

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ГИДРОТУРБИНЫ С УЧЕТОМ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ

Водка А.А., Трубаев А.И.

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

Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) болтовых соединений рабочих колес гидротурбин показал, что возможно появление зон упруго-пластических деформаций в болтах вследствие тепловой затяжки, регламентированной технологией монтажа [1]. В связи с этим является актуальной разработка методики прогнозирования ресурса болтового соединения рабочего колеса гидротурбины с учетом упруго-пластических деформаций, которые могут возникать под головкой болта или на верхнем витке резьбы [2].

В расчетах болтовых соединений наибольшее значение интенсивности деформаций не должно превосходить допустимые значения амплитуды полных (пластических и упругих) деформаций цикла, что является условием безотказной работы. Для определения допустимых значений амплитуд полных деформаций цикла используется эмпирическая формула Мэнсона [3], которая связывает амплитуду полных деформаций цикла с числом циклов до разрушения.

Циклическая долговечность до момента появления трещины определяется согласно нормам проектирования по формулам Коффина-Мэнсона-Лангера [3]. В дальнейшем предполагается построение математической модели, которая будет учитывать деградацию материала, проявляющуюся в снижении предела выносливости, на основе разработанных в [4] подходов.

## **Литература:**

1. Евдокимов Н.Н., Степченко А.С., Трубаев А.И. Моделирование напряженно-деформированного состояния болтового соединения рабочего колеса гидротурбины на основе 3d модели. // Вісник НТУ «ХПІ». Тематичний випуск: Динаміка і міцність машин.–Харків: НТУ «ХПІ». – 2009.- №42. С.45-53.
2. Трубаев А.И., Степченко А.С., Водка А.А Исследование напряженно-деформированного состояния болтовых соединений рабочего колеса гидротурбины в условиях лабораторного эксперимента.// Надійність і довговічність машин та споруд. – Київ: ІПМ ім. Г.С. Писаренка, 2011. – №34. – С. 155–162.
3. Нормы для расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.–М: Энергоатомиздат,1989. – 525 с.
4. Vodka O. O. The fatigue life-time propagation of the connection elements of long-term operated hydro turbines considering material degradation / O.O. Larin, O.I. Trubayev, O.O. Vodka // PNRPU Mechanics Bulletin. – Perm: Perm National Research Polytechnic University. – 2014.– №1. – С. 164–190.