УДК 515.2

Бойко Л.Г. , д.т.н.,професор
l.boyko@khai.edu
Даценко В.А., асистент
v.datsenko@khai.edu
Піжанкова Н.В., асистент
n.pizhankova@khai.edu

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОНАПІРНИХ КОМПРЕСОРІВ МАЛОРОЗМІРНИХ ГТД З УРАХУВАННЯМ ВІДБОРУ ПОВІТРЯ.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Відбір повітря з проточної частини компресора є невід’ємною рисою робочого процесу серед сучасних газотурбінних двигунів. Повітря, що відібрано, застосовується насамперед для охолодження лопаток та тракту турбіни, а також інших гарячих елементів двигуна.

Відбір повітря може бути реалізовано як у перерізі за компресором так і з проточної частини його проміжного ступеня.

Відбір повітря з компресору призводить до додаткових втрат, відповідно падіння ККД. Це відображується у зниженні ККД двигуна у цілому. Тому витрата повітря , що відбирається і застосовується для охолодження повинно бути суворо детерміновано за допомогою розрахунків математичної моделі двигуна.

Сучасні маловитратні газотурбінні двигуни дуже напруженими конструкціями. Не є винятком і багатоступеневий компресор. Сучасною тенденцією є збільшення сумарного ступеню підвищення тиску, що має бути реалізованою у відносно невеликій кількості ступенів (навіть існує термін “малоступінчатий компресор”) .

Такі компресори мають високі осереднені значення роботи, що підводиться до повітря При їх проектуванні виникає багато складнощів, а саме оптимізація розподілу енергетичного навантаження між ступенями, серед яких досить часто є над- та трансзвукові. Також важливим є вибір та оптимізація значень вісьових швидкостей, кутів натікання потоку на лопатки та інших параметрів.

На розрахунковому режимі роботи компресора при чітко визначеному значенні у перерізі за областю відбору відбувається зниження осьової швидкості течії та зростання кутів натікання на лопатки , які можуть перевищити критичні значення. Наслідком цього може бути зрив течії та поява нестійких режимів роботи ступеня, а можливо і компресора у цілому.

Тому для забезпечення стійкої роботи компресора потрібно змінити геометричний кут входу профілю лопатки шляхом прикриття міжлопаткового каналу. Цей захід є широко застосовуваний при проектуванні.

Його наслідком є зменшення витрати повітря через проточну частину компресору.

Особливістю високонавантажених компресорів малорозмірних ГТД є відносно невелика витрата повітря через проточну частину двигуна. Її додатково зменшення може призводити до падіння тяги або потужності залежно від типу двигуна.

Крім того, зменшення кута входу лопаток НА, що розташовані за середніми ступенями призводить до отримання необхідності забезпечити великі значення кутів повороту течії у останніх спрямляючих апаратах компресору для забезпечення осьового ходу течії у камері згоряння.

Для збереження кінематичних параметрів течії при обтіканні профілю направляючого апарату треба зменшити площу перерізу проточної частини тракту компресору у місті відбору. Це можна зробити як за рахунок и поверхонь , що обмежують компресор.

У доповіді наведено результати проектування 6 ступеневого компресора високого тиску з урахуванням відбору повітря . У порівнянні надано параметри проточної частини того ж компресору без урахування відбору повітря.