



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85173 (13) C2

(51) МПК (2006)

F16C 3/00

F16C 13/00

F16L 9/00

F01D 5/00

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

(54) ДРЕНАЖНА ТРУБА ДЕГАЗАЦІЇ ДЛЯ ВАЛА ТУРБОКОМПРЕСОРА НИЗЬКОГО ТИСКУ

1

2

(21) а200506419

(22) 29.06.2005

(24) 12.01.2009

(31) 0407139

(32) 29.06.2004

(33) FR

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) ДАМБРАН БРУНО, УГОНІ АЙМЕРІК, МОН
КЛОД, СУПІЗОН ЖАН-ЛЮК

(73) СНЕКМА

(56) US 4171626, 23.10.1979

EP 0635667 A1, 25.01.1995

US 6354334 B1, 12.03.2002

US 3880195, 29.04.1975

JP 7323503, 12.12.1995

JP 2000130428, 12.05.2000

(57) 1. Дренажна труба (18) для встановлення коаксіально всередині вала (2) турбокомпресора низького тиску, що має порожнисту металеву циліндричну частину, довжина якої, по суті, рівна довжині вала, всередині якого встановлюється вказана труба, яка відрізняється тим, що зовнішня поверхня металевої частини покрита щонайменше на частині її довжини композитним матеріалом на основі волокон (20), які орієнтовані, по суті, поздовжньо і надають трубі міцності на вигин.

2. Труба за п. 1, яка відрізняється тим, що композитний матеріал додатково містить переплетені

волокна (22), призначені для утримання поздовжніх волокон (20).

3. Труба за п. 1 або 2, яка відрізняється тим, що металева частина оснащена розташованим на її передньому кінці сполучним наконечником (24), що забезпечує прикріплення труби до переднього кінця (2а) вала (2), всередині якого встановлена вказана труба.

4. Труба за п. 3, яка відрізняється тим, що сполучний наконечник (24) містить пристрій (28, 30) блокування обертання відносно вала (2), всередині якого встановлена вказана труба.

5. Труба за п. 3 або 4, яка відрізняється тим, що сполучний наконечник (24) містить щонайменше одне герметичне з'єднання (34) з валом (2), усередині якого встановлена вказана труба.

6. Труба за будь-яким з пп. 1-5, яка відрізняється тим, що її металева частина виготовлена з титану.

7. Труба за будь-яким з пп. 1-6, яка відрізняється тим, що композитний матеріал складається з волокон (20, 22), виготовлених з вуглецю, просоченого смолою.

8. Труба за п. 7, яка відрізняється тим, що поздовжні вуглецеві волокна (20) покривають від 50% до 75% зовнішньої поверхні металевої частини.

9. Вал (2) турбокомпресора низького тиску, який відрізняється тим, що містить дренажну трубу (18) за будь-яким з пп. 1-8.

Даний винахід відноситься до дренажних труб, призначених для встановлення всередині вала турбокомпресора низького тиску.

Вал турбокомпресора низького тиску в турбомашині, далі - вал низького тиску, приводить в обертання розташований спереду (відносно напрямку руху газів) від нього вал вентилятора. Цей обертовий вал вентилятора підтримується підшипником кочення, який необхідно мастити і охолоджувати. Для цього передбачений контур подачі

масла, за допомогою якого масло подають в простір, розташований між кільцями підшипника кочення. Масло міститься в порожнині, в якій воно змішується з повітрям, а потім виводиться у вивідний картер турбомашини, протікаючи всередині вала низького тиску.

Щоб уникнути пошкодження вала низького тиску маслом, що протікає через цей вал низького тиску, зокрема, в результаті коксування масла, за відомою технологією всередині вала встановлю-

(13) C2

(11) 85173

(19) UA

ють коаксіальне порожнисту трубу виводу масла, яка називається дренажною трубою. Дренажні труби повинні відповідати певним критеріям: зокрема, вони повинні бути легкими і володіти гарною здібністю до деформації вигину, щоб запобігти виникненню в них відкритих тріщин у разі поломки.

Для відповідності цим критеріям пропонувалося виготовляти дренажні труби з металу, наприклад, з титану або нікелю. Такі труби володіють гарною повздовжньою гнучкістю, що дозволяє уникнути виникнення відкритих тріщин у разі поломки. Їх основний недолік полягає в тому, що відношення модуля пружності до густини, характерне для металу, вимагає встановлення між валом низького тиску і трубою проміжних фіксуючих розпірок щоб уникнути радіального зсуву труби всередині вала при його обертанні. Такі розпірки ускладнюють операції монтажу і демонтажу труби всередині вала, які здійснюються успішно, і у разі неточного встановлення труби всередині вала призводять до виникнення в ній тріщин.

Розкриття винаходу

Таким чином, основна задача, на вирішення якої спрямований даний винахід, полягає в усуненні вказаних недоліків шляхом створення дренажної труби, що дозволяє виключити використання проміжних розпірок при збереженні герметичності каналу течії масла і високої здатності труби до деформації вигину.

Для вирішення поставленої задачі відповідно до винаходу пропонується дренажна труба, призначена для встановлення коаксіально всередині вала турбокомпресора низького тиску. Труба за винаходом має порожнисту металеву циліндричну частину, довжина якої, по суті, рівна довжині вала, всередині якого встановлена вказана труба. Дана труба характеризується тим, що зовнішня поверхня металевої частини покрита щонайменше на частини її довжини, композитним матеріалом на основі волокон, які орієнтовані, по суті, поздовжньо і надають трубі міцності на вигин.

Наявність волокон з композитного матеріалу, орієнтованих уздовж труби, надає їй гарну здібність до деформації вигину в процесі обертання вала і значно підвищує її модуль пружності. Таким чином, дренажна труба може бути позбавлена проміжних розпірок, що прикріплюють її до вала, що спрощує її монтаж усередині вала і демонтаж. Крім того, зберігається герметичність труби.

В кращому варіанті композитний матеріал, що покриває зовнішню поверхню металевої частини, додатково містить переплетені волокна, що забезпечують утримання повздовжніх волокон.

Металева частина може бути оснащена розташованим на її передньому кінці сполучним наконечником, що забезпечує прикріплення до переднього кінця вала, всередині якого встановлена вказана труба. В цьому випадку сполучний наконечник може містити пристрій блокування обертання труби відносно вала. Даний наконечник також може містити щонайменше одне герметичне з'єднання з валом, що запобігає проникненню масла в простір між валом і дренажною трубою.

Металева частина труби переважно виготовлена з титану, а композитний матеріал складається

переважно з вуглецевих волокон, просочених смолою. Такі вуглецеві волокна, що розташовані поздовжньо, можуть покривати від 50% до 75% зовнішньої поверхні металевої частини.

Даний винахід також охоплює вал турбокомпресора низького тиску, що містить вищеписану дренажну трубу.

Короткий опис креслень

Інші властивості і переваги даного винаходу стануть ясні з нижченаведеного опису, що містить посилання на додані креслення, які ілюструють приклад виконання винаходу, що не вносить яких-небудь обмежень. На кресленнях:

- на Фіг.1 частково представлена в повздовжньому розрізі передня частина дренажної труби за винаходом, що встановлена всередині вала турбокомпресора низького тиску;

- на Фіг.2 частково представлена в повздовжньому розрізі задня частина дренажної труби за Фіг.1.

Здійснення винаходу

На Фіг.1 зображена частина вала 2 турбокомпресора низького тиску турбомашини. Цей порожнистий вал 2, має повздовжню вісь XX', розташований практично по всій довжині турбомашини. За допомогою виступів 6 на своєму передньому кінці 2а він приводить в обертання вал 4 вентилятора. Вал 4 вентилятора розташований коаксіально навколо вала 2 низького тиску.

Рухомі (робочі) лопатки вентилятора (не представлені) закріплені на передньому кінці вала 4 вентилятора. Крім того, вал, що обертається, 4 вентилятора підтримується підшипником 8 кочення. Цей підшипник 8 може складатися, наприклад, з кульок 8а, що розташовані між внутрішнім кільцем 8b, встановленим на валу 4 вентилятора, і зовнішнім кільцем 8с, встановленим на валу 10.

Контур подачі масла (не представлений) дозволяє направляти і вприскувати масло між кільцями 8b, 8с підшипника 8 кочення з метою його змащування і охолодження. Масло, що змащує і охолоджує, знаходиться в масляній порожнині 12, яка обмежена, зокрема, валом 4 вентилятора і валом 10, на якому встановлено зовнішнє кільце 8с підшипника 8.

В місці розташування масляної порожнини 12 через вал вентилятора проходять порожнисті втулки (або трубки) 14, що дозволяють виводити масло, яке змащує і охолоджує, з порожнини 12. В передньому кінці 2а вала 2 низького тиску передбачено отвори 16, розташовані навпроти порожнистих втулок 14 і які дозволяють направляти масло, яке змащує і охолоджує, всередину вала низького тиску.

Відповідно до винаходу всередині вала 2 низького тиску передбачено встановлення труби 18, так званої «дренажної труби». Дренажна труба 18 розташована коаксіально з валом і забезпечує можливість виводу масла, що змащує і охолоджує, без пошкодження вала низького тиску.

Така труба 18 має вигляд полої металевої деталі циліндричної форми, що розташована симетрично відносно вісі XX', причому довжина труби 18, по суті, рівна довжині вала 2 низького тиску. Таким чином, дренажна труба 18 розташована від

переднього кінця 2a вала 2 низького тиску (Фіг.1) до його заднього кінця 2b (Фіг.2).

При цьому дренажна труба 18 оснащена отворами 19, розташованими поблизу її переднього кінця і призначеними для виводу масла в трубу.

Відповідно до винаходу зовнішня поверхня металевої частини труби 18 щонайменше на частини її довжини, покрита композитним матеріалом 20, волокна якого орієнтовані, по суті, в повздовжньому напрямку (тобто вздовж осі XX' труби) і який надає дренажній трубі міцність на вигин.

На Фіг.1 і 2 повздовжні волокна 20 практично повністю покривають дренажну трубу 18 по всій її довжині. Проте може бути передбачений варіант, в якому ці волокна лише частково покривають металеву частину труби, безперервним чином або на окремих ділянках.

При такому виконанні дренажна труба 18 володіє таким співвідношенням модуля пружності і густини, яке позбавляє від необхідності використання проміжних фіксуючих розпірок між валом 2 низького тиску і трубою при збереженні герметичності труби і її здібності до пластичної деформації. Крім того, дренажна труба має мінімальну можливу масу.

Відповідно до корисної особливості винаходу композитний матеріал додатково містить переплетені волокна 22, призначені для утримання повздовжніх волокон 20 на металевій частині труби 18. Ці переплетені волокна 22, які, наприклад, можуть бути нахилені відносно повздовжньої осі XX' труби під кутом від 45° до 60°, покривають повздовжні волокна 20.

Металева частина дренажної труби 18 переважно виготовлена з титану, а композитний матеріал переважно складається з волокон 20, 22, виготовлених з вуглецю, просоченого смолою. Використання вуглецевих волокон дозволяє створити композитний матеріал, що надає трубі якнайкращий опір вигину. Крім того, вуглецеві волокна в даний час широко використовуються в промисловості, що робить їх використання менш дорогим, ніж вживання інших композитних матеріалів.

Зрозуміло, для виготовлення повздовжніх волокон і переплетених волокон дренажної труби також можуть бути використані і інші матеріали. Аналогічним чином, металева частина дренажної труби може бути виготовлена з інших матеріалів, наприклад, з нікелю.

Повздовжні вуглецеві волокна 20 можуть покривати від 50% до 75% (а в кращому варіанті - приблизно 60%) зовнішньої поверхні металевої частини дренажної труби 18.

Відповідно до варіанту виконання труби, проілюстрованого на Фіг.1 і 2, передній кінець металевої частини дренажної труби 18 оснащений сполучним наконечником 24, що забезпечує її прикріплення до переднього кінця 2a валу 2 низького тиску. Такий сполучний наконечник 24 також виконаний з металу (наприклад, з титану, як і циліндрична частина труби) і може бути прикріплений

до переднього кінця металевої частини труби за допомогою зварного з'єднання 26.

Слід зазначити, що отвори 19, які забезпечують можливість введення масла всередину дренажної труби 18, переважно передбачені в сполучному наконечнику 24. Слід зазначити, що задній кінець металевої частини дренажної труби 18 також може бути оснащений наконечником 24' (Фіг.2). Основне призначення такого заднього наконечника 24' полягає в підтримці дренажної труби і в захисті вала низького тиску у разі спалаху пари масла.

Відповідно до однієї з корисних особливостей винаходу сполучний наконечник 24 містить пристрій блокування обертання відносно вала 2 низького тиску. Пристрій блокування може бути, наприклад, пальцем 28 вала 2 низького тиску, який входить в уступ 30 сполучного наконечника 24 і таким чином дозволяє запобігти обертанню труби відносно валу низького тиску.

Фіксуючий гвинт 32, який загвинчують у вал 2 низького тиску поблизу його переднього кінця 2a так, щоб він входив в уступ 30 сполучного наконечника 24, дозволяє забезпечити прикріплення дренажної труби 18 до вала 2. Слід зазначити, що дренажну трубу 18 вмонтовують усередині вала 2 низького тиску і демонтують спереду, тобто з боку переднього кінця 2a вала 2.

Відповідно до іншої корисної особливості винаходу сполучний наконечник 24 містить щонайменше одне герметичне з'єднання 34 з валом 2 низького тиску. Це герметичне з'єднання 34 розташовано після отворів 19 виводу масла

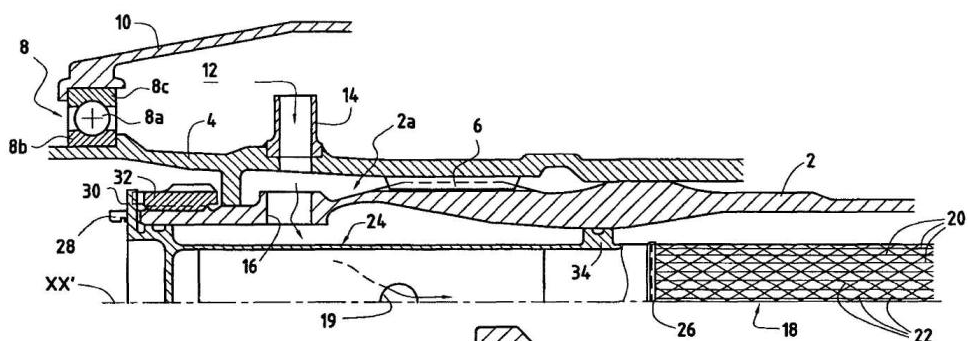
відносно напрямку руху газів. Воно дозволяє уникнути витoku масла, що надходить з порожнини 12, в кільцевий простір, розташований між валом 2 низького тиску і дренажною трубою 18.

Крім того, волокна дренажної труби можуть бути захищені від руйнівної дії масла шляхом покриття їх захисною плівкою типу Viton®. Ця захисна плівка на кресленнях не представлена.

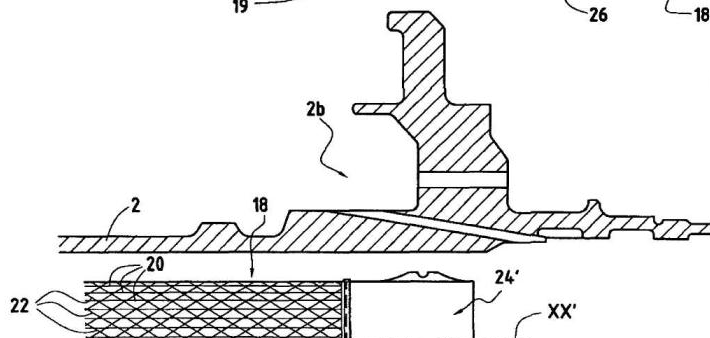
Спосіб виготовлення дренажної труби за винаходом очевидним чином витікає з попереднього опису.

Металева частина дренажної труби залишається ідентичною металевим частинам раніше відомих дренажних труб, за винятком використання проміжних розпірок. Наконечники 24, 24' приварюють до переднього і заднього кінців металевої частини. Повздовжні волокна 20 і переплетені волокна 22 накладають з використанням способу, відомого в області композитних матеріалів: після накладення волокон на зовнішню поверхню металевої частини їх просочують смолою (наприклад, епоксидною смолою), а потім піддають полімеризації.

Зокрема, волокна 22, що утримують повздовжні волокна 20, можуть бути переплетені безпосередньо на металевій частині труби за допомогою котушки або ж сплетені наперед у формі рукава, який потім надягають на металеву частину труби.



ФІГ. 1



ФІГ. 2