

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЛОН СТАТОРА НА СТРУКТУРУ ПОТОКУ В ПІДВОДІ ОСЬОВОЇ ГІДРОТУРБИНИ

Крупа Є.С., Колесніченко Є.О., Філіппова В.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Основна задача гідромеханічного розрахунку гідротурбіни в тому, щоб правильно і раціонально спроектувати її проточну частину, яка, в першу чергу, повинна забезпечити отримання необхідної потужності при найменших габаритах і високих енергетичних і кавітаційних показниках турбіни. Рішення даної задачі пов'язане із забезпеченням мінімальних втрат в елементах проточної частини для заданих приведених параметрів оптимального режиму.

Для вирішення всіх перерахованих питань необхідне моделювання робочого процесу гідротурбіни. З цієї причини розвиток розрахункових методів дослідження робочого процесу і прогнозування енергетичних характеристик є однією з основних задач теорії гідротурбін.

У даній роботі для чисельного дослідження потоку в підводі (спіральна камера (СК) та статор) гідротурбіни ПЛ20 було використано програмний комплекс OpenFOAM. Програмний комплекс OpenFOAM в даний час широко використовується для вирішення прикладних задач гідрогазодинаміки.

Проведено чисельний експеримент для трьох модифікацій колон статора.

На основі даного аналізу було вибрано найкращий варіант підводу з мінімальними втратами та найкращою картиною течії в проточній частині.

Перша модифікація була виконана із заздалегідь не вірним для такого типу СК розміщенням і формою колон статора. В результаті розрахунку було виявлено суттєві зони відриву потоку, які негативно впливають на гідродинамічні характеристики підводу.

Друга модифікація колон була побудована згідно рекомендацій, прийнятих в гідротурбобудуванні, з колонами від'ємної кривизни та різної форми у відкритій частині СК. Результати розрахунку показали значне покращення картини течії та зменшення гідравлічних втрат у порівнянні з першою модифікацією.

В третій модифікації було змінено геометрію трьох колон, що дещо покращило картину течії та привело до зменшення гідравлічних втрат у підводі.

Прорахувавши три модифікації підводу, зроблено висновок, що кращим варіантом є третя модифікація, як по картині течії, так і по мінімальним гідравлічним втратам у підводі.

Таким чином, програмні комплекси CFD можна успішно використовувати для чисельного моделювання потоку у підводі гідротурбін, подальшої оптимізації геометрії колон статора та їх вплив на картину течії перед лопатками направляючого апарату.