

ПРО ВИПРОБУВАННЯ КІЛЬЦЕВИХ РЕШІТОК ТУРБІНИ НА НАТУРНИХ НАДЗВУКОВИХ РЕЖИМАХ

Лапузін О.В., Суботович В.П., Юдін Ю.О., Юдін О.Ю., Темченко С.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Під час проектування турбіни однією із найголовніших проблем є питання про правильність ухвалених технічних рішень, зокрема для кільцевих лопаткових решіток. А сам процес розробки нових аеродинамічно досконалих напрямних та робочих решіток, не зважаючи на активне застосування CFD-методів, продовжує ґрунтуватись на експериментальних перевірці та доведенні.

Головною метою експериментальних досліджень кільцевих решіток є визначення їх інтегральних коефіцієнтів втрат, коефіцієнтів витрати та кутів виходу потоку у залежності від чисел Маха та Рейнольдса. Аеродинамічна лабораторія кафедри турбінобудування має потужну компресорну станцію, яка і тепер за наявності коштів здатна забезпечити проведення експериментальних випробувань решіток на надзвуківих швидкостях за класичною схемою: залучаються два компресори потужністю 800кВт, коли перший як нагнітач буде постачати повітря на вхід у решітку, а другий – вилучати повітря на виході із решітки як усмоктувач. Годинну субівартість експерименту можна наближено визначити як вартість електроенергії у обсязі приблизно 1,5 МВт/год. Застосування тільки одного компресора як нагнітача – це зниження вартості експерименту вдвічі, однак розділити вплив чисел Маха і Рейнольдса на характеристики решітки стає неможливим. Тому і пропонується у якості всмоктувача використовувати вихідний дифузорний пристрій.

У тому випадку, коли коефіцієнт відновлення диску дифузорного пристрою буде досить високим, можна використовувати нагнітачі значно менших потужностей. Наприклад, спільну роботу двох вітрогінників потужністю 100–120 кВт кожний. А для розділення впливу чисел Маха і Рейнольдса на характеристики решітки треба провести експериментальні дослідження цієї ж решітки при використанні компресора потужністю 800 кВт на режимі суттєво зниженого споживання електричної потужності, приблизно 220 кВт. За таких умов експлуатації у двохступінчастому відцентровому компресорі другий ступінь не буде стискувати повітря, а буде тільки нагрівати його майже до 120°C. Таким чином, розмежування впливу чисел Маха і Рейнольдса у цих двох експериментах відбудеться за рахунок різниці температури повітря перед решіткою приблизно у 50°C.

Автори вважають таку перспективну методику проведення складного аеродинамічного експерименту якісно новою і відносно дешевою.

Проведено розрахункові та експериментальні дослідження і розроблено відносно просту конструкцію дифузорного пристрою для експериментального визначення аеродинамічних характеристик трансзвукових та надзвукових кільцевих решіток. Пристрій дозволяє одержувати високі надзвукові швидкості при відносно низькому ступені стиснення лабораторного компресорного устаткування, тобто за розумні кошти.