

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО ЗАТВОРА НА УРОВЕНЬ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ В ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ВЫСОКОНАПОРНОЙ ГИДРОТУРБИНЫ

Гришин А.М., Тринитко А.А.

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

Исследование модели гидротурбины со встроенным кольцевым затвором проводилось с целью определения возможности его использования для аварийных и оперативных целей. Исследования проводились на режиме, соответствующем расчетному напору во всем диапазоне открытий н.а. и на разгонных режимах. Датчики давления устанавливались на верхнем и нижнем кольцах направляющего аппарата, один из них перед затвором, остальные за затвором. Анализ результатов исследования влияния положения кольцевого затвора позволил сделать вывод, что при закрытии затвора пульсации давления увеличиваются, достигая максимальных значений в диапазоне от 25 % до 2 %. Дальнейшее закрытие затвора приводит к уменьшению пульсаций давления. Минимальные уровни пульсаций зафиксированы на начальном участке конфузорного канала, образованного сверху поверхностью оголовка затвора, а снизу – нижним кольцом н.а. Максимальные уровни пульсаций зарегистрированы в местах установки датчиков на нижнем кольце н.а., так как нестационарный поток, формируемый почти закрытым кольцевым затвором, проходит ближе к нижнему кольцу и, потому, сильнее на него воздействует. Однако при больших открытиях кольцевого затвора поток, обтекающий кольцевой затвор, сильнее воздействует на верхнее кольцо н.а. Малое количество датчиков не позволило сделать вывод о распределении уровня пульсаций давления по периметру затвора, но в целом необходимо отметить, что уровень пульсаций давления, фиксируемый датчиками, расположенными на расстоянии около 2/3 длины спиральной камеры, выше, чем уровень пульсаций на датчиках, расположенных недалеко от входа в спиральную камеру. Характер изменения уровня пульсаций на различных датчиках одинаков, что позволяет сделать вывод о влиянии пульсаций давления в зоне кольцевого затвора на пульсации давления под рабочим колесом. Увеличение пульсаций давления при закрытии затвора сопровождается некоторым возрастанием доли высокочастотных составляющих процесса. На разгонных режимах закрытие затвора от 100 % до 25 % не приводит к значительному изменению уровня пульсаций давления, лишь дальнейшее закрытие затвора вызывает уменьшение уровня пульсаций. Несмотря на то, что при полностью открытом затворе уровень пульсаций давления на разгонных режимах выше, чем на энергетических, при малых открытиях затвора уровень пульсаций на разгонных режимах ниже. Подобная закономерность характерна для всех (кроме самых малых) открытий н.а. На разгонных режимах, даже при открытиях н.а., соответствующих максимальной мощности гидротурбины, опускание затвора в движущийся поток не вызывает увеличения уровня пульсаций давления в проточной части до опасных значений.