



УДК 621.452.3

## РОЗРАХУНОК ПРОСТОРОВОЇ ТЕЧІЇ В РОБОЧОМУ КОЛЕСІ КОМПРЕСОРА ГТД

*Д. О. Гринченко, В. А. Даценко, К. В. Фесенко*

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
“Харківський авіаційний інститут”*

Для розробки ефективних ступенів осьових компресорів та удосконалення існуючих проточних частин потрібен докладний аналіз газотермодинамічних процесів, які відбуваються в їхньому внутрішньому середовищі. Один з основних методів такого дослідження, спрямованого на підвищення ефективності проектування та удосконалення виробів, полягає в проведенні натурного експерименту. Проте значення числового експерименту в процесі проектування та удосконалення ступенів осьових компресорів постійно зростає. На сьогоднішній день розповсюдженою формою числового дослідження стало моделювання просторової в'язкої течії в проточній частині ступеня осьового компресора, що дозволяє отримати найповнішу картину течії.

В цій роботі на основі спрофільованої лопатки робочого колеса (РК) першого ступеня компресора високого тиску (КВТ) побудована 3D модель пера лопатки за допомогою графічної системи Siemens NX. Далі проведено розрахункове дослідження параметрів потоку в проточній частині РК КВТ в програмному комплексі ANSYS. Для отримання результату потрібно створити геометричну модель обраної розрахункової області (програма Geometry ANSYS), накласти на неї сітку контрольних обсягів (програма TurboGrid ANSYS), задати коректні умови моделювання (граничні умови та властивості робочого тіла) і провести безпосередньо розрахунок параметрів тривимірної течії (програма CFX ANSYS). Схема проекту розрахунку в програмному комплексі ANSYS показана на рис. 1.

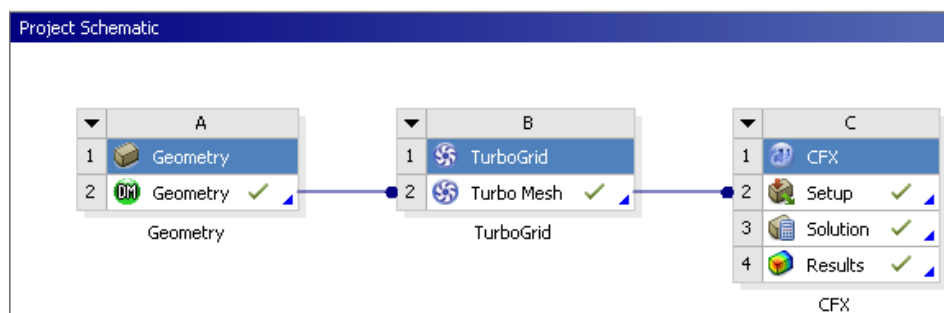


Рис. 1 – Схема проекту розрахунку в програмному комплексі ANSYS

Результати розрахунку дають можливість отримати уявлення про зміну основних параметрів потоку в міжлопатковому каналі робочого колеса компресору на різних радіусах за висотою лопатки і в меридіональному перерізі. При аналізі результатів розрахунку насамперед будують лінії току в межах



проточної частини, які найбільш наочно демонструють характер течії та добре візуалізують проблемні місця проточної частини (рис. 2).

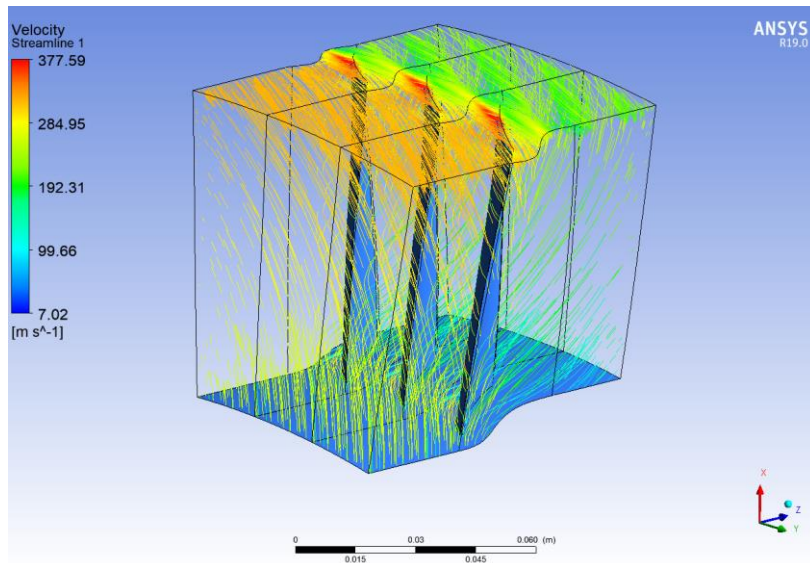


Рис. 2 – Лінії току в робочому колесі

Візуалізацію полів розподілу числа Маха у відносному русі на трьох радіусах за висотою лопатки у міжлопатковому каналі РК показано на рис. 3.

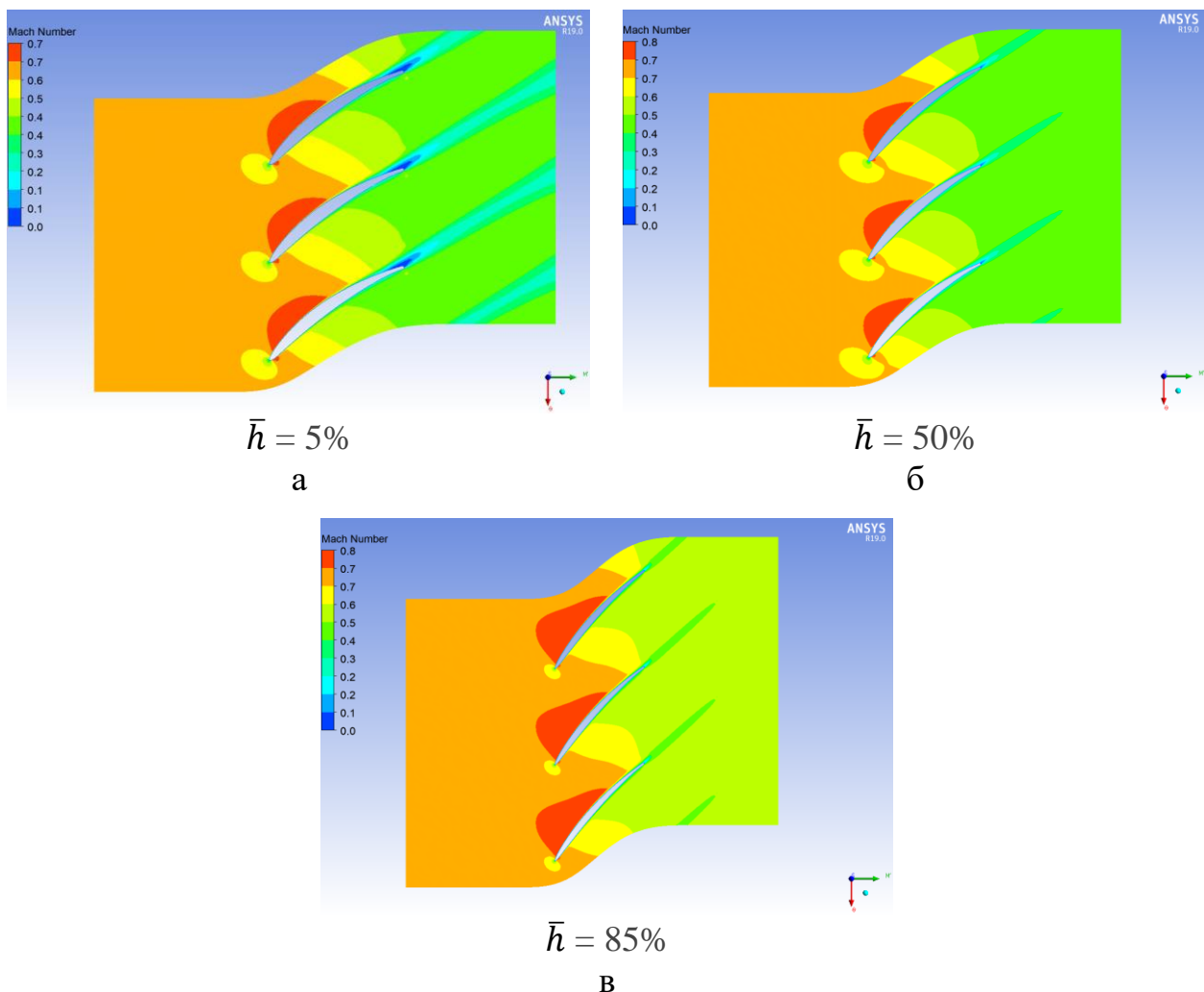


Рис. 3 – Розподіл числа Маха у відносному русі в РК на різних радіусах



Після дослідження розподілу чисел Маха у відносному русі на трьох радіусах за висотою лопатки РК можна відзначити, що на периферії РК швидкості вище, ніж на втулці, а також відбувається зменшення відносної швидкості в робочому колесі від входу до виходу, що фізично відображає реальну картину течії дозвукового потоку в міжлопатковому криволінійному дифузори.

Порівняно значення параметрів на вході та виході з РК за висотою лопатки, які отримано в результаті 3D розрахунку, зі значеннями, що були отримані в результаті профілювання лопатки РК. Графік розподілу тиску загальмованого потоку в абсолютному русі за висотою лопатки наведено на рис. 4.

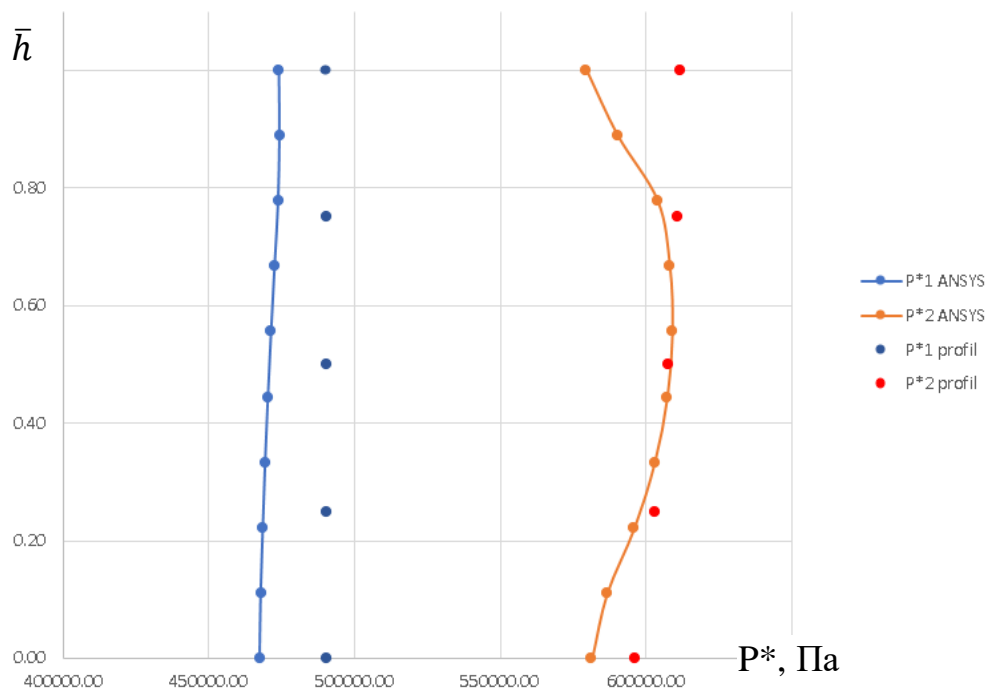


Рис. 4 – Розподіл тиску загальмованого потоку в абсолютному русі на вході і виході з РК за висотою лопатки

Порівняно отримані при 3D розрахунку ізентропійний ККД за параметрами загальмованого потоку  $\eta_{\text{спк}}^*$  і степінь підвищення тиску в РК  $\pi_{\text{рк}}^*$  з  $\eta_{\text{спк}}^*$  та  $\pi_{\text{рк}}^*$ , що отримані при профілюванні. Порівняння представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння інтегральних параметрів РК

Параметр	ANSYS	Профільювання
$\eta_{\text{спк}}^*$	0.919061	0.9201
$\pi_{\text{рк}}^*$	1.27161	1.24692

Наведені розподіли параметрів показують задовільний збіг результатів розрахунку, отриманих за допомогою комплексу програм ANSYS, з результатами профілювання. Можна зробити висновок щодо достатньо точного збігу значень інтегральних параметрів РК, а їх відмінність можна пояснити неповним урахуванням всіх особливостей потоку при проведенні профілювання РК.