

ПРО РОЗРАХУНКИ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ РОТОРІВ ГАЗОВИХ ТУРБІН

Тарасов О.І., Литвиненко О.О., Михайлова І.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Споживання електричної енергії постійно зростає при обмеженій кількості органічного палива. Тому проблемі підвищення теплової економічності енергетичних установок завжди приділяється велика увага. Одним з головних способів підвищення теплової економічності газотурбінних установок та двигунів є застосування газу високої температури.

В найближчому майбутньому освоєння високих температур газу відбуватиметься головним чином за рахунок вдосконалення систем охолодження, зокрема, шляхом вдосконалення охолодження роторів турбін. Особливістю розрахунку гідравлічних схем охолодження роторів є коректне визначення відцентрового напору в порожнинах роторів, які утворювані торцевими поверхнями дисків та елементами статора. Придисккові порожнини це особливий тип каналу гідравлічної схеми, який характеризуються як гідравлічним опором так і активним, який виявляється у вигляді відцентрового тиску. Обидва чинники впливають на витратні характеристики гідравлічних схем і визначають ступінь та надійність охолодження роторів. При чому надійність охолодження у першу чергу проявляється у захищеності внутрішніх порожнин роторів від проникнення газу з проточних частин турбін.

При розрахунку гідравлічних мереж охолодження роторів газових турбін найбільш важливою проблемою є підвищення точності розрахунку активних (відцентрових) напорів, що виникають при обертанні охолоджувача у внутрішніх порожнинах ротора. У зв'язку зі складнощами проведення експериментального дослідження течії в придисккових порожнинах роторів газових турбін було виконано відповідний чисельний (CFD) аналіз. Встановлено, що в порожнинах, які складаються з поверхні диска і поверхні статора, для всіх розглянутих випадків спостерігається однаковий характер зміни витрати охолоджувача. Починаючи від невеликих негативних витрат, що мають місце при доцентровому примусовому русі теплоносія, спостерігається зниження відцентрового тиску із збільшенням витрати. В області негативних значень витрат спостерігається значна розбіжність кривих відцентрового напору залежно від початкового закручування потоку на периферії порожнини. Чим більше ця величина, тим більше тиск.

Для визначення залежності між витратою повітря або газу і відцентровим напором у внутрішніх порожнинах роторів у широкому діапазоні зміни режимів роботи сучасних газових турбін розроблено метод, який враховує особливості геометрії роторів, напряму руху, швидкості обертання ротора.