



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83857 (13) C2
(51) МПК (2006)
F02C 7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗМАЩЕННЯ ПІДШИПНИКА ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА І СПОСІБ ЙОГО СКЛАДАННЯ

1

(21) а200602430
(22) 06.03.2006
(24) 26.08.2008
(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.
(72) СПІЦІН ВОЛОДИМИР ЄВГЕНІЙОВИЧ, UA,
ЛИСЕНКО ВАЛЕНТИН МИКИТОВИЧ, UA, ЗУБРИ-
ЦЬКА ІННА АРКАДІЇВНА, UA
(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКОВО-
ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС ГАЗОТУРБОБУДУ-
ВАННЯ "ЗОРЯ" - "МАШПРОЕКТ", UA
(56) RU 2144995, F02C7/06, 27.01.2000
SU 1307932, F02C1/06, 07.11.1990
EP 217729, F01D25/18, 08.04.1987
GB 1445015, F02C7/06, 04.08.1976
GB 1361948, F16C21/00, 31.07.1974
JP 2004028306, F02C7/06, 29.01.2004
JP 2005240691, F02C7/06, 08.09.2005
RU 2191935, F02C7/00, 27.10.2002
RU 2204036, F02C3/36, 10.05.2003
US 6409464, F01D25/16, 25.06.2002
US 6966191, F02C7/06, 22.11.2005
Конструкция и проектирование авиационных газо-
турбинных двигателей. Ред. Д.В. Хронина. -
М.:Машиностроение, 1989. - С.207
(57) 1. Пристрій для змащення підшипника газоту-
рбінного двигуна, що містить закріплене на валу
ротора двигуна маслоуповлююче кільце, яке має
козирки з уловлюючими отворами, форсунки по-

2

дачі масла і накопичувальну порожнину, який **відрізняється** тим, що уловлюючі отвори козирків, виконаних за одне ціле з маслоуповлюючим кільцем, сполучені з приймальними лунками, які виконані на валу ротора, при цьому вісь кожного отвору паралельна дотичній до внутрішньої поверхні сполученої з ним приймальної лунки, на внутрішній поверхні маслоуповлюючого кільця виконані вибірки, що з'єднують приймальні лунки з накопичувальною порожниною, а на посадковій поверхні вала під внутрішнє кільце підшипника виконані витратна порожнина та маслопідвідні канали, що з'єднують накопичувальну і витратну порожнини.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що вибірки на внутрішній поверхні маслоуповлюючого кільця мають конічну поверхню.
3. Спосіб складання пристрою для змащення підшипника газотурбінного двигуна, при якому забезпечують взаємне положення маслоуповлюючого кільця і вала ротора двигуна, який **відрізняється** тим, що уловлюючі отвори козирків маслоуповлюючого кільця сполучають із приймальними лунками на валу ротора таким чином, що вісь кожного уловлюючого отвору паралельна дотичній до внутрішньої поверхні сполученої з ним приймальної лунки, і фіксують у цьому положенні маслоуповлююче кільце на валу ротора штифтом.

Винахід відноситься до газотурбобудування, а саме, до пристроїв для змащення підшипників газотурбінного двигуна і може застосовуватися в найбільш напружених опорах роторів турбомашин.

Підшипники опор роторів газотурбінних двигунів навантажені високими осьовими і радіальними зусиллями і вимагають надійного змащення і охолодження для забезпечення роботи на термін заданого ресурсу.

В області газотурбінної техніки використовують наступні компоновочні рішення подачі масла до підшипника і його змащення.

Масло надходить через калібровані отвори в зазор між внутрішнім кільцем підшипника і сепара-

тором, під дією інерційних сил добре змащує поверхні підшипника, охолоджує його і витікає через зазор між сепаратором і зовнішнім кільцем. Масло подають до підшипника через лунки в стіку півкільця його внутрішньої обойми.

Відомі опори газотурбінного двигуна [RU 2144995C1 F02C7/06, SU 1307932 F1 F02C1/06], де внутрішню обойму підшипника встановлюють на цапфі ротора, а масло підводять через радіальні отвори, що з'єднують засоби роздачі масла з масляною ванною, утвореною на внутрішній поверхні цапфи.

Існує пристрій змащення підшипника (RU 2194177), де масло надходить під козирок гайки,

(13) C2

(11) 83857

(19) UA

що стягає напівобойми опорно-упорного підшипника.

Усі ці конструкції виконуються при можливості подачі струменя масла на внутрішню поверхню цапфи або під козирок гайки.

Найбільш близьким по своїй технічній сутності до пристрою, що заявляється, є пристрій для підведення масла до третьої опори ротора низького тиску двигуна Р-11Ф-300 [Конструкція і проектування авіаційних газотурбінних двигунів. Редакція Д.В. Хроніна. Машинобудування. 1989р. стор.207.].

Недоліками цієї конструкції є:

- необхідність окремо виконувати козирки маслоуповлюючого кільця (підвищує трудомісткість);
- наявність стопорних гвинтів для кріплення козирків і маслоуповлюючого кільця (знижує надійність);

- обмеження області застосування (тільки міжвальний підшипник);

- не забезпечує оптимальної кількості масла, тому що за 1 оборот вала здійснюється 3 захоплення масла тільки дугою 45° , а розприщується масло на дузі 123° ;

- невдало спрофільований маслоуповлюючий козирок, тому що відтинає виростлий струмінь масла дуже рано.

Задачею передбачуваного винаходу є удосконалення пристрою подачі масла до лунок на торцях напівобойм внутрішнього кільця підшипника при відсутності масляної ванни на внутрішній поверхні вала.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для змащення підшипника газотурбінного двигуна, який містить маслоуповлююче кільце, що має козирки з уловлюючими отворами і закріплене на валові, форсунки подачі масла, накопичувальну порожнину, відповідно до винаходу, уловлюючі отвори козирків, виконаних за одне ціле з маслоуповлюючим кільцем, сполучені з приймальними лунками, виконаними у валові ротора, при цьому вісь кожного уловлюючого отвору паралельна дотичній до внутрішньої поверхні сполученої з ним приймальної лунки, на внутрішній поверхні маслоуповлюючого кільця виконані вибірки, що з'єднують приймальні лунки з накопичувальною порожниною. На посадковій поверхні вала під внутрішнє кільце підшипника виконані витратна порожнина і маслопідводячі канали, що з'єднують накопичувальну і витратну порожнини.

При цьому, вибірки на внутрішній поверхні маслоуповлюючого кільця мають конічну поверхню для створення відцентрового напору.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі складання пристрою для змащення підшипника газотурбінного двигуна шляхом забезпечення взаємного положення маслоуповлюючого кільця і вала, відповідно до винаходу, уловлюючі отвори козирків маслоуповлюючого кільця сполучають із приймальними лунками на валові ротора таким чином, що вісь кожного уловлюючого отвору паралельна дотичній до внутрішньої поверхні сполученої з ним приймальної лунки, і фіксують у цьому положенні маслоуповлююче кільце на валові ротора штифтом.

Процес подачі масла відбувається в такий спосіб. З каліброваного отвору маслопідводного

каналу струмінь масла рухається назустріч обертання маслоуповлюючого кільця. Швидкість руху масла і окружна швидкість маслоуповлюючого кільця різні, тому масляний струмінь проходить наступні етапи:

- етап поглинання струменя;
- етап марного розбризкування струменя;
- етап корисного росту струменя.

Необхідна кількість козирків з уловлюючими отворами на маслоуповлюючому кільці визначається зі співвідношень довжини росту струменя масла ($L_1 - L_2$) (Фіг.7, 8) і кута повороту маслоуповлюючого кільця ($\alpha_1 + \alpha_2$) де,

L_1 - довжина струменя масла від форсунки до точки зустрічі з, уловлюючим отвором;

L_2 - довжина струменя від форсунки до точки виходу масла з уловлюючого отвору;

α_1 - кут, на який повертається маслоуповлююче кільце від точки зустрічі струменя масла з уловлюючим отвором;

α_2 - кут, на який повертається маслоуповлююче кільце до точки виходу струменя масла з уловлюючого отвору.

Для забезпечення необхідного балансування в конструкції двигуна прийняте число уловлюючих отворів - 2, які розташовані діаметрально, число маслопідводних форсунок - 1, тому що масло захоплюється через 1/2 обороту. При експериментальній перевірці на спеціальному стенді 65% поданого масла було поглинено і доставлено до тіл кочення опорно-упорного підшипника.

На Фіг.1 показано поздовжній розріз двигуна з маслоуповлюючим пристроєм.

На Фіг.2 показано поперечний розріз двигуна з маслоуповлюючим пристроєм і оптимальним уловлюючим козирком.

На Фіг.3 показано поперечний розріз по приймальній лунці.

На Фіг.4 показано поперечний розріз по посадковій поверхні вала під внутрішнє кільце підшипника і маслопідвідні канали на ній.

На Фіг.5 показано вид на внутрішню поверхню маслоуповлюючого кільця.

На Фіг.6 показано поперечний переріз по місцевій вибірці маслоуповлюючого кільця.

На Фіг.7 показано момент зустрічі уловлюючого отвору зі струменем масла.

На Фіг.8 показано момент виходу уловлюючого отвору зі струменя масла.

Пристрій для змащення встановленого на валові 1 ротора газотурбінного двигуна підшипника 2 (Фіг.1) містить маслоуповлююче кільце 3, зафіксоване у визначеному положенні щодо вала 1 ротора штифтом 4, засоби підведення масла, що включають у себе маслороздавальну канавку 5, маслопідводячий отвір 6 і витратну форсунку 7.

Підшипник 2 має розрізне внутрішнє кільце, що складається з двох напівобойм 8, на взаємних торцях яких виконані маслороздавальні лунки 9, сполучені з витратною порожниною 10, що за допомогою маслопідводячих каналів 11 з'єднана з накопичувальною порожниною 12. Маслоуповлюючі козирки 13 (Фіг.2) виконані як єдине ціле з маслоуповлюючим кільцем 3 і спрофільовані так, щоб розбризкування масляного струменя було мінімальним. Уловлюючі отвори 14 козирків 13

сполучені з приймальними лунками 15 таким чином, що вісь кожного уловлюючого отвору 14 паралельна дотичній 16 до внутрішньої поверхні 17 сполученої з ним приймальної лунки 15. Кожна приймальна лунка 15 за допомогою місцевої вибірки 18 сполучена з накопичувальною порожниною 12 (Фіг.1).

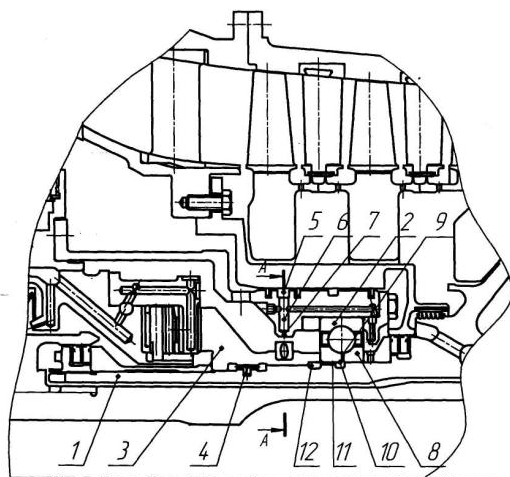
Пристрій працює в такий спосіб.

Масло з масляної системи двигуна надходить з маслороздавальної канавки 5 у маслопідводячий отвір 6, далі через форсунку 7 викидається струменем у масляну порожнину. Насустріч рухові струменя обертається маслоуловлююче кільце 3 з козирками 13. Вирослий струмінь за 1/2 обороту маслоуловлюючого кільця 3 починає уловлюватися отвором 14 (Фіг.7) до завершення її поглинання (Фіг.8, етап поглинання струменя). Після чого відбувається незначне розбризкування струменя (етап розбризкування). Потім на ділянці до підходу діаметрально розташованого уловлюючого отвору 14 (1/2 обороту) відбувається ріст струменя масла, що поглинається другим уловлюючим отвором 14. Поглинене масло через приймальні лунки 15 і міс-

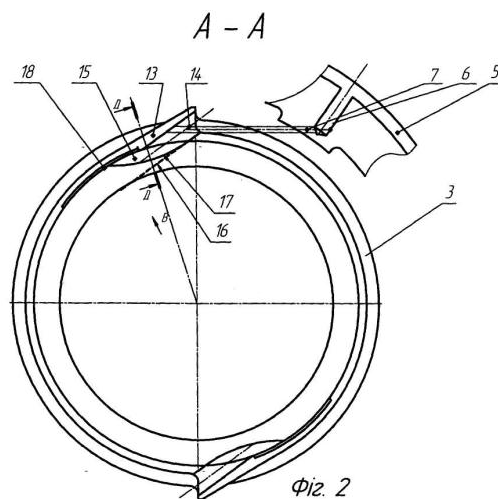
цеві вибірки 18, що мають конічну поверхню М для створення відцентрового напору, надходить у накопичувальну порожнину 12, відкіля по маслопідводячих каналах 11 попадає у витратну порожнину 10. З витратної порожнини 10 по маслороздавальним лункам 9 масло омиває робочу поверхню внутрішнього кільця, кульки підшипника і під дією інерційних сил попадає на бігову доріжку зовнішнього кільця, омиває її, охолоджує і витікає через зазор між сепаратором і зовнішнім кільцем підшипника.

Складання пристрою для змащення підшипника газотурбінного двигуна полягає в забезпеченні і фіксуванні взаємного положення маслоуловлюючого кільця 3 і валу 1 ротора.

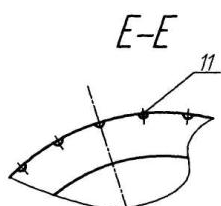
Для цього уловлюючі отвори 14 козирків 13 маслоуловлюючого кільця 3 сполучають із приймальними лунками 15 на валові 1 ротора так, що вісь кожного уловлюючого отвору 14 паралельна дотичній 16 до внутрішньої поверхні 17 сполученої з ним приймальної лунки 15. Потім маслоуловлююче кільце 3 у цьому положенні фіксують на валові 1 ротора штифтом 4.



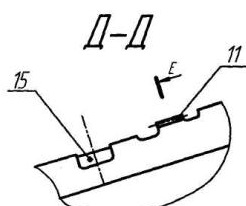
Фіг. 1



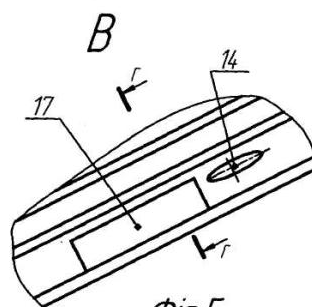
Фіг. 2



Фіг. 4



Фіг. 3



Фіг. 5

Г — Г

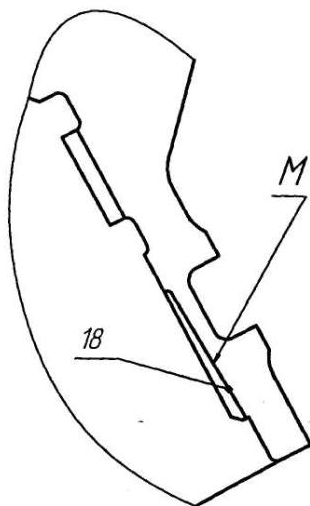


Fig. 6

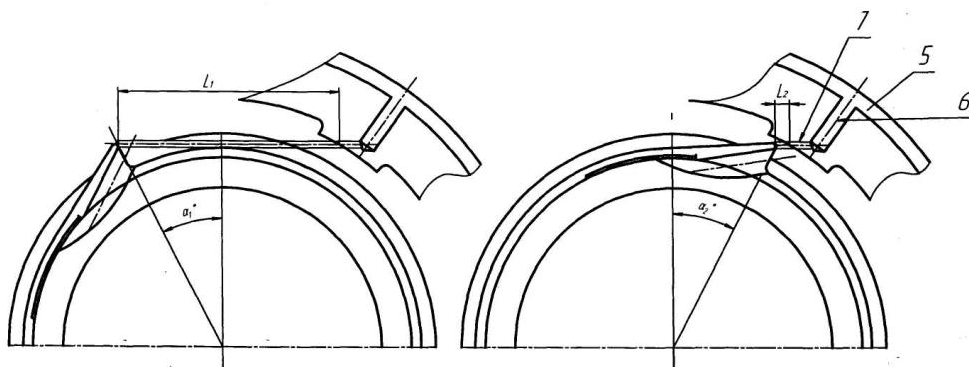


Fig. 7

Fig. 8