

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ В ЛАБИРИНТНЫХ УПЛОТНЕНИЯХ

Бондаренко Г. А., профессор; Бага В. Н., аспирант

Для герметизации газовых сред в центробежном компрессоре, паровых и газовых турбинах используют различные конструкции лабиринтных уплотнений с минимальными поверхностями контакта. Лабиринтные уплотнения не являются полностью герметичными, они должны ограничивать перетоки среды между полостями с различным давлением. Лабиринтные уплотнения бывают концевыми и промежуточными.

Несмотря на простоту конструкции и изученность характеристик лабиринтных уплотнений ведущие фирмы продолжают поиск оптимальных решений. Расход рабочих сред через лабиринтные уплотнения существенно снижает к.п.д. машин тем больше, чем больше относительная величина протечки.

Для малорасходных центробежных компрессоров, эти протечки, приводят к снижению к.п.д. на 5-10 % и более, что является резервом для повышения экономичности ступеней. Необходимо уметь надежно рассчитывать течение в уплотнениях, производить многовариантные оптимизационные расчеты для поиска оптимальной конфигурации лабиринтных уплотнений.

Сложность данной задачи состоит в малых размерах кольцевых каналов, в которых происходит процесс дросселирования, сопровождающийся сложным вихреобразующим течением потока.

Применительно к реальной ступени центробежного компрессора создана трехмерная модель лабиринтного уплотнения в среде Solid Works, которая импортирована в программный комплекс Flow Vision, при работе с которым были решены методические вопросы: выбор математической модели, граничных условий, выбора модели турбулентности, созданию расчетной сетки и ее адаптации.

В предположении осевой симметрии расчет проводился для сектора. Для типичной конструкции лабиринтного уплотнения получены интегральные характеристики в виде расхода, а также поля скоростей и давлений, вектора потока.

Верификация полученных результатов проведена по формуле Стодолы и известным экспериментальным данным, что подтверждает корректность принятой методики и возможность ее использования в дальнейших исследованиях.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 24.