

Даний винахід відноситься до трикорпусного двоконтурного турбореактивного двигуна з високим ступенем двоконтурності, що містить в передній частині проміжного картера, який містить зовнішні профільні решітки в контурі вторинного потоку і внутрішні профільні решітки в контурі первинного потоку, передній вентилятор і задній вентилятор, лопатки яких направлені радіально назовні і доходять до картера вентилятора, який обмежує зовні контур вторинного потоку, а також компресор низького тиску, призначений для стиснення повітря, що надходить в канал первинного потоку, при цьому зазначені передній і задній вентилятори приводяться в обертання безпосередньо і роздільно за допомогою двох коаксіальних валів.

В сучасних надпотужних турбореактивних двигунах з високим ступенем двоконтурності вентилятор має великий діаметр, і окружна швидкість на кінці лопатки пропорційна цьому діаметру і швидкості обертання вентилятора. Проте щоб досягнути гарного коефіцієнта корисної дії, ця окружна швидкість повинна бути нижче швидкості звуку. Цього можна досягти в класичному турбореактивному двигуні з одним вентилятором, встановивши між привідним валом і вентилятором редуктор. Проте наявність редуктора призводить до істотного збільшення маси двигуна і до зниження потужності. Інше рішення полягає в оснащенні турбореактивного двигуна двома вентиляторами, - переднім вентилятором і заднім вентилятором, - які встановлюють в передній частині проміжного картера і кожний з яких приводиться в обертання малошвидкісним привідним валом без встановлення редуктора. Кожний вентилятор надає повітря, яке циркулює в каналі вторинного потоку, по суті половину тягової потужності вторинного потоку.

В турбореактивних двигунах, що містять два вентилятори, що знаходяться в передній частині проміжного картера і встановлених на цьому проміжному картері, велике значення має консольна конструкція переднього вентилятора, тим більше що відстань між лопатками двох вентиляторів повинна бути достатньо великою щоб уникнути надмірного шуму.

Відомі технічні рішення описані, зокрема, в [патентах US3 861 139 і US4 860 537, в розділах «рівень техніки» яких розкриваються турбореактивні двигуни згаданого типу, містять здвоєні вентилятори з протилежним напрямком обертання, що взаємодіють з двороторним компресором низького тиску і також з протилежним напрямком обертання, при цьому внутрішній ротор обертається привідним валом переднього вентилятора, а зовнішній ротор - привідним валом заднього вентилятора.

Задачею даного винаходу є створення двовентиляторного турбореактивного двигуна, в якому усуваються недоліки консольної конструкції.

Згідно з даним винаходом ця задача розв'язується завдяки тому, що лопатки заднього вентилятора розташовані в контурі вторинного потоку, починаючи від диска, сполученого зі своїм привідним валом через заднє колесо рухомих лопаток компресора низького тиску, при цьому останній додатково містить щонайменше одне переднє колесо рухомих лопаток, що обертається привідним валом переднього вентилятора, і зовнішній статор, в отворі якого знаходяться решітки нерухомих лопаток, встановлені між колесами рухомих лопаток, при цьому згаданий зовнішній статор встановлений на картері вентилятора через другий проміжний картер, що містить другі зовнішні профільні решітки в контурі вторинного потоку між лопатками переднього вентилятора і лопатками заднього вентилятора і другі внутрішні профільні решітки в контурі первинного потоку, і завдяки тому, що на першому проміжному картері встановлений вал обертання заднього вентилятора на осьовому опорному підшипнику і привідний вал переднього вентилятора на міжвальному підшипнику, при цьому між згаданим проміжним картером і згаданими валами встановлені також додаткові підшипники.

Згідно з першим варіантом виконання даного винаходу опорний підшипник привідного вала переднього вентилятора встановлений на другому проміжному картері, а міжвальний підшипник є роликовим підшипником.

Згідно з другим варіантом виконання даного винаходу міжвальний підшипник є опорним підшипником, а підшипник, встановлений між другим проміжним картером і привідним валом переднього вентилятора, є роликовим підшипником.

Підшипник, встановлений між другим проміжним картером і привідним валом заднього вентилятора, є роликовим підшипником.

На першому проміжному картері за допомогою опорного підшипника встановлений також привідний вал компресора високого тиску.

Краще, щоб передній вентилятор і задній вентилятор оберталися в протилежних напрямках.

Інші переваги і відмітні ознаки даного винаходу будуть більш очевидні з нижченаведеного опису, наведеного як приклад, з посиланнями на додані фігури креслень, в числі яких:

Фіг.1 зображує схематичний вид в напіврозрізі передньої частини турбореактивного двигуна згідно з першим варіантом виконання даного винаходу.

Фіг.2 зображує схематичний вид в напіврозрізі передньої частини турбореактивного двигуна згідно з другим варіантом виконання даного винаходу.

На фіг.1 і 2 схематично показана передня частина 1 турбореактивного двигуна з віссю X, що містить в передній частині проміжного картера 2 передній вентилятор 3, що обертається внутрішнім привідним валом 4, задній вентилятор 5, що обертається проміжним привідним валом 6, коаксіальним з внутрішнім валом 4, і який охоплює останній, і компресор 7 низького тиску, призначений для стиснення повітря, що надходить в канал 8 первинного потоку (F1), і розташований в осьовому напрямку між переднім вентилятором 3 і заднім вентилятором 5.

Передній вентилятор 3 містить лопатки 10, виконані від кола диска 11 до картера 12 вентилятора, що обмежує зовні канал 13 вторинного потоку F2.

Задній вентилятор 5 також містить лопатки 14, виконані від кола диска 15 до картера 12 вентилятора в каналі 13 вторинного потоку F2. Диск 15 розташований радіально зовні компресора 7 низького тиску.

Диск 11 переднього вентилятора 3 сполучений за допомогою конуса 16 з внутрішнім валом 4, а диск 15 заднього вентилятора 5 сполучений з проміжним валом 6 за допомогою конуса 17 через заднє колесо 18 рухомих лопаток 19 компресора 7 низького тиску.

Проміжний картер 2 містить зовнішні профільні решітки 30 в контурі вторинного потоку F2 і внутрішні

профільні решітки 31 в контурі первинного потоку (F1). Зовнішні профільні решітки 30 із зовнішньої сторони сполучена з картером 12 вентилятора.

Між зовнішніми профільними решітками 30 і внутрішніми профільними решітками 31 встановлений кільцевий кожух 32. Позицією 33 позначені тягові штанги, що сполучають проміжний картер 2 з опорною стійкою турбореактивного двигуна, не показано на кресленнях.

Окрім заднього колеса 18 рухомих лопаток 19 компресор 7 низького тиску містить переднє колесо 40 рухомих лопаток 41, встановлених по колу диска 42, сполученого з конусом 16 або з диском 11 за допомогою кільця 43, і проміжне колесо рухомих лопаток 44, що обертається проміжним валом 6. Між колесами рухомих лопаток компресора встановлені решітки нерухомих лопаток 47 і 48, розташованих в радіальному напрямку всередині отвору зовнішнього статора 49, що містить в передній частині кромку 50, яка розділяє первинний потік F1 і вторинний потік F2.

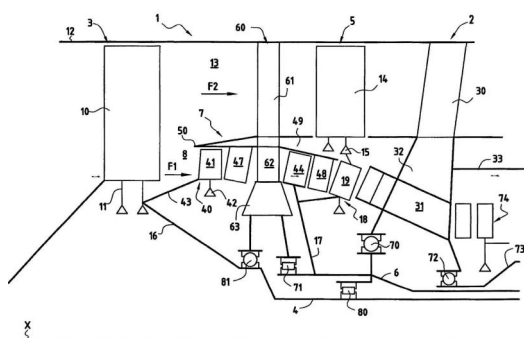
Зовнішній статор 49 компресора 7 низького тиску встановлений на картері 12 вентилятора через другий допоміжний картер 60, який містить другі зовнішні профільні решітки 61 в контурі вторинного потоку F2 між лопатками 10 переднього вентилятора 3 і лопатками 14 заднього вентилятора 5, і другі внутрішні профільні решітки 62, що знаходиться в контурі первинного потоку F1, і який охоплює кільцевий кожух 63. Другі внутрішні профільні решітки 62 розташовані в осьовому напрямку між передніми решітками нерухомих лопаток 47 і проміжним колесом рухомих лопаток 44.

Задній проміжний картер 2 і другий проміжний картер 60 піддаються дії осьових і радіальних навантажень від двох валів 4 і 6. Проміжний вал 6 встановлений в задньому проміжному картері 2 за допомогою опорного підшипника 70 і в другому проміжному картері 50 за допомогою підшипника кочення 71. Позицією 72 позначений опорний підшипник в проміжному картері 2, в якому встановлений привідний вал 73 компресори 74 високого тиску, розташованого за заднім проміжним картером 2. Між внутрішнім валом 4 і проміжним валом 6, по суті навпроти опорного підшипника 70 проміжного вала 6, встановлений міжвальний підшипник 80, а між внутрішнім валом 4 і кожухом 63 другого проміжного картера 60 за підшипником кочення 71 встановлений опорний підшипник 81.

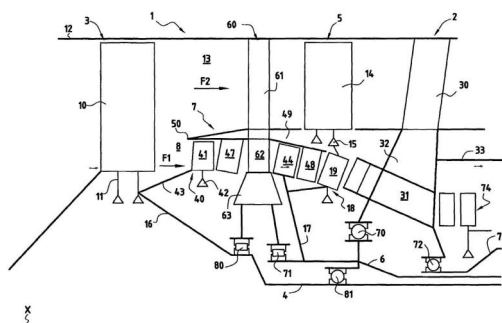
Згідно з першим варіантом виконання даного винаходу, показаному на фіг.1, міжвальний підшипник 80 є підшипником кочення, а підшипник 81 - опорним підшипником. В цьому варіанті осьові навантаження від переднього вентилятора 3, діючи на другий проміжний картер 60, передаються через картер 12 вентилятора на тягові штанги 33 на рівні проміжного картера 2. Це рішення є простим з точки зору механіки, але складним з точки зору передачі навантажень.

Згідно з другим варіантом виконання даного винаходу, показаному на фіг.2, міжвальний підшипник 80 є опорним підшипником, а підшипник 81 - підшипником кочення. В цьому варіанті осьові навантаження від переднього вентилятора 3 діють на проміжний вал 6, що забезпечує передачу навантажень безпосередньо на задній проміжний картер 2 до того, як вони почнуть діяти на тягові штанги 33 на рівні цього проміжного картера 2. Це рішення є простим з точки зору передачі навантажень, але складним з точки зору з'єднання між опорним підшипником 80 переднього вентилятора 3 і привідним валом 6 заднього вентилятора 5.

Обидва вентилятори 3 і 5 можуть обертатися в одному напрямку. Проте краще, щоб обидва вентилятори 3 і 5 оберталися в протилежних напрямках і приводилися в обертання робочою турбіною, що містить два ротори, внутрішній і зовнішній, колеса рухомих лопаток яких чергували б в осьовому напрямку. Така конструкція дозволяє зменшити довжину робочої турбіни і її масу за рахунок відсутності статора.



ФІГ. 1



ФІГ. 2