

ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ КУТІВ ВСТАНОВЛЕННЯ І ГЕОМЕТРИЧНИХ КУТІВ ВХОДУ РОБОЧИХ РЕШІТОК

Бойко А.В., Усатий О.П., Бараннік В.С.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

При проектуванні проточних частин парових турбін використовують принцип, що базується на мінімізації кутів атаки потоку на робочі решітки. Даний підхід дозволяє суттєво зменшити додаткові втрати від удару набігаючого потоку. Слід зазначити, що при проектуванні робочих решіток останніх ступенів парових турбін, забезпечити безударне натікання потоку по всій висоті лопатки не завжди можливо, особливо в прикореневій області, де обтікання відбувається з ударом в “животик”. Для мінімізації втрат від удару набігаючого потоку, проектувальники вимушені приміняти профілі активного типу з відповідними кутами встановлення, таким чином мінімізуючи кут атаки. Вирішив дану задачу подібним способом вважається, що решітка спроектована оптимальним образом, з точки зору мінімуму втрат енергії.

Однак, наші багаточисленні дослідження останніх ступенів потужних парових турбін, дозволили виявити ряд цікавих закономірностей сумісного впливу кута встановлення і геометричного кута входу потоку.

Попередні результати оптимізації проточної частини парової турбіни, отримані за допомогою модифікованої методики Крейга і Кокса (методики ХП), показали суттєве підвищення ефективності решітки при збільшених значеннях кута атаки та геометричного кута входу потоку на робочу решітку. Однією з ймовірних причин цього являється підвищення ступені конфузорності каналу, оцінка впливу якої через ряд незалежних параметрів визначається згаданою вище методикою. Очевидно, що для турбінних решіток, зіставлених з профілів активного типу, має існувати компроміс між величиною втрат від ступеня конфузорності і додатковими втратами від появи кута атаки натікаючого потоку.

Для більш детального аналізу отриманих результатів проведено ряд додаткових досліджень з використанням CFD. Для кожного значення вхідного геометричного кута проектувався новий профіль.

Виявлено, що найбільше значення коефіцієнта швидкості не завжди досягається при безударному натіканні потоку. Крім того, для пояснення фізичної картини отриманих результатів проведено аналіз розподілу повного тиску в міжлопатковому каналі для решіток з безударним натіканням та зі збільшеним кутом атаки.

Існування оптимальних значень вхідних геометричних кутів, при яких досягається значне зниження інтегральних втрат, підтверджує необхідність включення цих кутів в число параметрів, які повинні оптимізуватись.

Підтверджено високу достовірність результатів оцінки ефективності турбінних решіток, отриманих за допомогою методики ХП.