

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ ОТ ВИХРЕВОГО ЖГУТА В ОТСАСЫВАЮЩЕЙ ТРУБЕ ГИДРОТУРБИНЫ МЕТОДОМ ИСТОЧНИКОВ

Подвойский Ю.А.

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

При эксплуатации гидротурбин в режимах частичных и форсированных нагрузок в отсасывающей трубе формируется прецессирующий винтообразный вихревой жгут. Все это приводит к генерации низкочастотных пульсаций давления большой амплитуды и к вибрациям элементов гидроагрегата, несущих конструкций и т.д. Поэтому необходимо создавать методики расчета пульсационных характеристик гидротурбин.

В создаваемой модели вихревой жгут имеет вид обобщенной винтовой спирали. На конической части поверхности отсасывающей трубы (берется без поворота) непрерывно распределены гидродинамические источники, формирующие поток вытеснения. Вихревые источники спирали жгута индуцируют циркуляционный поток, который суммируется с потоком вытеснения и циркуляционным потоком, покидающим рабочее колесо.

Скорость, индуцированная трубкой вихревой спирали, определяется по формуле Био-Савара.

Источники на стенке расположены с неизвестной интенсивностью, которая находится из условия не протекания: скорости рассматриваемых потоков идеальной жидкости суммируются, векторная сумма проектируется на нормаль к конусу и проекция приравнивается к нулю. В результате получаем двумерное уравнение Фредгольма первого рода.

Интенсивность представляется в виде гармоник по угловой переменной, коэффициенты ее берутся линейными функциями по радиальной переменной. Берутся несколько расчетных поперечных сечений отсасывающей трубы, периметр каждого из них делится на заданное число частей и в точках делений (расчетные точки) записывается условие „непротекания”. В результате получаем переопределенную СЛАУ, решение которой методом наименьших квадратов дает искомые коэффициенты. Имея распределение интенсивности источников, определяем скорость от влияния стенки, а затем и суммарную скорость на стенке. Удвоенную амплитуду пульсаций давления определяем с помощью интеграла Бернулли.