных по предлагаемой методике, точка отрыва существенно смещается к выходу из межлопаточного канала, что приводит к снижению газодинамического сопротивления течению газа, т.е. – к росту эффективности.