

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ДЕФЛЕКТОРА ДЛЯ АЕРОДИНАМІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ ВИХЛОПНОГО ПАТРУБКА ЦНТ ПОТУЖНОЇ ПАРОВОЇ ТУРБІНИ

Юдін Ю.О., Суботович В.П., Лапузін О.В., Малимон І.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» м. Харків

Велика кількість потужних парових турбін переважно працює на нерозрахункових режимах. Такі режими характеризуються нестаціонарним характером потоку, відривними та циркуляційними явищами, що має значний вплив на надійність лопаткового апарату й ефективність вихідної частини турбіни. Для більш ефективного управління потоком у вихідному патрубку рекомендують встановлювати широкорежимний дефлектор. На кафедрі турбінобудування вперше експериментально підтверджено, що такі елементи дозволяють зменшувати циркуляційні зони і підвищувати ефективність вихідної частини.

Завдання розрахункового дослідження полягало у визначенні оптимальних геометрії дефлектора і його розташування в проточній частині з метою пошуку резервів аеродинамічного удосконалення вихідних патрубків.

Виконано розрахункові дослідження тривимірної комп'ютерної моделі останнього ступеню ЦНТ однієї з потужних парових турбін на трьох режимах роботи $GV_2 = 0,41; 0,57; 0,72$. Використовуючи модель, що була раніше верифікована, в програмному комплексі AxSTREAM побудовано модель останнього ступеня турбіни. Далі в одній з програм для 3D моделювання побудовано вихідний дифузор із встановленим широкорежимним дефлектором. Виконано розрахункові дослідження моделі, для цього було побудовано план оптимізації форми дефлектора і його розташування в проточній частині вихідного патрубка. Використано модель турбулентності K- ω SST, яка є рекомендованою при аеродинамічних розрахунках проточних частин турбомашин.

В результаті розрахунку моделі визначено діапазони значень оптимальної форми дефлектора і його розташування в проточній частині дифузора вихлопного патрубка. Встановлено, що для розрахункового режиму $GV_2 = 0,72$ довжина дефлектора l_d відносно довжини робочої лопатки останнього ступеня l_l дорівнює $l_d = 0,49..0,57 \cdot l_l$, а його кути нахилу близькі до кутів ліній току на розрахунковому режимі. Це дозволяє покращити характер течії в дифузорі і зменшити коефіцієнт повних втрат патрубка до 6%. Для покращення роботи патрубка на нерозрахункових режимах $GV_2 = 0,57$ і $GV_2 = 0,41$ оптимальним виявилось розташування дефлектора на більшій відносній висоті від кореневого перерізу лопатки $l_d = 0,63..0,77 \cdot l_l$, що дозволяє зменшити розміри циркуляційних зон і знизити повні втрати до 28% і 23% відповідно.

Таким чином, визначено оптимальні форми і розташування дефлектора у проточній частині, що може бути використано для підвищення ефективності вихідної частини турбіни в широкому діапазоні режимів.