

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТУРБІННИХ ПРОФІЛІВ З ДОПОМОГОЮ CFD ПРОГРАМ

Бойко А.В., Бурлака М.В., Бараннік В.С.

Національний технічний університет

“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

В роботі розглянуте питання підвищення ККД турбінного соплового профілю. З появою моделі трьохмірного в'язкого нестационарного потоку робочого тіла через решітки турбомашин і числового рішення цієї задачі (в поєднанні з характеристиками обчислювальної техніки, що швидко розвивається) значно розширились можливості проектувальників. Стало можливим поставити задачу про оптимальне профілювання ступенів турбомашин з безпосереднім урахуванням в'язкості. Раніше для подібних розрахунків використовувались результати потенційного обтікання плоского профілю. Порівняння результатів оптимізації турбінного профілю з використанням вказаних розрахункових моделей має важливе практичне значення.

Вдосконалення профілю турбінної лопатки здійснювалось шляхом оптимізації геометричних характеристик параметричної моделі профілю з критерієм якості профільні та інтегральні втрати та обмеженням на зміну дійсного кута виходу потоку. За початковий профіль був прийнятий профіль ТС-1А. Було проведено три незалежних оптимізації з використанням різних розрахункових моделей. Однією моделлю було потенціальне обтікання, а двома іншими – плоский та трьохмірний CFD-розрахунок. Для побудови сіток та для задання необхідних геометричних характеристик профілю використовувалася програма TopGrid, в якій також були визначені допустимі діапазони варійованих величин. Діапазони варійованих параметрів задавались виходячи з умови існування профілю, а саме - відсутності самоперетинання і відсутності скачка першої похідної по обводу профілю. Визначення оптимального сполучення варійованих параметрів проводилося з використанням теорії планування експерименту і ЛПт-пошуку.

В результаті був отриманий профіль з більш низькими втратами ніж початковий при збереженні дійсного кута виходу потоку. Приведені результати розрахунків, що характеризують залежність втрат від вказаних параметрів і обмежень, проведені порівняння результатів оптимізації з використанням різних розрахункових моделей.