

ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИЛИ НАБІГАЮЧОГО ТРИВИМІРНОГО ПОТОКУ, ЩО ДІЄ НА ЛОПАТКУ КОМПРЕСОРА

Карпик А.О.

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

Основним джерелом збудження коливань робочих лопаток газотурбінного двигуна є газодинамічна сила, що має неоднорідний характер в окружному напрямі. Дана неоднорідність проявляється у вигляді неоднорідних полів тиску та швидкості, в яких працює аеродинамічна решітка. Для забезпечення міцності лопаток в умовах тривалої роботи актуальним є дослідження структури потоку в міжлопаткових каналах з метою виявлення нестационарної складової газодинамічної сили.

В даній роботі було проведено чисельне моделювання тривимірного нестационарного потоку в аеродинамічній решітці. Чисельні результати були отримані в програмному комплексі F.

В якості математичної моделі течії виступає система рівнянь Нав'є-Стокса, осереднених за Рейнольдсем (RANS-модель). Основні рівняння доповнені моделлю турбулентності $k-\omega$ SST Ментера, що найбільш якісно описує вихровий рух поблизу поверхні лопатки.

При розв'язанні задачі для урахування нестационарної взаємодії лопаткових вінців проводився розрахунок в усіх міжлопаткових каналах зі зміною взаємного положення решіток на кожному кроці за часом.

В результаті моделювання отримані газодинамічні параметри течії у вигляді полів тиску та швидкості в різні моменти часу. Отримана детальна картина характеру течії на корені та периферії лопатки. Виявлені несприятливі зони потоку у вигляді зворотної течії та відриву потоку, що можуть бути викликані наявністю радіального проміжку на периферії та вихровим слідом за лопатками вхідного направляючого апарату.

Результати були отримані для 24 моментів часу, що характеризують один оберт робочого колеса. Даний підхід дозволяє виділити нестационарну складову течії та представити її у вигляді складових гармонік розкладанням в ряд Фур'є. Для робочого колеса, що обертається, складові в ряді є гармоніками збудження. Дана газодинамічна сила діє з кутовою швидкістю ω , що дорівнює частоті обертання робочого колеса.

Визначення аеродинамічної сили, що діє на поверхню лопатки, дозволяє провести аналіз її міцності та уникнути несприятливого режиму резонансної поведінки лопаткового апарату та набігаючого потоку.