

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ В БОКОВОМ ЗАЗОРЕ МЕЖДУ КОЛЕСОМ И КОРПУСОМ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТУПЕНИ

*Бондаренко Г.А., профессор; Негрейко В.А., студент*

Дальнейшее совершенствование проточных частей центробежных компрессоров возможно путём совершенствования микрогеометрии – боковых осевых зазоров между дисками рабочего колеса и корпусом, формы входных участков рабочего колеса и диффузора, взаимного расположения рабочего колеса относительно диффузора, уменьшение вредного влияния внутренних перетеканий. Перечисленные элементы в силу малых размеров и сложности течения в них экспериментально и теоретически изучены недостаточно. С появлением современных расчётных программных комплексов становится возможным детальное изучение течения газов в этих элементах с целью дальнейшей оптимизации их геометрии. Данное исследование является первым этапом работ в этом направлении с применением пакета FlowVision.

Рассматривается задача о течении вязкой сжимаемой жидкости в зазоре между входом в безлопаточный диффузор и входом в рабочее колесо. Исследование проведено применительно к малорасходной ступени центробежного компрессора  $b_2 / D_2 = 0,0126$ , для которой имеются достаточно подробные экспериментальные данные.

Учитывая сложность конфигурации и различие физических процессов, область течения была разбита на подобласти: «Вход», «Ротор», «Диффузор», «Зазор», «Лабиринтное уплотнение».

Использовалась стандартная  $k, \epsilon$  модель турбулентности. Поскольку течение осесимметричное, то расчётную область также рассматривали в секторе (1/6 и 1/9 часть). Шаг интегрирования  $1/n$ , где  $n$  – частота вращения ротора, об/мин. Число КФЛ принимаем равным 10. Расчётная сетка  $25 \times 25 \times 25$  прямолинейная, с местной адаптацией по граничным условиям. Также были применены другие значения расчётной сетки.

В рассматриваемых подобластях были получены поля давлений, скоростей и векторов скоростей при изменении величины бокового зазора, расхода протечки и формы геометрии входного участка колеса, а также газодинамические характеристики ступени, которые удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными. Получены данные о структуре потока в исследуемой области. Выполнена оптимизация формы входного участка колеса.

Основным выводом работы является возможность использования программного комплекса FlowVision для исследования течения в узких зазорах проточной части центробежных компрессоров.