

ПРОСТОРОВА ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОПАТКИ ПРЯМОЇ ТУРБІННОЇ РЕШІТКИ ПО ДЕКІЛЬКОХ ПЕРЕРІЗАХ

Бойко А.В., Говорушенко Ю.М., Бараннік В.С.

*Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”,
м. Харків*

При постановці задачі просторової оптимізації турбінної решітки важливим являється аналіз процесів, що виникають при течії робочого тіла крізь них. Дана вимога значно ускладнює задачу оптимізації і тому потребує розділення її на декілька етапів. Отримані раніше результати досліджень на основі 3D розрахунків дозволили допустити, що за допомогою оптимізації профілю в кожному перерізі можна отримати форму лопатки, втрати якої менше ніж у початкового варіанту і ніж у оптимального варіанту з постійним по висоті профілем.

З урахуванням вище сказаного задача оптимізації полягає в підвищенні ККД турбінної решітки за допомогою зміни геометричної форми профілю лопатки в кожному перерізі. При цьому накладаються обмеження на витрату робочого тіла крізь решітки та площу профілю в кожному перерізі. Оптимізаційна задача вирішується шляхом використання теорії планування експерименту та ЛПТ-пошуку. Уточнення формальної макромоделі досягається за допомогою методу заміни суперпозиції парабол на суперпозицію інтерполяційних кубічних сплайнів. Всього в роботі варіювались одинадцять параметрів, що найбільш впливають на форму профілю турбінної лопатки.

Достовірність результатів оптимального проектування проводилась шляхом порівняння розрахункових даних з результатами фізичного експерименту, проведеного на кафедрі турбіно будування НТУ “ХПІ”.

Приведені порівняльні графіки розподілу ККД по висоті лопатки.

Отримані результати показали можливість покращення ККД турбінної решітки в даній постановці. Приведені графіки розподілу втрат по висоті для початкового та оптимальних варіантів з постійним та зі змінним по висоті профілем. Показана просторова форма отриманої оптимальної лопатки та форми профілів в ядрі потоку та на приторцевих поверхнях. Також для початкового та оптимального варіанту приведені лінії току на приторцевій поверхні каналу, контури статичного тиску в горлі решітки, а також схід вихру, що виникає через перетікання пограничного шару на торцях решітки. Детальний аналіз картини течії дозволив пояснити підвищення ефективності оптимальної решітки.