

**И. В. Ерофеев, А. В. Москвичев, А. В. Иванов,
Е. Н. Коржов** Воронеж, ВГУ, ВГТУ, ОАО КБ Химвавтоматики. **Моделирование турбулентных течений в кольцевых каналах переменного сечения.**

При создании новых конструкций или совершенствовании существующих экспериментальные работы, несомненно, являются одним из важнейших способов нахождения нужного результата, однако это довольно затратные мероприятия, требующие серьезных финансовых вложений и длительных временных затрат на проведение довольно большого числа испытаний. В связи с этим существует потребность в математическом моделировании турбулентных течений, дающим возможность сократить время проведения испытаний и свести к минимуму материальные затраты на проектируемые изделия опытно-конструкторских разработок [1].

Основная цель данной работы состоит в том, чтобы при помощи математического моделирования изучить основные закономерности и особенности турбулентного течения в кольцевом конфузоре, образованном цилиндрической и конической поверхностями. Подобная конфигурация встречается в уплотнительных устройствах полостей турбонасосного агрегата. Согласно статистике до 60% выхода из строя узлов современных ЖРД связано с нарушением работы уплотнительных систем [2].

В настоящей работе представлены некоторые результаты применения современных компьютерных технологий при разработке новых типов уплотнителей турбонасосных агрегатов высокоэнергетических установок. Методами компьютерного эксперимента изучаются движения жидкостей или газов под действием приложенного постоянного перепада давления и вращения внутренней цилиндрической поверхности, поскольку на данный момент в имеющейся литературе отсутствуют сведения о гидродинамических характеристиках в тонких щелевых каналах, образованных цилиндрической и конической поверхностями.

Решение задач выполнено с помощью конечноэлементного пакета программ для различных значений геометрических параметров модели и массовых расходов. В качестве рабочего тела использовалась вода. Основные расчеты проводились на сетке $10 \times 50 \times 100$ для 100 итераций, где 10 — разбиение вдоль радиуса, 50 — вдоль образующей и 100 — по окружности. Для контроля точности результатов были произведены расчеты на более мелкой сетке с разбиением по окружности от 200 до 900 узлов с числом итераций 50–200.

При проведении компьютерного эксперимента были выявлены следующие закономерности турбулентного течения:

1. С увеличением угла раскрытия конуса коэффициент гидравлического сопротивления возрастает, при этом, большим числам Рейнольдса, соответствует более плавное изменение.

2. Увеличение ширины зазора в исследуемом диапазоне незначительно влияет на снижение коэффициента гидравлического сопротивления, а возрастание числа Рейнольдса приводит к небольшим изменениям величины коэффициента.

3. Для более длинных каналов наблюдается рост коэффициента гидравлического сопротивления.

4. При большей длине канала падение величины коэффициента гидравлического сопротивления с ростом числа Рейнольдса становится заметней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лойцянский Л. Г.* Механика жидкости и газа. М.: Дрофа, 2003, 840 с.
2. *Иванов А. В., Коробченко В. А., Шостак А. В.* Конструкция и проектирование уплотнений проточной части насосов и турбин ТНА ЖРД. Воронеж: ВГТУ, 2005, 86 с.