

СЕКЦИЯ «КОМПРЕССОРОСТРОЕНИЕ»

УДК 621.515.001

К.В.Солдатова (6 курс, каф. КВХТ),
Ю.Б.Галеркин, д.т.н., проф., А.Ю.Прокофьев, асс.

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ДИСКОВОГО ТРЕНИЯ И ПРОТЕЧЕК

В ЛАБИРИНТНОМ УПЛОТНЕНИИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАБОЧЕГО КОЛЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ FLUENT

Кафедра компрессорной, вакуумной и холодильной техники СПбГТУ (кафедра КВХТ) на протяжении многих десятилетий занимается исследованием самой разнообразной компрессорной техники, включая компрессоры динамического и объёмного действия, и достигла значительных результатов в этой области.

В настоящее время существует целый ряд программ, позволяющих рассчитывать течения вязкого, пространственного потока. Одной из таких программ является программа FLUENT. С помощью данной программы сотрудниками кафедры КВХТ был проведен расчет течения потока во всасывающей камере газоперекачивающего агрегата, в рабочем колесе, обратно-направляющем аппарате центробежной ступени.

Важное преимущество математического моделирования по сравнению с экспериментальным методом исследования течения потока, заключается в том, что математический расчёт течения позволяет определить любой параметр потока в любой точке. Эксперимент не позволяет получать таких подробных данных о структуре потока, так как число точек измерения при проведении эксперимента ограничено, кроме того, в некоторых областях проточной части установка измерительных приборов может быть значительно затруднена или вообще невозможна. Кроме того, эксперимент, предполагает значительные финансовые затраты и затраты времени на изготовление модельной ступени, многократной доработки, доводки проточной части для выявления оптимального варианта и повторные эксперименты.

В данной работе с помощью программы FLUENT выполняется расчет течения в зазоре между покрывающим диском рабочего колеса и корпусом компрессора. Интерес представляют не только величина потерь между диском и корпусом и значение расхода протечек, но и рассчитанная структура потока в зазоре, особенно обтекание гребешков уплотнения. В ближайшее время расчёт будет завершён. Очевидно, что экспериментальное исследование с измерением параметров потока и визуализацией течения в лабиринтном уплотнении значительно затруднено, а ряде случаев невозможно.

Работа включает в себя следующие этапы:

- подготовка данных по геометрии зазора и режимным параметрам течения в зазоре;
- построение геометрии области расчета в программе GAMBIT (для сокращения времени счета задача будет считаться в двухмерной, осесимметричной постановке);
- разбиение области расчета на конечные элементы с помощью программы GAMBIT;
- подготовка граничных условий для расчета в программе FLUENT (в качестве граничных условий, исходя из возможностей программы, будут задаваться на входе в зазор радиальная и окружная составляющие скорости, а на выходе из зазора — статическое давление. Режим течения турбулентный, стандартная k-ε модель);

- выполнение расчета течения в зазоре в программе FLUENT;
- анализ полученных результатов (структура потока, подводимая в зазоре работа, массовый расход газа в зазоре, потери напора в зазоре).

Результаты расчета позволят оценить величину потерь в зазоре между диском и корпусом, вклад этих потерь в суммарные. Расчет нескольких альтернативных вариантов исполнения позволит дать рекомендации по возможным способам минимизации потерь в зазоре. Таким образом планируемая работа представляет не только теоретический, но значительный практический интерес для производителей компрессоров.