

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ГІДРОТУРБИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКУ

Фесенко К.В., Трибушної М.В.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ",
м. Харків*

На даний час проходить поступова інтеграція енергосистеми України у загальноєвропейську, у зв'язку з чим вимоги до роботи енергогенеруючих об'єктів посилюються. Невід'ємною складовою енергосистеми України є гідроенергетика, середній вік об'єктів інфраструктури якої на даний час перевищує 35 років. Щоб гарантувати безпечну експлуатацію, довгострокову надійність і генеруючу потужність, основні об'єкти гідроенергетичної галузі повинні проходити комплексну своєчасну модернізацію.

Електромашини, до складу яких належать і гідротурбіни, є досить досконалими перетворювачами енергії з відносно високим ККД, який може досягати 98 – 99,5%. Втрачена в електромашині енергія перетворюється в тепло і викликає нагрівання окремих її частин. Найбільш чутливими до нагрівання є електроізоляційні матеріали, якість яких визначає допустимий рівень нагріву електричних машин. Втрати енергії, а отже, і нагрів збільшуються пропорційно зі збільшенням навантаження. Тому найбільша потужність навантаження, що допускається для даної електромашини, визначається головним чином допустимим рівнем нагрівання, а також механічної міцності її частин.

Для надійності роботи і досягнення прийняттого терміну служби нагрівання частин електромашини повинно бути обмежено. Велике значення має спосіб відведення тепла і охолодження. Тим самим саме система охолодження багато в чому визначає майбутній вигляд та ефективність електричної машини.

На прикладі реконструкції гідротурбіни однієї з українських ГЕС задля підвищення її потужності в доповіді показано процес модернізації відцентрового вентилятора системи охолодження гідротурбіни в умовах сучасного підприємства з використанням розрахунків різного рівня складності.

Відцентровий вентилятор встановлюється на вал та має привід від ротору гідротурбіни. Одноступеневий вихідний вентилятор забезпечує струм повітря як на роторну частину турбіни, так і на статорну. В модифікованій версії додається ще один ступінь – таким чином кожна з частин відцентрового вентилятора працює на свій контур.

За допомогою програмного комплексу SolidWorks проведено розробку 3D моделей складових частин вентилятора, а також розрахункове дослідження системи охолодження гідротурбіни з базовим та модифікованим варіантами відцентрового вентилятору.

Проведено розрахунок ефективності повітрообміну всередині гідротурбіни та розрахунок на міцність модифікованого відцентрового вентилятора. Максимально допустима витрата повітря, що створюється модифікованим відцентровим вентилятором, збільшена на 100% у порівнянні з базовим варіантом, що дозволило підвищити потужність гідротурбіни.