

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ТЕЧІЇ ВИСОКОНАПІРНОЇ ОБОРОТНОЇ ГІДРОМАШИНИ ОРО500 В ТУРБІННОМУ РЕЖИМІ РОБОТИ

Дранковський В. Е., Хавренко М. Ю., Гиньянова І.І.

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

З Європейської практики гідромашинобудування відомо, що ефективність ГАЕС росте зі збільшенням напору, але проектування високонапірних гідромашин має свої особливості, а саме невеликі значення швидкохідностей. Це, в свою чергу, призводить до того, що проточна частина такої гідромашини характеризується вузькими міжлопатевими каналами, в яких сильно проявляються сили в'язкості і просторовості потоку. Донедавна, проектування і розрахунок високонапірних гідромашин низької швидкохідності проводились на основі одновимірних і двовимірних методів з їх подальшим експериментальним вдосконаленням, що тягло за собою, значні втрати часу на такі розрахунки, проте сучасні програмні комплекси, такі як ANSYS CFX, ANSYS Fluent, Numeca FINE, Star CD, FlowVision або OpenFOAM, дозволяють проводити адекватне моделювання складних фізичних ефектів, що мають місце при протіканні рідини в проточних частинах високонапірних гідромашин, виконувати аналіз параметрів потоку в будь-яких елементах гідромашини, створювати візуалізацію отриманих результатів, тому для подальшого вдосконалення проточних частин доцільно проводити чисельні розрахунки із застосуванням названих пакетів програм.

Розрахунки проводилися для всієї проточної частини, побудовано неструктуровану розрахункову сітку, що складається з 10.4 млн. елементів. Кількість призматичних слоїв дорівнює 16. Значення $y+$ знаходиться в межах 50–60 одиниць, розрахунки проводились на розрахунковому режимі для 3-х значень подач в турбінному режимі.

Аналіз результатів, отриманих при проведенні чисельних розрахунків просторової течії в'язкої рідини в проточній частині оборотної гідромашини в програмному комплексі OpenFOAM, наглядно показує особливості течії та дозволяє визначити характер розподілу швидкості, тиску, кутів потоку, що створюються елементами гідромашини, забезпечуючи їх обґрунтоване проектування. В результаті розрахунків отримані різні дані, що характеризують рух рідини по проточній частині. Також було проведено розрахунки енергетичних характеристик оборотної гідромашини методом осереднених параметрів для подальшого порівняння з результатами чисельного дослідження. Розбіжність значень ККД, для оптимального режиму роботи, отриманих в результаті чисельного дослідження та в результаті розрахунку різняться на 2 %.