



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 82 01 14 (P. 234703)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 83 07 18

Opis patentowy opublikowano: 1986 07 15



Int. Cl.³ F16C 35/06
F02C 7/06

Twórca wynalazku: Julian Fałęcki

Uprawniony z patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

**Węzeł łożyskowania pędni silnika,
zwłaszcza silnika turbinowego**

1

Przedmiotem wynalazku jest węzeł łożyskowania pędni silnika, zwłaszcza silnika turbinowego, znajdujący zastosowanie w budowie maszyn przepływowych.

W budowie maszyn przepływowych gdy istnieje potrzeba osiągnięcia zamierzonych prędkości krytycznych silnika stosuje się elastyczne podparcie łożyska pędni. Celowym jest również częstokroć, zastosowanie tłumika drgań ruchu łożyska, którym najczęściej jest tłumik olejowy. Przy tym cały węzeł łożyskowy musi mieć określone cechy dynamiczne charakteryzujące się odpowiednią sztywnością i tłumieniem.

Parametrami wpływającymi na te cechy są przede wszystkim sztywność elementów sprężystych podparcia, sztywność uszczelnień przestrzeni olejowej, oraz wielkość szczeliny przestrzeni olejowej. Węzeł łożyska musi być także uszczelniony, aby zapobiec ucieczce oleju smarującego łożysko. Rozwiązanie konstrukcyjne węzła łożyskowania winno być jednocześnie takie, aby zmieścił się on w przestrzeni ograniczonej elementami silnika takimi jak tarcze wirnika i kadłuby, bez potrzeby na przykład zwiększenia długości silnika.

W znanym rozwiązaniu (The Pratt and Whitney PT6A-41 Engine Descriptive Notes, str. 18 i 19 wyd. UACL Lonqueil, Quebec 22 October 1973) węzeł łożyskowy bez tłumienia, ma element sprężysty podparcia łożyska wykonany w postaci dwu cien-

2

kościennych współśrodkowych tulei połączonych za pomocą śrub. Labiryntowe uszczelnienie łożyska jest związane z kadłubem silnika. Omawiane rozwiązanie, poza brakiem tłumienia, wymaga dużo miejsca w kierunku osiowym, a więc jest nieprzydatne dla przypadków gdzie na przykład zaraz przy łożysku musi być umieszczone koło lub koła zębate. Ponadto przemieszczenia łożyska wynikające z ugięcia elementu sprężystego powodują zmianę luzu promieniowego uszczelnienia labiryntowego łożyska co pociąga za sobą konieczność zwiększenia tego luzu.

W innym rozwiązaniu (Katalog Turbomeca Turmo III 770457 Imprimerie TURBOMECA Avril 1977, str. 8, 9) w którym ruch łożyska kulkowego sprężarki odródkowej jest tłumiony za pomocą oleju, element sprężysty stanowi elastyczna tuleja ze wzdłużnymi wycięciami. Tłumik olejowy nie ma uszczelnień przestrzeni, w której znajduje się olej, a zatem może mieć tylko bardzo małą szczelinę, co jest dopuszczalne jedynie dla niektórych zastosowań. I to rozwiązanie cechuje się również bardzo dużą długością.

Celem wynalazku było opracowanie takiej konstrukcji węzła aby przy zachowaniu małych wymiarów umożliwiała elastyczne podparcie łożyska z tłumieniem ruchu poprzecznego oraz właściwym uszczelnieniem.

Zadanie to spełnia węzeł łożyskowania pędni sil-

nika zwłaszcza silnika turbinowego, w którym łożysko podparte jest elastycznie z tłumieniem za pomocą oleju, składający się z obudowy łożyska i korpusu tłumika połączonych z kadłubem silnika oraz pierścieni uszczelniających, gdzie według wynalazku część obudowy, mianowicie jej zewnętrzna część cylindryczna wykonana w postaci odpowiednio ukształtowanych beleczek utworzonych poprzez wycięcia w powłoce części cylindrycznej oraz część jej ściany czołowej, stanowią element elastycznego podparcia łożyska. Pierścienie uszczelniające tłumika olejowego umieszczone są w korpusie tłumika, tak, że od strony wirnika jest ich co najmniej dwa. Ponadto integralny fragment obudowy łożyska stanowi nieruchomą tuleję uszczelnienia łożyska. A także, korpus tłumika posiada występy wchodzące luźno w otwory wykonane w ścianie czołowej obudowy, przy czym zachowany jest pewien luz osiowy pomiędzy czołem korpusu tłumika i ścianą czołową obudowy.

Rozwiązanie według wynalazku gwarantuje osiągnięcie szeregu korzyści, jak np. znaczne, w stosunku do dotychczas stosowanych zmniejszenie wymiarów węzła, co ma szczególne znaczenie w nowoczesnych silnikach o dużych prędkościach obrotowych, umożliwiając osiągnięcie wymaganych prędkości krytycznych wirnika i obniżając jego masę. Dzięki posobnemu użyciu beleczek i elastycznej ściany czołowej obudowy jako elementu elastycznego podparcia łożyska, można stosunkowo łatwo uzyskać wymaganą sztywność podparcia, drogą doboru wymiarów beleczek i grubości czołowej ściany, przy czym przechodzenie beleczek z jednej strony w kołnierz obudowy, a z drugiej w ścianę, pozwala na takie ich ukształtowanie, że unika się niekorzystnej koncentracji naprężeń.

Rozwiązanie według wynalazku dzięki temu, że tuleja uszczelnienia łożyska jest integralnym fragmentem obudowy, zapewnia całkowitą szczelność węzła, znacznie upraszczając konstrukcję uszczelnienia łożyska i eliminując zawodne uszczelki, niezbędne gdy tuleja uszczelnienia jest łączona. Ponadto stało się możliwe zwielokrotnienie uszczelnienia tłumika olejowego od strony tarczy wirnika, praktycznie eliminując przecieki oleju do kanału przepływowego silnika. To, że tuleja uszczelnienia łożyska jest integralną częścią jego obudowy, umożliwia użycie labiryntowego uszczelnienia łożyska z bardzo małym luzem, bowiem oba elementy uszczelnienia mogą mieć tylko niewielkie przemieszczenie promieniowe, wynikające jedynie z luzu wewnętrznego łożyska.

Wskutek tego uszczelnienie odznacza się dobrą skutecznością i pewnością działania. Również bardzo istotną zaletą rozwiązania według wynalazku, jest zabezpieczenie węzła na wypadek pęknięcia beleczek, wówczas obudowa łożyska może przemieścić się jedynie o wielkość luzu osiowego między czołem korpusu tłumika i jej czołową ścianą, a obrotowi obudowy zapobiegają występy korpusu tłumika wchodzące w otwory wykonane w ścianie obudowy, dzięki temu nie ulegną uszkodzeniu pierścienie uszczelniające przestrzeń olejową tłumika.

Wobec powyższego nie dojdzie do zniszczenia wirnika.

Istotę wynalazku przybliży, nie zawężając zakresu jego stosowania przykład wykonania przedstawiony na rysunku na którym węzeł przedstawiony jest w przekroju wzdłużnym.

Przymocowana do kadłuba 1 silnika obudowa 2 łożyska 3 pędni ma zewnętrzną część cylindryczną złożoną z beleczek 4 utworzonych, przez wycięcia wykonane w powłoce części cylindrycznej oraz ścianę czołową ukształtowaną tak, że jej część 5 jest elastyczna, a dalsza część przechodzi w tuleję 6 labiryntowego uszczelnienia 7 łożyska 3 od strony wirnika. Wymiary i ukształtowanie przebieg beleczek 4 w kołnierz obudowy i w ścianę czołową oraz grubość elastycznej części 5 ściany czołowej są dobierane w zależności od przewidywanych warunków pracy węzła. Łożysko 3 unieruchomione jest w obudowie 2 przez dokręcenie nakrętek 8 jego zewnętrznego pierścienia. W kadłub 1 silnika wciśnięty jest korpus 9 tłumika olejowego wyposażony w części czołowej w występy 10 wchodzące luźno w otwory 11 wykonane w elastycznej części 5 ściany czołowej obudowy 2. Pomiędzy czołem korpusu 9 i częścią 5 ściany czołowej zachowany jest pewien niezbędny luz L. Pomiędzy korpusem 9 tłumika i częścią obudowy 2, w której unieruchomiony jest zewnętrzny pierścień łożyska 3 znajduje się przestrzeń olejowa P tłumika, uszczelniona umieszczonymi w korpusie 9 pierścieniami 12, 13 i 14, do której olej dopływa z kanału 15 olejowego poprzez otwory 16 wykonane w korpusie 9.

W czasie pracy silnika w wyniku działania na łożyska 3 pędni zmiennej siły poprzecznej ulega odkształceniu sprężysty element podparcia łożyska, to znaczy, beleczki 4 oraz elastyczna część 5 czołowej ściany, wskutek czego obudowa 2 przemieszcza się promieniowo w stosunku do korpusu 9 tłumika olejowego co powoduje, że przestrzeń P olejowa staje się na obwodzie nie symetryczna. Przemieszczanie się oleju w zmieniającej się na obwodzie szczelinie przestrzeni olejowej powoduje tłumienie ruchu łożyska. Umieszczenie dwóch pierścieni 13 i 14 uszczelniających przestrzeń P olejową tłumika od strony wirnika, zabezpiecza skutecznie przed możliwością przedostania się oleju do kanału przepływowego silnika, co byłoby wysoce niepożądane.

W przypadku gdyby zdarzyło się zniszczenie beleczek 4 obudowy 2, przed uszkodzeniem łożyskowania pędni zabezpieczą występy 10 korpusu 9 tłumika, wchodzące w otwory 11 obudowy 2, ponieważ uniemożliwią obrót obudowy 2 chroniąc w ten sposób uszczelnienie 12, 13, 14 przestrzeni olejowej tłumika. Natomiast przesunięciu się obudowy 2 w kierunku osiowym zapobiegnie zetknięcie się ściany czołowej obudowy z czołem korpusu tłumika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Węzeł łożyskowania pędni silnika, zwłaszcza silnika turbinowego, w którym łożysko podparte

jest elastycznie, z tłumieniem za pomocą oleju, składający się z obudowy łożyska i korpusu tłumika związanych z kadłubem silnika oraz z pierścieni uszczelniających, **znamienny tym**, że część obudowy (2), mianowicie jej zewnętrzna część cylindryczna złożona jest z beleczek (4) utworzonych przez wycięcie wykonane w powłoce części cylindrycznej i część (5) jej ściany czołowej, stanowią elementy elastycznego podparcia łożyska (3) oraz, że w korpusie (9) tłumika olejowego od strony wirnika umieszczone są co najmniej dwa pierścienie (13, 14) uszczelniające przestrzeń (P) olejową tłumika.

2. Węzeł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nieruchoma tuleja (6) uszczelnienia (7) labiryntowego łożyska (3) jest integralną częścią obudowy (2) łożyska.

3. Węzeł według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że korpus (9) tłumika olejowego ma występy (10) wchodzące luźno w otwory (11) wykonane w części (5) czołowej ściany obudowy (2), przy czym zachowany jest pewien luz (L) osiowy pomiędzy czołem korpusu (9) i wewnętrzną stroną ściany (5) czołowej.

