

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **223397**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397113**

(22) Data zgłoszenia: **24.11.2011**

(51) Int.Cl.

G01N 3/56 (2006.01)

G01M 13/04 (2006.01)

(54) **Urządzenie do bezstykowego badania tarcia w skojarzeniach ciernych
i łożyskach ślizgowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.05.2013 BUP 11/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2016 WUP 10/16

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**DARIUSZ LEPIARCZYK, Wolbrom, PL
WACŁAW GAWĘDZKI, Kraków, PL
JERZY TARNOWSKI, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Jolanta Woźniak

PL 223397 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do bezstykowego badania tarcia w skojarzeniach ciernych i łożyskach ślizgowych, pracujących w warunkach tarcia technicznie suchego i mieszanego.

Znane jest urządzenie do badań tarcia z polskiego opisu patentowego nr PL 136 090, które posiada próbkę zamocowaną w przesuwnej oprawce ułożyskowanej, dociskanej za pomocą jednostronnej dźwigni i sprężyny do przeciwpróbki. Przesuwna oprawka jest połączona trzpieniem z wkładką tensometryczną układu pomiarowego. Wartość odkształceń wkładki tensometrycznej jest mierzona za pomocą mostków tensometrycznych oraz rejestrowana graficznie na urządzeniu kreślącym.

Znane jest również urządzenie przedstawione w opisie patentowym PL 159 926, w którym do panewki łożyska ślizgowego lub pierścienia zewnętrznego łożyska tocznego przymocowuje się cięgno, a do cięgna przykłada się siłę obciążającą. Podczas ruchu łożyska powstaje siła tarcia, która powoduje obrót panewki o kąt, przy którym nastąpi zrównoważenie momentu tarcia momentem od składowej siły obciążenia. Dokonując pomiaru tego kąta, można wyznaczyć moment tarcia w łożysku.

Opisane urządzenia wymagają zainstalowania układów pomiarowych bezpośrednio na badanych łożyskach i nie są przystosowane do badania tarcia bezstykowego.

Istota wynalazku polega na tym, że urządzenie do bezstykowego badania tarcia posiada wał łożyskowy w korpusie, który jest napędzany przez silnik elektryczny z regulowaną prędkością obrotową za pomocą przetwornicy częstotliwości, przy czym na wystającym z łożyska końcu wału osadzona jest ciasno wymienna tulejka ślizgowa stanowiąca próbkę, która współpracuje z głowicą łożyska ślizgowego, zaś w skład głowicy badawczej łożyska ślizgowego, wchodzi osadzona ciasno wymienna panewka łożyska ślizgowego będąca przeciwpróbką, a zespół obciążający łożyska stanowi zamocowana na głowicy badawczej śruba z obciążnikiem, ponadto urządzenie wyposażone jest w momentomierz osadzony za pomocą co najmniej jednego sprzęgła mieszkowego na czopie silnika i łożyskowym wale, oraz posiada kamerę termowizyjną i pirometr do pomiaru temperatury pracy, a także układ pomiarowo-rejestrujący z zespołem cyfrowego przetwarzania danych.

Ruch obrotowy przekazywany przez silnik przenoszony jest na powierzchnię ślizgową, między panewką łożyska i tulejką ślizgową. Powoduje to pokonanie oporów tarcia pomiędzy panewką i tulejką, któremu towarzyszy wydzielanie się ciepła w łożysku ślizgowym. Model przepływu ciepła w układzie pracy łożyska ślizgowego umożliwia wyznaczenie współczynnika tarcia kinetycznego łożyska na bazie bilansu energetycznego. Wykorzystywane są przy tym łatwo mierzalne: różnica temperatur wału i otoczenia oraz moment tarcia badanego skojarzenia i prędkość kątowna wału. Pomiarów temperatur realizowane są bezstykowo za pomocą pirometru bądź kamery termowizyjnej.

Korzystnym jest rozwiązanie, w którym ruch obrotowy silnika jest przekazywany przez sprzęgło mieszkowe na momentomierz, a następnie przez drugie sprzęgło mieszkowe na ułożyskowany wał. Momentomierz umożliwia w sposób dokładny pomiar momentu obciążenia wału podczas pracy sprzęgła.

Zastosowanie wymiennych panewek łożyska i tulejek ślizgowych w urządzeniu umożliwia szybką wymianę elementów współpracujących, gdy nastąpi przegrzanie łożyska.

Również korzystnym jest rozwiązanie, w którym do pomiaru ciepła wydzielanego podczas pracy łożyska zastosowano bezstykowy pomiar za pomocą kamery termowizyjnej i pirometru. Rozwiązanie takie eliminuje konieczność stosowania stykowych urządzeń pomiarowych.

Konstrukcja urządzenia umożliwia prowadzenie dokładnych pomiarów wszystkich badanych parametrów tarcia dla zakładanych warunków pracy łożysk ślizgowych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat urządzenia do bezstykowego pomiaru tarcia w skojarzeniach ciernych a Fig. 2 przedstawia głowicę łożyska ślizgowego w przekroju wzdłużnym.

Urządzenie składa się z korpusu 1 podtrzymującego ułożyskowany wał 2, który napędzany jest przez silnik elektryczny 4, z regulacją prędkości obrotowej za pomocą przetwornicy częstotliwości 5. Ruch obrotowy z silnika jest przekazywany na wał przez dwa sprzęgła mieszkowe 6 i 8 i zamontowany momentomierz 7. Na czopie końcowym wału 2 znajduje się głowica łożyska. W skład głowicy badanego łożyska 9 wchodzi obudowa 13, w której osadzono ciasno pasowane, wymienne panewki 14. Na czopie wału 2, wciśnięto tulejkę 15. Ruch obrotowy występuje na powierzchni ślizgowej 16, między panewką łożyska 14 i tulejką ślizgową 15. Pomiar ilości wydzielanego ciepła spowodowanego ruchem obrotowym jest rejestrowany za pomocą kamery termowizyjnej 11 i pirometru 12. Pomiar momentu obrotowego obciążającego wał, jest realizowany za pomocą momentomierza 7. Obciążenie poprzeczne

łożyska ślizgowego jest zadawane przez obciążnik 10, zamocowany na śrubie 17 osadzonej w korpusie 13 łożyska.

Pomiar polega na kolejnym wykonaniu następujących po sobie czynności: założenie tulejki 14 na czop wału, osadzenie panewki w głowicy łożyska 9, założenie głowicy łożyska 9 na czop wału 2, zadawanie obciążenia 10, uruchomienie układu pomiarowo-rejestrującego 11, 12, oraz silnika elektrycznego 4 zadaną prędkością obrotową. W czasie obrotów wału 2 rejestrowane są w sposób ciągły wartości momentu tarcia za pomocą momentomierza 7 oraz wskazania kamery termowizyjnej 11 i pirometru 12.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do bezstykowego badania tarcia w skojarzeniach ciernych i łożyskach ślizgowych wyposażone w wał łożyskowy w korpusie, który jest napędzany przez silnik elektryczny z regulowaną prędkością obrotową za pomocą przetwornicy częstotliwości, **znamienne tym**, że na wystającym z łożyska (3) końcu wału łożyskowego (2) osadzona jest ciasno wymienna tulejka ślizgowa (14) stanowiąca próbkę, która współpracuje z głowicą łożyska ślizgowego (9), w skład której wchodzi osadzona ciasno wymienna panewka (15) łożyska ślizgowego (3) będąca przeciwpróbką a zespół obciążający łożyska stanowi zamocowana na głowicy łożyska (9) śruba (17) z obciążnikiem (10), ponadto urządzenie wyposażone jest w momentomierz (7) osadzony za pomocą co najmniej jednego sprzęgła mieszkowego (6) na czopie silnika (4) i wale łożyskowym (2), oraz posiada kamerę termowizyjną (11) i pirometr (12) do pomiaru temperatury pracy, a także układ pomiarowo-rejestrujący z zespołem cyfrowego przetwarzania danych.

2. Urządzenie według zastrzeżenia 1, **znamienne tym**, że między panewką (15) a tulejką ślizgową (14) występuje powierzchnia ślizgowa (16).

3. Urządzenie według zastrzeżenia 1, **znamienne tym**, że korzystnie na wale (2) jest sprzęgło mieszkowe (6) od strony silnika i sprzęgło mieszkowe (8) od strony wału.

4. Urządzenie według zastrzeżenia 1, **znamienne tym**, że śruba (17) osadzona jest w korpusie (13) głowicy ślizgowej (9).

Rysunki

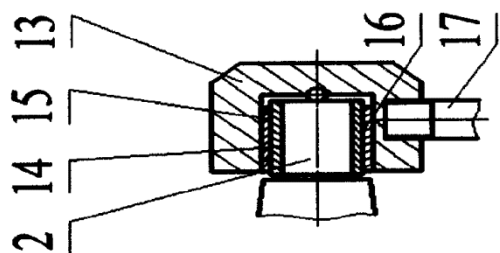


Fig. 2

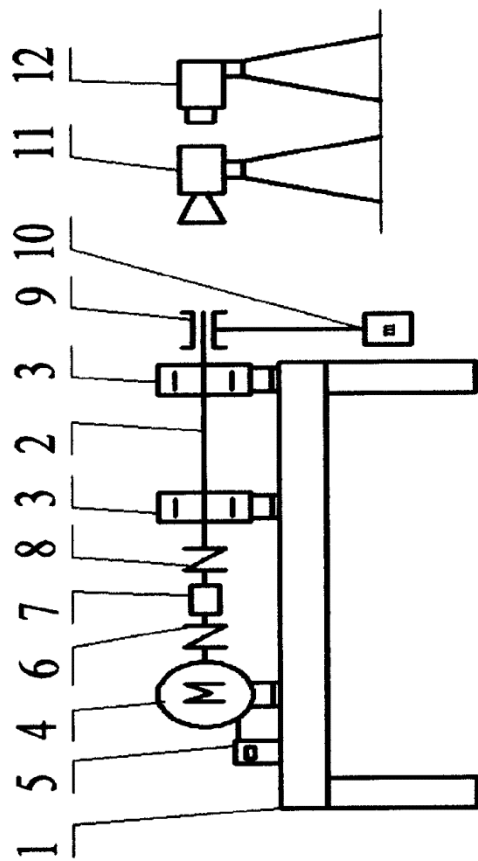


Fig. 1