

Цей винахід відноситься до турбореактивного двигуна, зокрема до турбореактивного двигуна, що має великий ступінь двоконтурності, до турбореактивного двигуна, який включає щонайменше один компресор, камеру згоряння, турбіну та вентилятор, який встановлений вище за потоком від компресора і обертається турбіною, а також засоби нижче за потоком від вентилятора, що визначають кільцевий простір для обвідного потоку, який обтікає корпуси компресора, камери згоряння і турбіни, причому обвідний потік додають до газоподібних продуктів згоряння основного потоку з метою збільшення тяги двигуна.

Турбореактивні двигуни сучасних цивільних літаків характеризуються великим ступенем двоконтурності, тобто ступінь двоконтурності потоку, розділеного основним потоком, більший ніж 5 і може досягати значень 9 або 10. Це призводить до зменшення поперечних розмірів корпусу турбореактивного двигуна між вентилятором і турбіною (ефект «талії осі»), і це зменшення поперечних розмірів спричинює зменшення межі міцності корпусу під час вигину.

Деформація корпусу турбореактивного двигуна від згинальних навантажень, в свою чергу, спричиняє деформацію корпусу навколо ротора, з корпусом, який набуває форми овалу, що в деяких місцях зменшує зазор між корпусом і ротором, водночас збільшуючи цей зазор в інших місцях (ефект «викривлення» корпусу).

Конкретним завданням цього винаходу є забезпечення простого, ефективного і недорогого способу розв'язання вищезазначених проблем ефекту «талії осі» та ефекту «викривлення» корпусу в турбореактивних двигунах, і, особливо у двигунах з великим ступенем двоконтурності.

З цією метою винахід передбачає турбореактивний двигун, який включає в себе щонайменше один компресор, камеру згоряння, турбіну та вентилятор, який встановлений вище за потоком від компресора та обертається турбіною, і засоби нижче за потоком від вентилятора, що визначають кільцевий простір для обвідного потоку, який обтікає корпуси компресора, камери згоряння і турбіни, причому вказані засоби містять нерухомий по суті циліндричний кожух, який оточує корпуси компресора, камери згоряння і турбіни та визначає по суті циліндричну внутрішню поверхню для напряму обвідного потоку, причому кожух виготовлений як єдина жорстка конструкція і приєднаний своїм кінцем, що знаходиться вище за потоком, до конструкційного корпусу, наприклад, до проміжного корпусу, і своїм кінцем, що знаходиться нижче за потоком, до корпусу вихлопного сопла, таким чином, виконуючи функцію розподілу навантажень між проміжним корпусом і корпусом вихлопного сопла.

Цей кожух, що оточує корпус турбореактивного двигуна на деякій відстані і який надає корпусу жорсткості, перешкоджає деформації під час вигину корпусу турбореактивного двигуна, і створює конструкцію для розподілу навантажень між передньою і задньою частинами корпусу турбореактивного двигуна.

Виконання кожуха як єдиного цілого збільшує його жорсткість, таким чином знижуючи деформацію корпусу турбореактивного двигуна від згинальних навантажень.

Переважно кінець кожуха, що знаходиться нижче за потоком, приєднаний до корпусу вихлопного сопла таким чином, щоб залишався щонайменше один степінь свободи, відповідний термічному розширенню корпусу двигуна під час його роботи.

У конкретному простому втіленні винаходу кінці кожуха прикріплені за допомогою болтів до проміжного корпусу і корпусу вихлопного сопла.

Такий спосіб приєднання є простим і недорогим, а за необхідності дозволяє знімати кожух.

Жорстка конструкція кожуха, який приєднаний до проміжного корпусу і корпусу вихлопного сопла, дозволяє виключити натяжні стрижні для оправки, які зазвичай монтуються на турбореактивних двигунах.

Крім того, на кожусі передбачені дверці для забезпечення доступу до розташованого всередині кожуха устаткування, такого як, зокрема, паливні інжектори, кільця керування кутом нахилу лопаток турбіни і допоміжна коробка передач.

Відповідно до іншої характеристики винаходу на частині кожуха, що знаходиться нижче за потоком, передбачені шарнірні стулки і засоби для їх переміщення між положенням спокою, в якому вони перебувають на одній лінії з кожухом, і робочим положенням, в якому вони виступають з кожуха, утворюючи перешкоду для обвідного потоку, засоби для забезпечення руху стулок, що включають в себе виконавчі механізми, які встановлені на кожусі і впливають на стулки або на кільця керування для стулок.

Ця характеристика винаходу має особливу перевагу тоді, коли працездатність турбореактивного двигуна потребує збільшення кількості обертів у режимі малого газу в повітрі під час зниження і заходження на посадку літака. Це збільшення кількості обертів збільшує реактивну силу, що стає дуже високою. Стулки, передбачені на кожусі, слугують для гасіння сили тяги повторного потоку під час зниження і заходження на посадку літака, отже, знижують загальну силу тяги до належного рівня.

І тоді стає можливим в турбореактивному двигуні з високим ступенем двоконтурності потоку передбачити виключення звичайної системи реверса тяги.

Інші переваги і характеристики винаходу будуть зрозумілі під час ознайомлення з наступним описом, який поданий у вигляді не обмежувального зразка з посиланням на супровідні креслення, на яких:

- фігура 1 представляє дуже схематичний вигляд осьового перерізу турбореактивного двигуна з великим ступенем двоконтурності згідно з винаходом;

- фігури 1а і 1б представляють збільшені вигляди частин 1а і 1б на фігурі 1;

- фігура 2 представляє схематичний перспективний вигляд кожуха турбореактивного двигуна;

- фігура 3 представляє схематичний перспективний вигляд частини кожуха, зображеного на фігурі 2, яка знаходиться нижче за потоком, і де показані засоби для переміщення шарнірних стулок; і

- фігура 4 представляє збільшений схематичний вигляд засобів для переміщення стулок, показаних на фігурі 3.

Фігура 1 є дуже схематичним виглядом двоконтурного турбореактивного двигуна 1, що має на своєму передньому кінці вентилятор 2, який включає в себе колесо 3, яке обертається всередині бандажу 4. Потік повітря, який всмоктується вентилятором 2, розділяється нижче за потоком від вентилятора на основний потік, що проходить через двигун, що містить компресор 5, кільцеву камеру згоряння 6 і турбіну 7, та на обвідний потік, що протікає навколо двигуна, як показано стрілками 8, і який забезпечує додаткову тягу, понад тягу, що забезпечується газоподібними продуктами згоряння, які викидаються з турбіни 7.

Шлях для обвідного потоку 8 визначений в його зовнішній частині внутрішньою стінкою 9 бандажу, а в його внутрішній частині - кожухом 10 по суті циліндричної форми, який оточує двигун і проходить від конструктивного

корпусу, такого як проміжний корпус 11, до корпусу 12 вихлопного сопла на виході турбіни. Проміжний корпус 11 жорстко зв'язаний з бандажем вентилятора за допомогою радіальних важелів.

Відповідно до винаходу, кожух 10 є жорстким і приєднаний своїми «переднім» і «заднім» за потоком кінцями до корпусу двигуна, щоб надати йому жорсткості й уникнути деформації від згинальних зусиль та ефекту «викривлення» корпусу.

Збільшення ступеня двоконтурності двигуна, тобто збільшення відношення обвідного потоку, поділеного на основний потік, веде до зменшення поперечного перерізу двигуна між компресором і турбіною (ефект «талії осі»), що призводить до викривлення корпусу, як зазначалось вище. Приєднання «жорсткого» кожуха 10 його кінцями до корпусу двигуна дозволяє уникнути деформації корпусу під час згинальних навантажень, навіть коли ступінь двоконтурності великий, наприклад, у межах від 5 до 10.

Кожух 10 зроблений як єдине ціле. Як виразніше видно на фігурі 1а і 1б, кожух 10 приєднаний своїм «переднім» за потоком кінцем через кільцевий фланець 13 до проміжного корпусу 11, а своїм «заднім» за потоком кінцем за допомогою частини 14 супорта до корпусу 12 вихлопного сопла, на рівні кріплення двигуна до пілону (опори) для встановлення його під крилом літака. З'єднання переважно виконуються за допомогою болтів 15, 16, 17, 18. З'єднання між «заднім» за потоком кінцем кожуха 10 і корпусом 12 вихлопного сопла виконується так, щоб залишити щонайменше один степінь свободи, з урахуванням відповідного розширення двигуна під час роботи. Для забезпечення кожуху 10 одного ступеня свободи в осьовому напрямку передбачена спеціальна конфігурація частини 14 супорта, яка дозволяє йому еластичне деформуватися в осьовому напрямку.

Секція кожуха 10 збільшується від його «переднього» за потоком кінця до середньої частини, яка розташована на одному рівні з заднім кінцем бандажу 4, а потім зменшується до його «заднього» за потоком кінця, утворюючи загальну двоконусну форму кожуха.

Як показано на фіг. 2, розміщена вище за потоком частина 19 кожуха 10 має отвори, які надають доступ до устаткування, яке повинне знаходитися всередині кожуха, зокрема, отвори 10 дають доступ до кілець керування кутом нахилу лопаток, які можуть знаходитися на корпусі компресора 5, отвір 21 надає доступ до керування допоміжною коробкою передач, і отвори 22 надають доступ до паливних інжекторів камери згоряння.

Отвори 20, 21 і 22 для доступу закриваються відповідними зсувними дверцятами або панелями 23, 24 і 25, які кріпляться до кожуха 10 будь-якими придатними засобами, наприклад, гвинтами.

«Задня» за потоком частина 26 кожуха 10, тобто частина нижче за потоком від критичного (мінімального) перерізу сопла 8 обвідного потоку, має шарнірні стулки або панелі 27, розташовані по колу і здатні повертатися навколо поперечних осей, які тангенціальні колу кожуха 10 між положенням, показаним на фіг. 2, де вони виступають назовні кожуха 10, і відведеним або положенням спокою, при якому вони лежать на поверхні кожуха 10, як показано на фіг. 3.

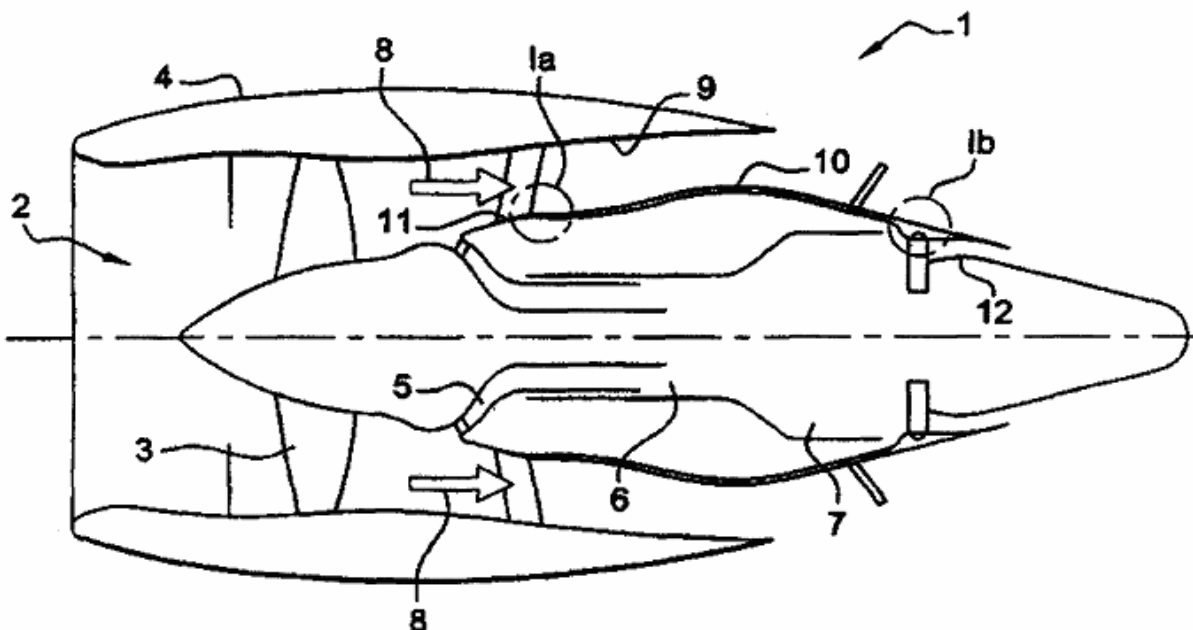
У висуненому положенні стулки або панелі 27 перешкоджають рухові вниз обвідного потоку 8 і гасять тягу, отримувану від вентилятора - 2. У цьому й полягає перевага, коли працездатність турбореактивного двигуна не дозволяє значно зменшити число обертів двигуна під час зниження і заходження на посадку літака. Це дозволяє також зберігати значну швидкість двигуна під час зменшення його тяги.

Щоб знизити шум, стулки або панелі 27 можуть мати пилоподібну або зубчасту форму.

Вони приводяться в рух за допомогою малих виконавчих механізмів 28 або безпосередньо, або через кільце керування 29, як показано на фігурах 3 і 4.

На цих фігурах кільце 29 для керування стулками або панелями 27 розташоване всередині «задньої» за потоком частини 26 кожуха 10, і воно переміщується за допомогою виконавчого механізму 28, циліндр якого спирається на кожух 10, а шток плунжера діє на кільце 29, яке зв'язане через перемички 30 зі стулками або панелями 27.

Ця система стулок або панелей 27 дозволяє в двигуні з високим ступенем двоконтурності виключити засоби реверса тяги, якими зазвичай обладнані двигуни цього типу. У результаті зменшується кількість елементів і його вартість.



Фіг. 1

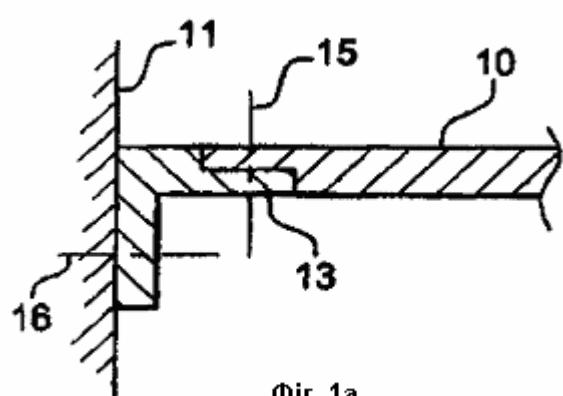


Fig. 1a

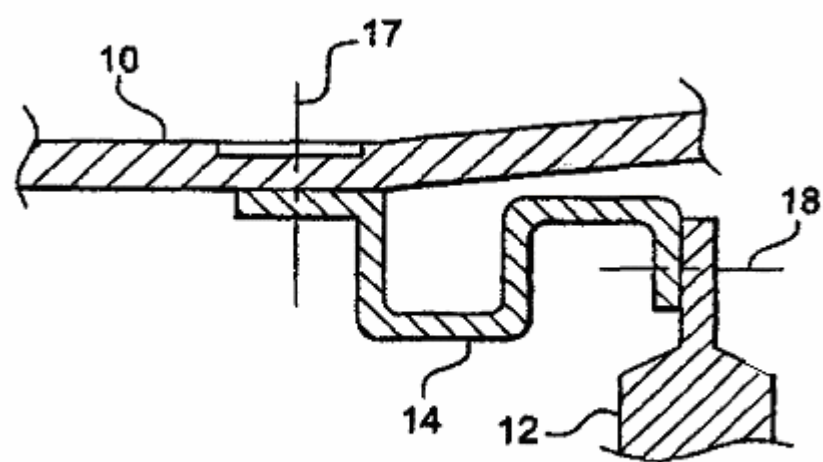


Fig. 1b

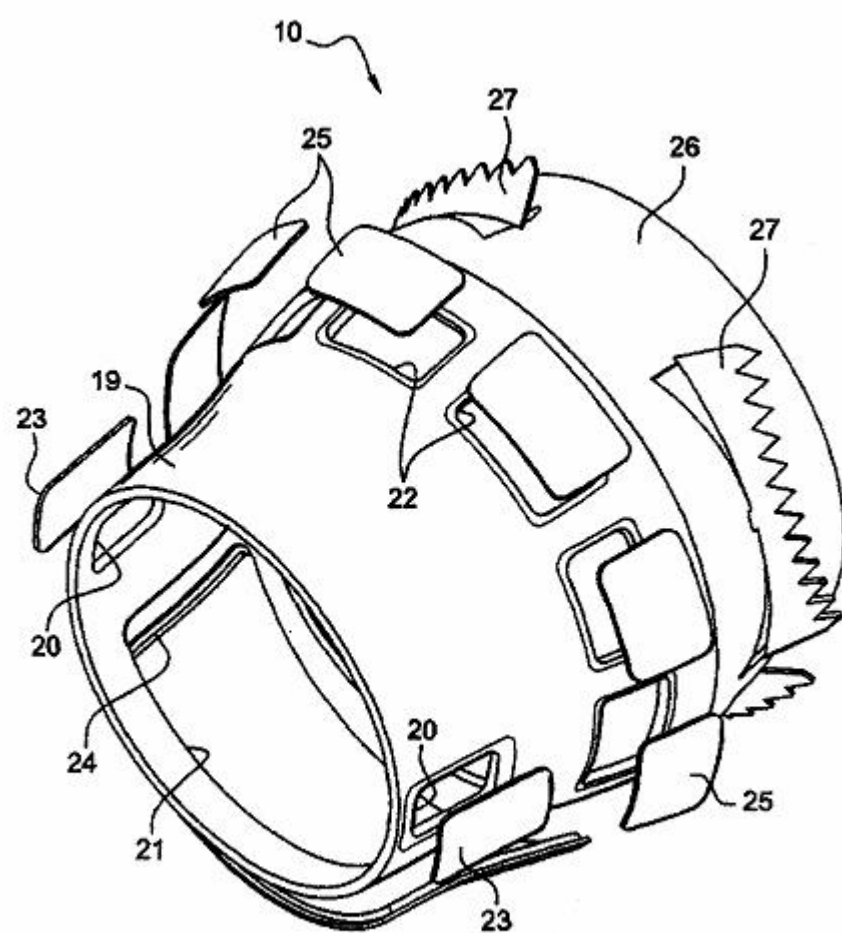


Fig. 2

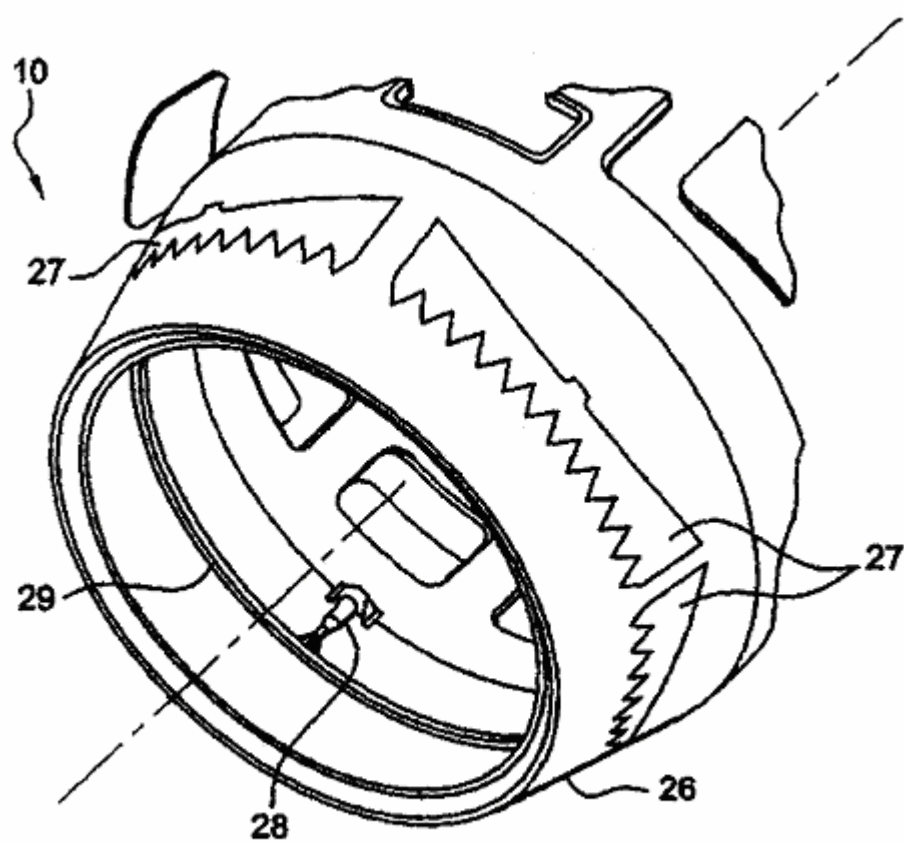


Fig. 3

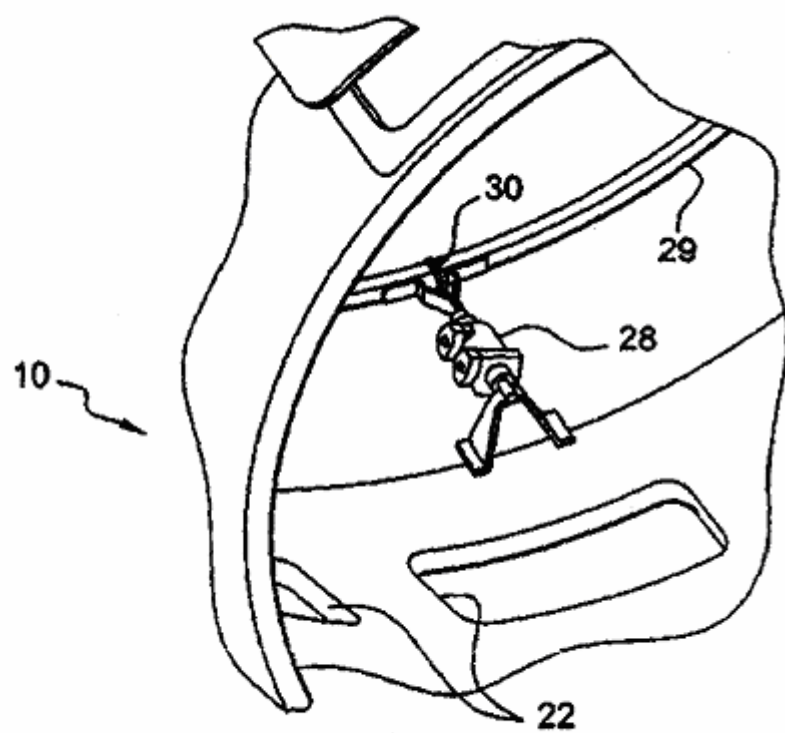


Fig. 4