

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ МАКРОМОДЕЛИРОВАНИЯ

О.В. Алексенко, В.Г. Неня, Д.М. Шифрин

При построении макромоделей центробежного насоса базой являются математические модели его типовых элементов. В центробежном насосе можно выделить следующие типовые элементы: рабочее колесо, подвод, направляющий аппарат, отвод, разгрузочные устройства, пазухи, щели уплотнений, полости между ротором и корпусом, каналы и отверстия в корпусе и роторе, щели подшипников, работающих на перекачиваемой жидкости. Для макромоделирования используются внешние характеристики типовых элементов в виде зависимости потери напора $h_{эл}$ на элементе от расхода $Q_{эл}$, проходящего через него.

При построении моделей можно использовать один из трех подходов: 1) обобщение результатов физического эксперимента; 2) обобщение результатов расчета на микроуровне с применением методов планирования эксперимента; 3) использование аналогий из технической гидромеханики.

При построении математических моделей основных элементов проточной части (рабочего колеса, подвода, отвода) используется первый подход ввиду достоверности результатов и целесообразности использования накопленного проектировщиками опыта.

Для построения математических моделей вспомогательных элементов насоса (полости между ротором и корпусом, каналы и отверстия в корпусе и роторе, щели подшипников, каналы разгрузочных устройств) необходимо использовать второй подход – обобщение результатов расчетов на микроуровне.

В последние годы созданы коммерческие программы, моделирующие и рассчитывающие течения вязкой жидкости в областях произвольной геометрической конфигурации. Одним из первых коммерческих программных пакетов универсального назначения, разработанных в России, стал программный продукт FlowVision. На кафедре прикладной гидроаэромеханики СумГУ используется академическая версия FlowVision.

Сопоставление результатов расчета, проведенное на кафедре, с известными экспериментальными данными для ряда внутренних течений жидкости в простых каналах показало хорошее качественное и удовлетворительное количественное согласование результатов расчета с помощью программного продукта FlowVision с результатами эксперимента.

Для определения адекватности результатов расчета радиальной щели гидропаты было проведено сравнение численного эксперимента с имеющимся аналитическим решением. Сопоставление дало обнадеживающие результаты – удовлетворительное с инженерной точки зрения совпадение.