

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ЛОПАСТНЫХ СИСТЕМ РАБОЧИХ КОЛЕС РАДИАЛЬНО-ОСЕВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ

Миронов К.А., Олексенко Ю.Ю.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Обслуживание и модернизация, а также проектирование новых рабочих колес радиально-осевых гидротурбин требует особого внимания и полного комплексного подхода для нахождения приемлемых технологических решений. Необходимой отправной точкой является создание подходящей, актуальной геометрии лопасти рабочего колеса. Для получения приемлемых результатов расчета спроектированная лопастная система должна быть интегрирована, предпочтительно в автоматическом режиме, в модель САПР. Оптимальные геометрические параметры лопастной системы рабочего колеса могут быть определены с помощью методики оптимизации с использованием анализа взаимодействия структуры жидкости (FSI).

Новые возможности по усовершенствованию расчетов и моделированию гидравлических систем гидротурбин стали возможны за счет современных пакетов программ и визуализации по средствам виртуальной реальности.

В данной работе предложена методология, которая направлена на оптимизацию структуры рабочего колеса гидротурбины путем моделирования его как функции предопределенных геометрических параметров.

Методика реализуется следующими пакетами программ:

1. Для моделирования лопасти подходит программное обеспечение ANSYS Bladegen, это интерактивный инструмент для моделирования турбомашин. В данной программе пользователь может создавать новые лопасти с нуля или изменять существующие лопасти посредством ввода облака точек, полученного, например, при 3D-сканировании. Лопасть описывается неоднородным рациональным B-сплайном (поверхностью NURBS) с четырьмя границами: входная кромка, ступица, обод и выходная кромка.

2. Ступица и обод моделируются с помощью Hypermesh, в котором происходит дискретизация модели в сетку конечных элементов.

3. Blade Transformer необходим для включения новых геометрических характеристик в модель.

4. ANSYS CFX применяется для расчета потока жидкости.

5. В MATLAB реализовано выполнение параметрической оптимизации, направленной на улучшение структурных свойств лопасти, повышение безопасности во время работы и увеличение срока службы.

Смешиваемые поверхности, являются очень важными геометрическими особенностями, они служат для снижения напряжений и предотвращения возникновения кавитации. Они автоматически включаются в твердотельную модель с помощью Blade Transformer.

Окончательные результаты визуализируются и делаются выводы.