



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85533 (13) C2

(51) МПК

B64D 27/26 (2006.01)

B64C 1/16 (2006.01)

B64C 3/32 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПЕРЕДНІЙ КРІПІЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА

1

2

(21) 20040504029

(22) 26.05.2004

(24) 10.02.2009

(31) 03 06436

(32) 27.05.2003

(33) FR

(46) 10.02.2009, Бюл.№ 3, 2009 р.

(72) ПАСКЮЕР ФЕЛІКС ЖАН-КЛОД, ЛОВЕНШ-  
ТАИН ФІЛІПП, ТЕСНЬЄР МАРК

(73) СНЕКМА МОТЬОР

(56) EP 1031507, 30.08.2000

CA 2394462, 31.03.2003

EP 0741074, 06.11.1996

EP 0744338, 27.11.1996

UA 72833, 15.04.2005

(57) 1. Пристрій для кріплення двигуна (1) з турбо-наддуванням до пілона літака, який формує переднє кріплення у збірній системі, яка крім цього має заднє кріплення та з'єднувальні тяги, при цьому пристрій має верхній з'єднувальний вузол (12, 12'), оснащений засобами жорсткого кріплення до пілона, перший (16) та другий (18) балансири, кожен з яких з'єднаний з двигуном, з одного боку, за допомогою першого сферичного шарнірного з'єднання (161, 181; 161', 181'), та, з іншого боку, при-

єднаний до з'єднувального вузла (12, 12') за допомогою другого сферичного шарнірного з'єднання (165, 185; 165', 185'), який відрізняється тим, що кожен балансир (16, 18) містить третє запасне з'єднання (167, 187; 176', 187'), яке виконане з можливістю з'єднання балансира з двигуном, при цьому перший та другий балансири (16, 18) є взаємозамінними.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що принаймні одне із двох запасних з'єднань (167, 187; 167', 187') виконане як сферичне шарнірне з'єднання з поворотним штифтом, встановленим із зазором у його гнізді.

3. Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що кожне запасне з'єднання є сферичним шарнірним з'єднанням з поворотним штифтом (168, 188), встановленим із зазором у його гнізді, тоді як обидва зазори є ідентичними.

4. Пристрій за одним із пп. 1-3, який відрізняється тим, що перший та другий балансири (16, 18) є ідентичними.

5. Пристрій за одним із пп. 1-4, який відрізняється тим, що балансир є кривим, тоді як три з'єднання утворюють між собою кут.

Даний винахід стосується підвішування тягових двигунів до конструкції літака. Він, зокрема, відноситься до підвіски або кріпильного пристрою, яка містить засоби для утримування її у випадку ушкодження однієї з її деталей.

Тяговий двигун може встановлюватися у різних місцях літака, наприклад, підвішуватися до пілону, виконаного як одне ціле з конструкцією літака. Він може підвішуватися під крилами, кріпитися до фюзеляжу або встановлюватися у хвостовому оперенні за допомогою кріпильних засобів. Метою цих кріпильних засобів є забезпечення передачі механічних навантажень між двигуном та конструкцією літака. Навантаження, які беруться до уваги, орієнтовані вздовж трьох головних напрямів. Головним чином це вага двигуна, його тяга

та бічні аеродинамічні навантаження. Навантаження, що передаються, також включають обертальний момент відносно осі двигуна. Окрім цього, ці засоби повинні витримувати деформації, яких зазнає двигун під час різних фаз польоту, головним чином, по причині змін геометричних параметрів, що є наслідком теплових розширень або скорочень.

Спосіб підвішування, наприклад у випадку турбовентиляторного двигуна, полягає у кріпленні його до пілону, виконаного як одне ціле з конструкцією крила літака, з використанням передньої підвіски або кріплення та задньої підвіски або кріплення. Передня підвіска кріпиться, зокрема, до зовнішнього кожуха вентилятора, а задня підвіска - до вихідного сопла двигуна.

(13) C2

(11) 85533

(19) UA

Відповідно до відомої конструкції переднє кріплення встановлено для забезпечення передачі вертикального та дотичних навантажень між двигуном та літаком. Заднє кріплення встановлено для передачі механічних навантажень вздовж тих же напрямів, а також для надання можливості передачі обертового моменту двигуна відносно його осі та тягового зусилля. Останнє передається по двом тягам для передачі тягового зусилля, прикріплених спереду до основи кожуха вентилятора з обох сторін його поздовжньої осі, та ззаду - за допомогою задньої підвіски двигуна.

Представлений винахід відноситься до кріплення, встановленого для передачі вертикального та бічних навантажень між двигуном та пілоном літака. Це є вищезгаданою конструкцією переднього кріплення.

Кріплення такого типу містить так званий верхній з'єднувальний вузол, міцно прикріплений до пілона літака, так званий нижній з'єднувальний вузол, міцно прикріплений до корпусу двигуна та набір з'єднувальних тяг, які з'єднуються зі згаданими деталями. Завдяки їх конфігурації з'єднувальні тяги повинні забезпечувати передачу тягового зусилля та зусиль стискання вздовж їх осі.

Кріпильні пристрої також містять у випадку uszkodження будь-якої деталі засоби безпеки, передбачені для запобігання від'єднання двигуна від літака. Наприклад, нам відомі засоби, головним чином, зібрані з елементів, які залишаються неактивними при нормальних умовах роботи двигуна, коли деталі кріпильного пристрою непошкоджені. В разі uszkodження будь-якої деталі засоби безпеки стають активними. Ці засоби безпеки переймають функції uszkodжених деталей у кріпильному пристрої.

Наприклад, нам відомий кріпильний пристрій, як той, що описаний в [патенті US 6330995], який містить між верхнім та нижнім з'єднувальним вузлом першу з'єднувальну тягу та другу з'єднувальну тягу. Перша з'єднувальна тяга прикріплена до вуха двигуна з використанням сферичного шарнірного з'єднання та двох різних з'єднань - до верхнього з'єднувального вузла, у якому одне з них оснащено сферичним шарніром, а інше є осьовим. При нормальній роботі друга з'єднувальна тяга з'єднана з вухом двигуна за допомогою сферичного шарнірного з'єднання та з верхнім з'єднувальним вузлом - за допомогою єдиного сферичного шарнірного з'єднання. Передбачено друге з'єднання, але з'єднувальний штифт встановлений із зазором на його протилежній стороні. Тому при нормальній роботі це друге з'єднання залишається неактивним. Між обома з'єднувальними вузлами пристрій містить третю з'єднувальну тягу, яка залишається в запасі також завдяки наявності зазорів між з'єднувальним штифтом та їх відповідним гніздом. При нормальній роботі навантаження передаються першою із з'єднувальних тяг завдяки з'єднанню з верхнім з'єднувальним вузлом у двох точках. Друга з'єднувальна тяга передає напруження та навантаження стискання завдяки її конструкції з єдиним з'єднанням.

В разі uszkodження другої з'єднувальної тяги обидва з'єднувальні вузли повертаються один відносно іншого навколо першої з'єднувальної тяги

для усунення початкових зазорів на третій з'єднувальній тязі. Остання стає активною і замінює другу з'єднувальну тягу. В разі uszkodження першої з'єднувальної тяги усуваються зазори другої з'єднувальної тяги, а також зазор третього з'єднання другої з'єднувальної тяги. Тут знову підвіска надалі виконує свою функцію без будь-яких змін у своїх характеристиках.

Можна зазначити, що перша та друга з'єднувальні тяги мають вигляд бумерангу та певну симетрію. Тим не менше, вони не є взаємозамінними, оскільки одна з вісей другої з'єднувальної тяги встановлена із зазором, тоді як три вісі є активними у першій.

Цей тип конструкції включає певні механізовані деталі. Кожна з'єднувальна тяга має єдине положення у підвісці. Тому позиційних позначень стільки, скільки деталей, які утворюють кріпильний пристрій. Це не передбачає оптимальні затрати на виробництво та оптимальне керування.

Окрім цього, обидві головні з'єднувальні тяги є майже ідентичними по формі. Під час збирання фахівець повинен притримуватися дуже точного режиму роботи і виконувати все з найбільшою обережністю. Ризиком помилкового встановлення однієї деталі замість іншої не можна нехтувати.

Заявники поставили собі за ціль виконати пристрій для кріплення двигуна до конструкції літака, у якому ризик помилки під час збирання зводиться до мінімуму.

Вони також прагнуть реалізувати пристрій, який містить взаємозамінні деталі. Тому повинно бути можливим здійснювати збирання з меншою кількістю різних деталей. Знижується не тільки ризик помилки, але й також витрати на виробництво, заходи по підтримуванню в робочому стані та зберіганню деталей.

Винахід досягає цих цілей за допомогою пристрою для кріплення двигуна з турбонаддуванням до пілону літака, який містить верхній з'єднувальний вузол, оснащений засобами жорсткого кріплення до пілона, першу та другу з'єднувальні тяги, кожна з яких з'єднана із з'єднувальним вузлом, з одного боку, за допомогою першого сферичного шарнірного з'єднання та, з іншого боку, за допомогою другого сферичного шарнірного з'єднання - з двигуном, який відрізняється тим, що кожна з'єднувальна тяга містить третє запасне з'єднання.

Зокрема, принаймні одне з двох запасних з'єднань передбачено як сферичне шарнірне з'єднання з поворотним штифтом, встановленим із зазором у його гнізді. Головним чином, кожне запасне з'єднання є сферичним шарнірним з'єднанням з поздовжнім поворотним штифтом, встановленим із зазором у своєму гнізді, при цьому обидва зазори ідентичні.

Відповідно до першого варіанту виконання винаходу третє запасне з'єднання з'єднує з'єднувальну тягу із верхнім з'єднувальним вузлом.

Відповідно до іншого варіанту виконання третє запасне з'єднання з'єднує з'єднувальну тягу з двигуном.

Переважно перша та друга з'єднувальні тяги є ідентичними. Зокрема, з'єднувальні тяги мають криволінійну форму, причому три з'єднання утворюють кут між собою.

Винахід буде краще зрозумілим при читанні наступного опису з доданими кресленнями, на яких:

Фігура 1 представляє загальний вид збірної конструкції кріплення двигуна до пілона,

Фігура 2 представляє в перспективі відповідний до винаходу збірний пристрій двигуна,

Фігура 3 представляє пристрій з Фігури 2 у розібраному стані,

Фігура 4 представляє другий варіант виконання винаходу у перспективі.

Фігура 5 зображає вид спереду балансира з різними сферичними шарнірними з'єднаннями.

Фігура 1 представляє вид ззаду трьох-чвертей турбінного реактора 1, оснащеного своїми засобами кріплення до пілону літака, який не зображено. Відповідно до цього способу підвішування, який на даний момент досить поширений, двигун містить спереду кріпильний пристрій 10, закріплений на зовнішньому корпусі вентилятора. Він також містить ззаду кріпильні засоби 40, прикріплені до вихідного сопла. Передача тягового зусилля забезпечується двома з'єднувальними тягами 50, прикріпленими одним кінцем до основи вентилятора, а іншим - до заднього кріплення 40.

Цей винахід відноситься до переднього кріплення 10, описаного тут нижче, з посиланням на Фігури 2, 3 та 5. Кріплення 10 складається з верхнього з'єднувального вузла 12, нижнього з'єднувального вузла 14 та двох балансирів 16 та 18 із сферичними шарнірами, які з'єднують нижній з'єднувальний вузол з верхнім з'єднувальним вузлом.

Верхній з'єднувальний вузол складається з лонжерона 120, який тут має чотири гнізда для проходження болтів, завдяки яким з'єднувальний вузол міцно кріпиться до пілону літака. Лонжерон подовжений з обох сторін у поперечному напрямі відносно осі двигуна двома скобами 121 та відповідно 123.

Нижній з'єднувальний вузол 14, форма якого пристосована для приварювання або кріплення до кожуха вентилятора, містить дві скоби 141 та 143, розміщені по колу та обернуті до скоб верхнього з'єднувального вузла.

Обидва з'єднувальні вузли з'єднані між собою обома балансирами 16 та 18 з використанням з'єднань, які утворюють сферичні шарніри, як це можна побачити на розібраному вигляді пристрою з Фігури 3.

Наприклад, балансир 16 з'єднаний зі скобою 141 за допомогою першого з'єднання 161, переважно сферичного шарнірного з'єднання зі штифтом 162. Сферичні шарнірні з'єднання добре відомі у цій галузі. Наприклад, воно містить штифт 162, встановлений у втулці 163 із зовнішньою сферичною поверхнею, яка сама утримується у гнізді з'єднувальної тяги. Штифт 162 встановлений з можливістю повороту у відповідних гніздах, виконаних у вухах скоби 141.

Сферичне шарнірне з'єднання надає можливість одночасного повороту навколо штифта 162 та відносно обох напрямів, перпендикулярних до нього. Воно має особливість при передачі тільки тягового зусилля та навантажень стискання через штифт 162.

Балансир 16 з'єднаний із скобою 121 за допомогою другого з'єднання - також переважно сферичного шарнірного з'єднання 164, яке, як і попереднє, містить штифт 165 та сферичну втулку 166. Штифт 165 встановлений з можливістю повороту у гніздах, виконаних у скобі 121.

Відповідно до винаходу балансир 16 з'єднаний зі скобою 121 за допомогою третього з'єднання 167, яке знаходиться в запасі. Під цим виразом мають на увазі з'єднання, яке при нормальній роботі залишається неактивним; воно не передає жодних навантажень. Воно стає активним та передає навантаження у випадку ушкодження певних деталей кріплення. Як можна більш точно побачити на Фігурі 5, що таке з'єднання передбачено, наприклад, за допомогою штифта 168, який проходить крізь балансир 16 та скобу 121. Штифт 168 встановлений з радіальним зазором Е1 у гнізді на балансірі 16.

Як можна побачити на Фігурі 3 або на Фігурі 5, балансир 16 не є прямим; він має форму, яка нагадує форму бумерангу. Три з'єднувальні засоби не є співвісними.

Балансир 18 містить, як і балансир 16, перше сферичне шарнірне з'єднання 181 із скобою 143 та штифт 182. Він з'єднаний із скобою 123 другим сферичним шарнірним з'єднанням 184 та штифтом 185. Він також містить запасне з'єднання 187 зі скобою 123. Це з'єднання переважно здійснюється, як і у скобі 121, за допомогою штифта 188, встановленого з певним радіальним зазором Е2 у гніздах, співвісних на скобі та балансірі.

Переважно зазори Е1 та Е2 ідентичні. Більше того, по причині симетрії конструкції та засобів, які утворюють кріплення, обидва балансири є переважно взаємозамінними.

Спосіб роботи пристрою, який тільки що був описаний, пояснюється нижче.

При нормальній роботі навантаження, прикладені у площині, перпендикулярній до осі двигуна, тобто, навантаження, які мають вертикальну і/або поперечну складову, передаються від двигуна до пілону через нижній з'єднувальний вузол, перші та другі з'єднувальні засоби та верхній з'єднувальний вузол. Обидва запасні з'єднання є неактивними.

Наприклад, у випадку ушкодження балансира 16 має місце коливання між обома з'єднувальними вузлами навколо балансира 18 доки не зникне радіальний зазор третього з'єднання 187. Це переміщення також має місце у випадку ушкодження іншої деталі, розміщеної на траєкторії передачі навантажень, яка проходить крізь балансир 16, наприклад через лонжерон верхнього з'єднувального вузла, вухо скоби 141 або сферичне шарнірне з'єднання.

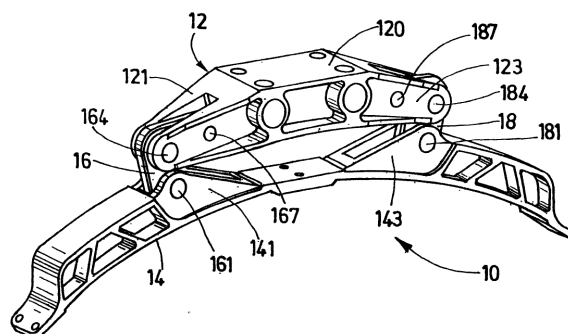
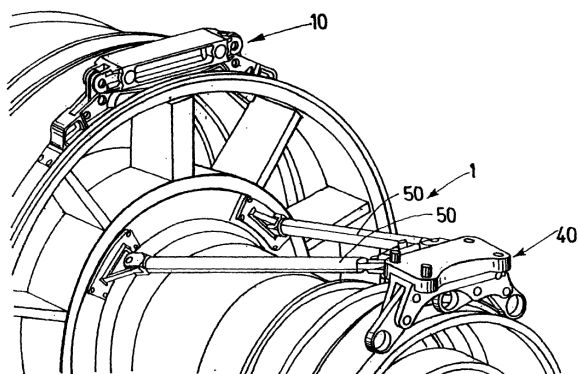
Потім з'єднання між обома з'єднувальними вузлами стає жорстким. Це з'єднання забезпечує передачу як вертикального так і/або бічних навантажень.

Фігура 4 представляє другий варіант виконання винаходу. Він відрізняється від першого варіанту виконання поворотанням третіх з'єднань. До тих же позиційних позначень для відповідних засобів додано знак штриха '. Обидва з'єднувальні вузли 12' та 14' модифіковані так, що на нижньому з'єднувальному вузлі 14' передбачено треті з'єд-

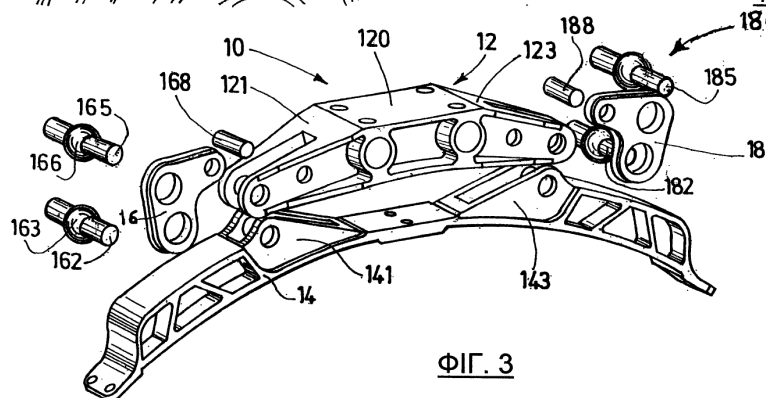
нання 167' та 187' з їх відповідними штифтами. Тому скоби 141' та 143' містять гнізда для перших з'єднань 161' та 181', а також для третіх з'єднань. Скоби 121' та 123' передбачені для приймання других з'єднань. Балансири, які з'єднують скоби верхнього з'єднувального вузла із нижнім з'єдну-

вальним вузлом, мають ту ж форму, що й у першому варіанті виконання. Вони просто перевернуті. Встановлюючи треті з'єднання на двигуні стає можливим зменшити розмір скоб 121' та 123', зробити конструкцію кріпильного пристрою більш компактною та знизити його просторові вимоги.

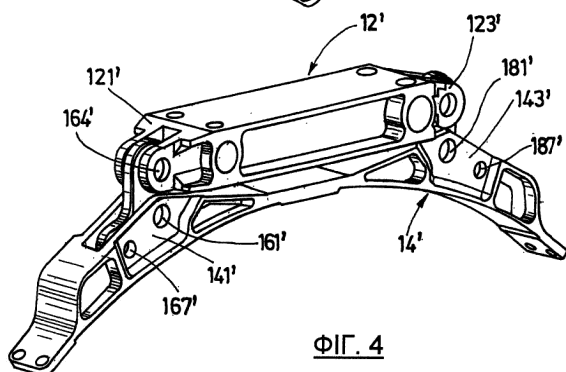
ФІГ. 1



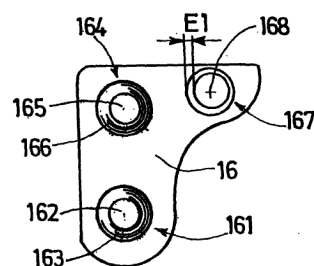
ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4



ФІГ. 5