

CFD РОЗРАХУНОК В'ЯЗКОЇ ТЕЧІЇ В ТУРБІННІЙ СТУПЕНІ

Бойко А.В., Максюта Д.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

В теперішній час, одним з найбільш перспективних напрямків підвищення ефективності потужних парових турбін є оптимізація проточних частин з урахуванням просторової течії робочого тіла. Пришвидшити процес знаходження рішення поставленої задачі можна використовуючи сучасні методи обчислювальної гідродинаміки (CFD). Проте, використання CFD потребує багатосторонньої верифікації ще до етапу постановки задачі оптимізації. Останнє дозволяє впевнитися, що результати розрахунків вірно висвітлюють фізичні процеси, які мають місце в проточній частині.

Проведено верифікацію чисельних даних тривимірного розрахунку ізольованої турбінної решітки з натурним експериментом, виконаним на кафедрі турбінобудування НТУ «ХПІ». Чисельний експеримент, як і натурний, було проведено з урахуванням витоку у радіальний зазор.

Для досягнення найкращого збігу розрахунку та експерименту до моделі турбулентності було внесено поправку на урахування коефіцієнту перемежовуваності таким чином, що на вході в розрахункову область примежевий прошарок майже повністю ламінарний; далі, при досягненні вхідної кромки направляючого апарату, ступінь турбулентності збільшується та досягає свого максимуму при наближенні до міжвінцевого зазору.

В результаті розрахунку було отримано інтегральні та локальні характеристики параметрів потоку ступені в міжвінцевому зазорі та за робочою решіткою. Зроблено висновок про якісно добрий збіг розрахункових та експериментальних даних. Прийнятні розходження розрахункових та експериментальних даних викликані, в першу чергу, неможливістю точно відтворити усі умови експерименту.

Отримана залежність ККД ступені від величини радіального зазору, що повністю задовільняє задачу верифікації в обраній постановці.

Верифікація поставленої 3D розрахункової задачі дозволяє перейти до наступного етапу – створення оптимальної ступені з урахуванням не тільки втрат у напрямних та робочих лопатках, а й витоку в радіальних ущільненнях.