

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 121 961

Patent dodatkowy

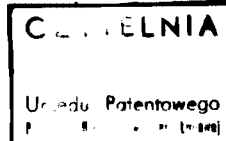
do patentu _____

Zgłoszono: 21.03.80 (P. 222936)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 27.02.81

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1984



Int. Cl³.

G01M 13/04
G01B 21/14

Twórcy wynalazku: Stefan Fijałkowski, Witold Kotarski, Marian Galant

Uprawniony z patentu: Politechnika Lubelska,
Lublin (Polska)

SPOSÓB I URZĄDZENIE DO POMIARU NIESWOBODNYCH ODKSZTAŁCEŃ CIEPLNYCH TULEI CYLINDRYCZNYCH ZWŁASZCZA W ŁOŻYSKACH ŚLIZGOWYCH

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pomiaru nieswobodnych odkształceń cieplnych tulei cylindrycznych, zwłaszcza do łożysk ślizgowych.

Dotychczas w przypadkach łożysk cieżkowych nie zachodziła potrzeba pomiarów nieswobodnych odkształceń cieplnych, ponieważ łożyska te pracują w stosunkowo niskich temperaturach. W przypadku łożysk gazowych temperatury pracy łożysk mogą być wysokie, rzędu kilkuset kelwinów, co powoduje znaczne odkształcenia termiczne elementów łożysk. W obliczeniach ruchowych podejmowano próby uwzględniania wpływu deformacji cieplnej szczeliny smarnej całościowo, to jest poprzez wyznaczenie sumarycznej deformacji wału i panewki, bez rozdzielenia wpływu na wspomnianą deformację odkształceń wału i odkształceń panewek. Dotychczas stosowane sposoby uwzględniania deformacji szczeliny nie dają jednoznacznej informacji o wpływie poszczególnych elementów pary kinematycznej na deformację.

Celem wynalazku jest uniknięcie wyżej wymienionej niedogodności.

Cel ten osiągnięto poprzez opracowanie sposobu, którego istota polega na tym, że ustala się pierwotną geometrię tulei w temperaturze otoczenia, następnie podgrzewa się grzałkami tuleję do osiągnięcia wyznaczonego uprzednio pola temperatury odpowiadającego polu temperatury występującemu w czasie pracy łożyska i mierzy się przyrosty promieni.

Istotą urządzenia do pomiaru nieswobodnych odkształceń cieplnych tulei cylindrycznych, zwłaszcza do łożysk ślizgowych jest to, że składa się z dwóch identycznych tulei posiadających rozszerzenia stożkowe zakończone kołnierzami łączonymi na obwodzie śrubami zaciskanymi przez sprężyny i dwóch tulei stożkowych zaciskowych o przekroju trójkątnym, rozciętych, mocujących tuleję badaną. W płaszczu tulei badanej przy obwodzie wewnętrznym i wzdłuż tworzących umieszczone są cylindryczne grzałki elektryczne i termopary wchodzące od zewnątrz w płaszcz tulei pomiędzy parę grzałek nie przenikając jej powierzchni wewnętrznej. Tuleja badana zawieszona jest poprzez dwie tuleje z kołnierzami na dwóch wieszakach ustawianych względem osi obrotu stołu pomiarowego w dwu płaszczyznach wzajemnie prostopadłych i zabezpieczona jest przed przesuwaniem wzdłuż sprężyną, a przed obrotem urządzeniem składającym się ze stałego czopa zamontowanego w tuleję

i dwóch śrub ustalających. Czujnik stykowy chłodzony powietrzem wdmuchiwanym do wewnątrz stołu pomiarowego osłonięty od promieniowania cieplnego ekranem cylindrycznym odwzorowujący przyrosty promieni wewnętrznych tulei zamocowany jest na stole pomiarowym, obrotowym osobno łożyskowanym, którego przemieszczenia kątowe są sterowane. Czujnik stykowy połączony jest z czujnikiem elektrostykowym umieszczonym poza strefą grzania i wraz ze stołem pomiarowym mają możliwość przesuwu wzdłużnego względem badanej tulei.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala dokonywać pomiarów odkształceń cieplnych nagrzanym tulei cylindrycznych bezpośrednio, przez co unika się błędów wynikających ze stosowania metod pośrednich. Jednocześnie w przypadku wysokich temperatur tulei około 500 K stosowanie innych metod pomiarowych nie rokuje porównywalnych wyników.

Sposób i urządzenie do pomiaru nieswobodnych odkształceń cieplnych tulei cylindrycznych zwłaszcza w łożyskach ślizgowych jest objaśniony przy pomocy rysunku, który przedstawia przekrój wzdłużny urządzenia.

W sposobie według wynalazku ustala się pierwotną geometrię tulei 5 w temperaturze otoczenia, następnie podgrzewa się grzałkami 6 tuleję do osiągnięcia wyznaczonego uprzednio pola temperatury odpowiadającego polu temperatury występującemu w czasie pracy łożyska, a następnie wprowadza się do otworu badanej tulei 5 czujnik 11 obwodzi się czujnikami cały obwód wewnętrzny tulei z zatrzymaniami na kątach, dla których wyznaczono pierwotną geometrię tulei i odczytuje się dla tych położań czujnika zmiany długości promieni. Zmiany te są przyrostami pomiarowymi promieni względem długości promieni ustalonych pierwotnie. Odczytane przyrosty nie są rzeczywistymi przyrostami promieni. Rzeczywiste wartości przyrostów należy wyliczyć za znanych zależności geometryczno-trygonometrycznych, ustalając uprzednio geometryczny środek tulei.

Urządzenie według wynalazku składa się z dwóch identycznych tulei 1 posiadających rozszerzenia stożkowe zakończone kołnierzami połączonych ze sobą śrubami 2 umieszczonymi w kołnierzach, zaciskanych śrubami 2 poprzez sprężyny 3. W częściach stożkowych tulei 1 umieszczone są dwie tuleje 4 zaciskowe o przekroju trójkątnym, rozcięte mocujące tuleję badaną 5. W płaszczu tulei badanej 5 przy obwodzie wewnętrznym i wzdłuż tworzących umieszczone są cylindryczne grzałki elektryczne 6 i termopary 7 wchodzące od zewnątrz w płaszcz tulei 5 pomiędzy parę grzałek 6 nie przenikając do powierzchni wewnętrznej tulei badanej. Tuleja badana 5 poprzez tuleje 1 zawieszona jest na dwóch wieszakach 8 ustawionych względem osi obrotu stołu pomiarowego 9 w dwóch płaszczyznach wzajemnie prostopadłych i zabezpieczona jest przed przesuwem wzdłużnym sprężyną a przed obrotem urządzeniem 10 składającym się ze stałego czopa zamontowanego w tuleję 1 i dwóch śrub ustalających. Czujnik stykowy 11 odwzorowujący przyrosty promienia wewnętrznego tulei 5 chłodzony powietrzem wdmuchiwanym do wnętrza stołu pomiarowego 9 osłonięty jest od promieniowania cieplnego ekranem cylindrycznym 12 i zamocowany jest na stole pomiarowym 9 osobno łożyskowanym, którego przemieszczenia kątowe są sterowane. Przemieszczenia czujnika 11 są przenoszone na czujnik elektrostykowy 13, który jest połączony z czujnikiem 11. Stół pomiarowy 9 wraz z układem czujników 11 i 13 posiada możliwość przesuwu wzdłużnego względem tulei badanej. Pozwala to na skrócenie do minimum czasu kontaktu igły czujnika 11 z nagrzanymi miejscami badanej tulei.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru nieswobodnych odkształceń cieplnych tulei cylindrycznych, zwłaszcza w łożyskach ślizgowych, z n a m i e n n y t y m, że ustala się pierwotną geometrię tulei w temperaturze otoczenia i podgrzewa się tuleję (5) do osiągnięcia wyznaczonego uprzednio pola temperatury odpowiadającego polu temperatury w czasie pracy łożyska i wyznacza się przyrosty promieni.

2. Urządzenie do pomiaru nieswobodnych odkształceń cieplnych tulei cylindrycznych, zwłaszcza do łożysk ślizgowych, z n a m i e n n e t y m, że składa się z dwóch identycznych tulei (1) posiadających rozszerzenia stożkowe zakończone kołnierzami, połączonych ze sobą śrubami (2) umieszczonymi w kołnierzach, zaciskanych śrubami (2) poprzez sprężyny (3) i dwóch tulei stożkowych (4) zaciskowych o przekroju trójkątnym, rozciętych, mocujących tuleję badaną (5), w której płaszczu przy obwodzie wewnętrznym i wzdłuż tworzących umieszczone są cylindryczne grzałki elektryczne (6) i termopary (7) wchodzące od zewnątrz w płaszcz tulei (5) pomiędzy parę grzałek (6) nie przenikając do powierzchni wewnętrznej tulei (5), która poprzez tuleje (1) zawieszona jest na dwóch wieszakach (8) ustawianych względem osi obrotu stołu pomiarowego (9) w dwu płaszczyznach wzajemnie prostopadłych i zabezpieczona jest przed przesuwaniem wzdłuż sprężyną a przed obrotem urządzeniem (10), przy czym czujnik stykowy (11) odwzorowujący przyrosty promieni jest chłodzony i osłonięty przed promieniowaniem cieplnym ekranem cylindrycznym (12) zamocowanym na stole obrotowym (9), którego przemieszczenia kątowe są sterowane.

3. Urządzenie według zastrz. 2, z n a m i e n n e t y m, że czujnik stykowy (11) połączony jest z czujnikiem elektrostatycznym (13) umieszczonym poza strefą grzania.

4. Urządzenie według zastrz. 2, z n a m i e n n e t y m, że czynnik chłodzący czujnik stykowy (11) i czujnik elektrostatyczny (13) jest gazem, najkorzystniej powietrzem i jest wdmuchiwane do urządzenia od strony czujnika elektrostatycznego (13).

5. Urządzenie według zastrz. 2, z n a m i e n n e t y m, że stół pomiarowy (9) wraz z układem czujników (11 i 13) przesuwa się wzdłuż tulei (5).

