

Винахід, що пропонується, стосується способу ослаблення акустичних шумів, що виникають в газотурбінному двигуні внаслідок взаємодії рухомих лопаток роторного лопаткового апарату і нерухомих лопаток статорного лопаткового апарату, розташованого за потоком позаду цього роторного лопаткового апарату, причому відповідно до цього способу створюють протилежний за фазою акустичний контр-шум, що формується за допомогою подачі рідкого середовища під тиском через спеціальні отвори, число яких дорівнює числу нерухомих лопаток статорного лопаткового апарату.

У [патентному документі FRA 2370170] описані отвори, передбачені в каналі течії потоку газів за потоком позаду роторного лопаткового апарату і розташовані або перед нерухомими лопатками, або позаду цих нерухомих лопаток. Ці отвори нерухомо зафіксовані по відношенню до статора, але витрата рідкого середовища, що подається під тиском через кожний отвір, повинна бути модульована відповідним чином за допомогою керованого клапана, що приводиться в дію у функції частоти акустичного шуму, який підлягає ослабленню.

Таким чином, в цьому випадку з кожним таким отвором повинен бути пов'язаний модулюючий клапан і всі ці клапани управляються за допомогою електронного блоку сервоприводу або електронного приладу типу магнето, що забезпечує необхідний зсув фаз між витратами рідкого середовища, що реалізуються через різні отвори.

Ця система, запропонована в патентному документі FRA 2370170 і призначена для ослаблення акустичних шумів, що виникають внаслідок взаємодії рухомого лопаткового апарату і нерухомого лопаткового апарату, є, таким чином, досить складною і схильною, внаслідок цього, до численних відмов і несправностей.

Технічна задача даного винаходу полягає в тому, щоб запропонувати спосіб ослаблення акустичних шумів, що виникають внаслідок взаємодії лопаток рухомого лопаткового апарату і лопаток нерухомого лопаткового апарату, розташованого безпосередньо позаду за потоком від цих рухомих лопаток, причому цей спосіб відрізняється простотою використання і для його здійснення потрібно відносно невелике число рухомих елементів.

Винахід, що пропонується, стосується також пристрою, призначеного для здійснення цього способу.

Спосіб відповідно до винаходу, що пропонується, відрізняється тим, що в канал руху газового потоку, спереду від роторного лопаткового апарату, подають рідке середовище під тиском у формі суцільних струменів, що проходять крізь отвори, а також тим, що регулюють кутове положення цих отворів по відношенню до нерухомих лопаток таким чином, щоб акустичні хвилі, які виникають внаслідок взаємодії цих струменів рідкого середовища з рухомими лопатками, знаходилися по суті в протифазі з акустичними хвилями, що створюються внаслідок взаємодії рухомих роторних лопаток з нерухомими статорними лопатками.

Таким чином, в запропонованому способі відсутня модуляція витрати струменів рідкого середовища, що подається під тиском, оскільки акустичні хвилі, що створюються внаслідок взаємодії цих струменів з рухомими лопатками, мають ту ж частоту, що і акустичні хвилі, що створюються внаслідок взаємодії рухомих лопаток з нерухомими лопатками.

Відповідно до першого варіанту реалізації цього способу безперервним чином регулюють кутове положення отворів по відношенню до нерухомих лопаток.

Відповідно до другого варіанту реалізації цього способу регулюють кутове положення отворів по відношенню до нерухомих лопаток переривчастим чином у функції режиму роботи даного двигуна.

У тому випадку, коли спосіб відповідно до винаходу, що пропонується, застосовується для ослаблення акустичних шумів, що виробляються вентилятором двоконтурного турбореактивного двигуна, крізь канал руху потоку газів якого проходить пілон і опорні важелі, розраховують положення і діаметр отворів подачі рідкого середовища під тиском таким чином, щоб врахувати викривлення швидкості руху газового потоку, що створюються цим пілоном і цими опорними важелями.

Пристрій, призначений для здійснення запропонованого способу, відрізняється тим, що отвори подачі рідкого середовища під тиском виконані в кільці, встановленому на кожусі двигуна, причому це кільце являє собою тіло обертання відносно осі обертання ротора двигуна і має можливість повертатися на деякий кут, який щонайменше дорівнює кутовому кроку розташування нерухомих лопаток.

Для здійснення першого варіанту запропонованого способу даний пристрій додатково містить привідний двигун для згаданого кільця, який управляється за допомогою контролера.

Переважним чином це кільце розташовується в кільцевому колекторі, який являє собою кільцеву щілину, розташовану проти цих отворів.

Для здійснення другого варіанту запропонованого способу це кільце знаходиться в колекторі, який представляє, проти траєкторії розміщення згаданих отворів подачі і з використанням кутового кроку нерухомих лопаток, множину розподілених отворів, діаметр яких щонайменше дорівнює діаметру відповідного отвору подачі.

Цей пристрій додатково містить засоби, призначені для позиціонування цих отворів подачі перед сукупністю згаданих отворів у функції режиму роботи двигуна.

Інші характеристики і переваги винаходу, що пропонується, будуть краще зрозумілі з приведеного нижче опису прикладу його реалізації, де даються посилання на приведені в додатку креслення, на яких:

- Фіг.1 являє собою схематичний вигляд в осьовому розрізі половини газотурбінного двигуна відповідно до винаходу, що пропонується,
- Фіг.2 являє собою більш докладний схематичний вигляд пристрою відповідно до винаходу, що пропонується,
- Фіг.3 являє собою схематичний вигляд спереду кільця, що обертається,
- Фіг.4 являє собою схематичний вигляд спереду іншого варіанту реалізації винаходу, що пропонується,
- Фіг.5 являє собою розгорнений схематичний вигляд кроку колектора, що дорівнює кутовій відстані між лопатками, і кільця, що обертається, відповідно до варіанту реалізації, показаного на Фіг.4.

На Фіг.1-3 схематично представлений приклад реалізації винаходу, що пропонується, в якому цей винахід

використовується на авіаційному двоконтурному турбореактивному двигуні для ослаблення акустичних шумів, що виникають внаслідок взаємодії рухомих лопаток 1 вентилятора з нерухомими лопатками 2 випрямляючого лопаткового апарату, розташованого за потоком позаду рухомих лопаток 1 вентилятора в каналі 3 течії вторинного або так званого холодного потоку газів. Канал 3 течії потоку газів є кільцевим, причому цей кільцевий канал обмежується з внутрішньої сторони кожухом 4 двигуна і обмежується із зовнішньої сторони внутрішньою стінкою 5 зовнішнього кожуха 6. Радіальні опорні важелі 7 зв'язують кожух 4 двигуна із зовнішнім кожухом 6.

Зовнішній кожух 6 містить спереду за потоком від нерухомих лопаток 2 тороїдальний колектор 8, що представляє з боку каналу 3 течії потоку газів кільцеву щілину 9. Кільце 10 встановлено герметичним чином в цьому тороїдальному колекторі 8. Це кільце 10 містить проти кільцевої щілини 9 отвори 11, число яких дорівнює числу нерухомих лопаток 2. Ці отвори розподілені рівномірним чином навколо осі обертання вентилятора двигуна. Колектор 8 заживлюється повітрям під тиском, яке відбирається з первинного каналу двигуна за допомогою повітрозабирачів 12 і прямує через повітряні канали 13, що частково проходять в опорних важелях 7.

Таким чином, в процесі функціонування такого двоконтурного турбореактивного двигуна певна витрата повітря 14 подається через отвори 11 в канал 3 руху потоку газів перед рухомими лопатками 1. В результаті взаємодії струменів 14 повітря, що подається, з рухомими лопатками 1 формуються акустичні хвилі, які мають частоту, що дорівнює частоті акустичних хвиль, які виникають внаслідок взаємодії рухомих лопаток 1 з нерухомими лопатками 2.

Двигун 15, який управляється за допомогою контролера 16, пов'язаного з мікрофоном 17, має можливість повертати кільце 10 на кут  $A$ , який щонайменше дорівнює кутовому кроку, що розділяє дві послідовно розташовані нерухомі лопатки 2.

Передбачається, що якщо забезпечується поворот кільця 10 на цей кут, то акустичні хвилі, які виникають внаслідок взаємодії повітряних струменів 14 з рухомими лопатками 1, зазнають зсуву фази на кут  $2\pi$ . Таким чином, завжди існує таке кутове положення кільця 10, в якому акустичні хвилі, які виникають внаслідок взаємодії струменів повітря 14 з рухомими лопатками 1, знаходяться у протифазі з акустичними хвилями, які виникають внаслідок взаємодії рухомих лопаток 1 з нерухомими лопатками 2, розташованими позаду від цих рухомих лопаток 1.

У цьому оптимальному положенні акустичні шуми, які виникають внаслідок взаємодії рухомих лопаток 1 з нерухомими лопатками, ослабляються позаду вентилятора.

Тиск повітря, що подається, визначається експериментальним чином відповідно до конкретних умов польоту або режиму роботи двигуна.

У тому випадку, коли винахід, що пропонується, застосовується на звичайному газотурбінному двигуні, який не містить опорних важелів 7 в каналі 3 руху газового потоку, отвори 11 розподілені аналогічним чином і є ідентичними.

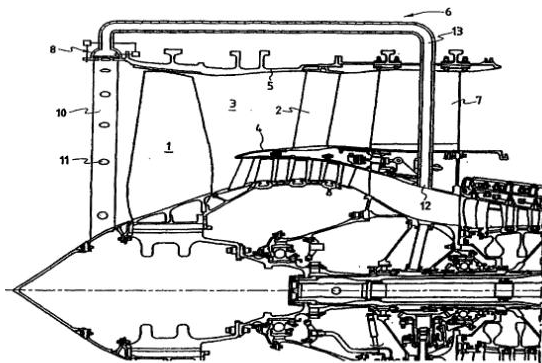
У разі вентилятора двоконтурного турбореактивного двигуна положення і діаметр отворів 11 розраховуються таким чином, щоб брати до уваги також викривлення швидкості руху газового потоку, що створюються опорними важелями 7 і, можливо, пілоном двигуна.

В описаному вище прикладі реалізації регулювання кутового положення кільця 10 по відношенню до колектора 8 здійснюється безперервним чином за допомогою контролера 16 у функції керуючого сигналу, що видається мікрофоном 17.

На Фіг.4 і 5 схематично представлений інший варіант реалізації винаходу, що пропонується. Внутрішня в радіальному напрямі стінка 18 тороїдального колектора 8 представляє розташовані з кутовим кроком  $A$  множини рівномірно розподілених отворів 19, розміщених замість і на місці кільцевої щілини 9, яка була описана вище. Ці отвори 19 мають діаметр, який щонайменше дорівнює діаметру того отвору 11, який має найбільший діаметр.

Отвори 11 кільця 10 можуть бути позиціоновані перед множиною отворів 19 у функції режиму функціонування даного турбореактивного двигуна.

Кільце 9 також приводиться у обертальний рух навколо осі обертання вентилятора за допомогою привідного двигуна 15, управління яким забезпечується за допомогою контролера 16, що приймає сигнали від електронного пристрою управління режимом роботи цього турбореактивного двигуна.



Фиг. 1

