

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ДИФУЗОРА ВИХЛОПНОГО ПАТРУБКА ТУРБИНИ НА ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКИ В ШИРОКОМУ ДІАПАЗОНІ ЧИСЕЛ МАХА

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

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

Течія в вісерадіальному диффузорі вихлопного патрубка ЦНТ через значне відхилення потоку від осевого до радіального напрямку на відносно короткій відстані призводить до локального прискорення потоку на зовнішньому обводі. Крім того, на течію в диффузорі значно впливає витік через радіальний зазор над робочим колесом останнього ступеня, а в багатьох конструкціях і кільцева лопатка, що розташована між зовнішнім і внутрішнім обводом дифузора.

В роботі виконані розрахункові дослідження двох конструкцій вихідних вісерадіальних дифузорів турбомашин, які відрізняються зовнішньою поверхнею і наявністю тороподібною кільцевої лопатки. Внутрішня поверхня та основні геометричні характеристики: ступінь розширення, відносне подовження, радіальність дифузора, втулкове відношення у обох варіантах зберігались незмінними. У першому варіанті конструкції дифузора зовнішня поверхня мала ступінчасту форму і наявність кільцевої лопатки, як у парових турбін типу К-300. У другому варіанті моделі дифузора, що виконано без кільцевої лопатки, – безступінчасту форму зовнішньої поверхні. Розрахунки виконано за допомогою CFD.

На початку дослідницької роботи проведено верифікацію розрахункових моделей, використовуючи експериментальні випробування подібних дифузорів, що виконувалися на кафедрі турбінобудування. Отримано задовільні результати.

Одержано залежності коефіцієнта повних втрат та його складових: коефіцієнтів внутрішніх втрат та з вихідною швидкістю від числа Маха у вхідному перерізі. Коефіцієнт повних втрат безступінчастого дифузора значно нижче, ніж у ступінчастого варіанту до чисел Маха нижче ніж 0,8. При більших числах M ступінчастий дифузор має менші втрати, ніж безступінчастий, у якого починається значне зростання коефіцієнта повних втрат, пов'язане з відривами потоку й хвильовими явищами. Визначено характер течії у дифузорах і проаналізовано периферійну зону з витокм над бандажем. Встановлено, що при плавному безступінчастому зовнішньому обводі має місце суттєве прискорення течії з надзвуковими швидкостями. Замикає надзвукову зону стрибок стиснення, який примикає до обводу дифузора. Відрив потоку починається практично відразу за стрибком.

Результати розрахункових досліджень можуть бути використані як при аналізі роботи існуючих конструкцій вихідних дифузорів ЦНТ потужних парових турбін, так і при проектуванні нових, особливо при наявності високих чисел Маха за останнім ступенем.