

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАСОС-ТУРБІНИ ДНІСТРОВСЬКОЇ ГАЕС НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ЧИСЕЛЬНИХ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ**

**Кириченко Є.В., Хорєв О.М., Коротаєв П.О., Агібалов Є.С.,  
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного  
Національної академії наук України, м. Харків**

На основі застосування сучасних методів профілювання і дослідження просторової течії рідини розроблено серію нових радіально-осьових робочих коліс насос-турбін на напори до 200 м.

Проектування робочих коліс проведено шляхом оптимізації форми кромки в меридіанальній проекції і аналізу впливу колових навалів лопатей при різній їх кількості на енергетичні і пульсаційні характеристики моделей проточної частини. Математичне моделювання течії в'язкої нестисливої рідини в моделях виконано за допомогою програм *IPMFlow* (розробка ІПМаш) і *Ansys*.

Фізичне моделювання робочого процесу здійснено в ІПМаш на стенді ЕКС-30, який за своїми параметрами і оснащенням є унікальною спорудою, що не має аналогів в Україні та отримав статус національного надбання. Він відповідає всім основним рекомендаціям і вимогам стандарту МЕК 60193, що дозволяє проводити дослідницькі та приймально-здавальні випробування моделей гідромашин. Лопаті робочих коліс (діаметр 350 мм) було виготовлено методом 3Д друку з пластику *PLA*, це дозволило суттєво знизити вартість досліджень і їх терміни.

Спроектовано і досліджено робочі колеса з коловими навалами +45; +10; -32 і -45°. На основі встановлених залежностей енергетичних показників в турбінному і насосному режимах від кутів навалів було визначено їх оптимальні значення. Досліджено вплив форми всмоктувальної кромки в меридіанальній проекції на характеристики моделей насос-турбін.

Спроектовано і досліджено серію робочих коліс з різною кількістю лопатей: 6; 7; 8 і 9, що відрізнялися кутами охоплення в плані.

В результаті чисельних досліджень отримано інформацію щодо структури потоку в широкому діапазоні режимів, що відповідають максимальному, номінальному і мінімальному напорам на Дністровській ГАЕС при відкриттях напрямного апарату від 12 до 34 мм. Отримано і проаналізовано поля тиску і векторів швидкості у характерних перерізах елементів проточної частини, епюри тиску і швидкості, розподіл компонент швидкості і кутів потоку на вході у відсмоктувальну трубу та інше.

В результаті експериментальних досліджень отримано і проаналізовано енергетичні і пульсаційні характеристики всіх спроектованих коліс в турбінному і насосному режимах. Показано, що застосування сучасних методів проектування і дослідження робочих коліс дозволило суттєво підвищити показники насос-турбін як в турбінному, так і в насосному режимах. Кращий варіант планується впровадити на 5-7 гідроагрегатах Дністровської ГАЕС.