

ЕНЕРГЕТИЧНІ МОДЕЛІ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ГІДРОМАШИН

Дранковський В.Е., Рєзва К.С., Тиньянова І.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Прогнозування енергетичних характеристик гідромашин при дослідженні їх робочого процесу потребує наявності розроблених енергетичних моделей які базуються на блочно-ієрархічному підході до математичного моделювання робочого процесу. При математичному опису робочого процесу гідромашин на сучасному рівні виходять, в залежності від поставлених завдань, з наявності математичного опису на мікро- та макрорівні. Математичний опис на мікрорівні робочого процесу гідромашин потребує просторової твердотільної моделі всіх елементів її проточної частини. Чисельні дослідження енергетичних характеристик в цьому випадку потребують наявності CFD програм та необхідної комп'ютерної техніки з відповідною архітектурою і при цьому необхідно мати достатній запасу час для проведення цих розрахунків. Такими моделями слід використовувати на останніх етапах проектування гідромашин коли відома геометрія проточної частини або при модернізації існуючих гідроенергетичних об'єктів з ціллю підвищення їх енергетичних характеристик.

На початкових етапах проектування нових ГАЕС, в разі її відсутності в номенклатурному ряді, виникає потреба у виборі розрахункових параметрів та дослідження їх енергетичних характеристик за умови відсутності геометрії проточної частини. Відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2035 г.» розробка гідромашинного устаткування для ГАЕС з напорами до 500м., є важливим завданням поставленим перед дослідниками і передбачає будівництво Закарпатської ГАЕС на даний напір з максимальною потужністю гідроагрегату в насосному режимі 230 МВт.

На попередньому етапі проектування нових проточних частин гідромашин використовуються енергетичні моделі робочого процесу на макрівні, які отримані з основного рівняння гідромашин, рівняння балансу енергії та рівняння кінематичного зв'язку лопатевих гідромашин. Дана енергетична модель в залежності від вирішення конкретних завдань проектування має три моделі кінематичного опису потоку в проточній частині, що дозволяє отримати вирази для коефіцієнта теоретичного напору і коефіцієнтів опорів для різних категорій втрат в робочому колесі, які записані в безрозмірній формі на підставі теорії гідродинамічної подібності. Застосування безрозмірних параметрів систематизує і узагальнює дані чисельного експерименту. Представлена математична модель дозволяє виконувати дослідження енергетичних характеристик, проводити аналіз окремих елементів проточної частини та різних категорій втрат, пов'язаних з їх фізичною природою в лопатевих системах.