



(54) **Sposób badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.07.2001 BUP 14/01

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.07.2006 WUP 07/06

(73) Uprawniony z patentu:

Politechnika Lubelska, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

Robert Sikora, Lublin, PL
Tomasz Klepka, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

Tomasz Milczek, Politechnika Lubelska

(57) Sposób badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych w układzie ślizgowym, **znamienny tym**, że na nieruchomy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się element konstrukcyjny w postaci odcinka rury z tworzywa polimerowego z kątem opasania, w przedziale $\Pi/2 \div 5\Pi$ rad, i mocuje się go na stałe do bębna, następnie do nawiniętego na bęben odcinka rury wprowadza się drugi element konstrukcyjny w postaci odcinka pręta z tworzywa polimerowego, o przekroju poprzecznym mniejszym od przekroju poprzecznego rury, przy czym długość odcinka pręta jest większa od długości odcinka rury, a do jednego końca wystającego odcinka pręta przymocowuje się obciążniki, zaś do drugiego końca, odcinka pręta przyłącza się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty nieliniowy okrężny odcinka pręta względem nieruchomego odcinka rury, z jednoczesnym pomiarem, za pomocą siłomierza, wartości zmian siły tarcia.

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych, zwłaszcza rur i prętów we wzajemnym układzie ślizgowym.

Znane dotychczas z podręcznika M. Hebda i A. Wachal pt. „Trybologia”, WNT, Warszawa 1980, sposoby badania tribologicznego w układzie ślizgowym elementów konstrukcyjnych odznaczają się tym, że realizowany w układzie ślizgowym ruch elementu konstrukcyjnego w postaci próbki badawczej jest posuwisto-zwrotny ze stykiem zewnętrznym z drugim elementem konstrukcyjnym w postaci przeciwpróbki badawczej. Stykające się elementy konstrukcyjne w postaci próbki i przeciwpróbki są specjalnie wykonywane do badań tribologicznych, często zgodnie z odnośnymi normami, są sztywne i mało odkształcalne, mają postać różnych brył i są stosunkowo małych rozmiarów. W podręczniku tym opisano badania polegające na tym, że małe fragmenty elementu konstrukcyjnego w postaci półpanewki są dociskane do elementu konstrukcyjnego w postaci wałka o średnicy 6,35 mm, który wykonuje ruch obrotowy z szybkością 200 obr/min. Siła dociskania dwóch półpanewek wzrasta w odstępach czasu 30 s, co 500 N do wartości maksymalnej 30000 N. Wynikiem badania jest siła tarcia i maksymalny moment tarcia, przy zniszczeniu wałka w obszarze karbu. Opisane są również badania polegające na pomiarze siły tarcia i momentu tarcia przy przemieszczaniu się ruchem postępowo-zwrotnym elementów konstrukcyjnych w postaci dwóch walców stykających się wzdłuż tworzącej o dodatnim i ujemnym promieniu krzywizny, przy całkowitej powierzchni tarcia wynoszącej 4 cm². Prędkość tarcia zawiera się w zakresie od 0,03 do 0,57 m/s, a obciążenie pomiarowe realizowane za pomocą sprężynowego układu obciążającego powoduje nacisk jednostkowy na próbki od 0 do 15 MPa. W innych znanych podręcznikach: Z. Rymuza pt. „Trybologia polimerów ślizgowych”, WNT, Warszawa 1986, T. A. Stolarski pt. „Tribology in Machine Design”, Heinemann, Oxford 1990 oraz Z. Lawrowski pt. „Tribologia - Tarcie, zużywanie i smarowanie”, PWN, Warszawa 1993, są podane tylko wiadomości ogólne.

Istotą sposobu badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych w układzie ślizgowym według wynalazku jest to, że na nieruchomy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się element konstrukcyjny w postaci odcinka rury z tworzywa polimerowego, z kątem opasania, w przedziale $\Pi/2 \div 5\Pi$ rad, i mocuje się go na stałe do bębna. Następnie do nawiniętego na bęben odcinka rury wprowadza się drugi element konstrukcyjny w postaci odcinka pręta z tworzywa polimerowego, o przekroju poprzecznym mniejszym od przekroju poprzecznego rury, przy czym długość odcinka pręta jest większa od długości odcinka rury. Do jednego końca wystającego odcinka pręta przymocowuje się obciążniki, zaś do drugiego końca wystającego odcinka pręta przyłącza się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty nieliniowy okrężny odcinka pręta względem nieruchomego odcinka rury z jednoczesnym pomiarem, za pomocą siłomierza, wartości zmian siły tarcia.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że sposób badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych w układzie ślizgowym pozwala na modelowanie licznych ważnych praktycznie i dotychczas nie identyfikowanych węzłów tribologicznych, a poprzez to rozszerza możliwości badań tribologicznych układów ślizgowych i zapewnia niezawodne działanie. Badania tribologiczne sposobem według wynalazku umożliwiają określanie zależności siły oporu tarcia, elementu konstrukcyjnego w postaci odcinka pręta wewnątrz elementu konstrukcyjnego w postaci odcinka rury, od istotnych w danych okolicznościach, czynników fizycznych charakteryzujących układ ślizgowy, takich jak, średnica bębna pomiarowego, przekrój poprzeczny rury, kąt opasania, przekrój poprzeczny pręta, długość końca wystającego odcinka pręta, obciążenie końca wystającego odcinka pręta oraz prędkości ruchu odcinka pręta względem odcinka rury. Sposób według wynalazku dotyczy badań tribologicznych na elementach bezpośrednio pobranych z gotowych wytworów handlowych, w postaci ciągłych odcinków: rur, prętów, kabli i profili w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Przykład 1

Na nieruchomy, kołowy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się rurę z tworzywa polimerowego o średnicy 40 mm w postaci odcinka o długości 15,5 m, z kątem opasania 4Π rad i mocuje się na stałe do bębna. Do nawiniętej i unieruchomionej rury wprowadza się pręt z tworzywa polimerowego o średnicy 10 mm o długości nie mniejszej niż 16,1 m, który wystaje z obu końców rury. Do jednego, końca wystającego odcinka pręta o długości 1 m, mocuje się obciążniki o masie 5 kg, a do drugiego końca wystającego odcinka pręta przykładają się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty kołowy odcinka pręta względem odcinka rury z prędkością 1 m/min, z jednoczesnym pomiarem za pomocą siłomierza wartości siły tarcia w zakresie zmian od 15 do 20 N.

Przykład 2

Na nieruchomy, kołowy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się rurę z tworzywa polimerowego o średnicy 110 mm w postaci odcinka o długości 5,2 m, z kątem opasania $5\Pi/2$ rad i mocuje się na stałe do bębna. Do nawiniętej i unieruchomionej rury wprowadza się pręt z tworzywa polimerowego o średnicy 12 mm o długości nie mniejszej niż 6,3 m, który wystaje z obu końców rury. Do jednego końca wystającego odcinka pręta, o długości 1 m, mocuje się obciążniki o masie 10 kg, a do drugiego końca wystającego odcinka pręta przykłada się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty kołowy odcinka pręta względem odcinka rury z prędkością 5 m/min, z jednoczesnym pomiarem za pomocą siłomierza wartości siły tarcia w zakresie zmian od 18 do 25 N.

Przykład 3

Na nieruchomy, kołowy ośmiokątny bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się rurę z tworzywa polimerowego o średnicy 32 mm w postaci odcinka o długości 11,8 m, z kątem opasania 3Π rad i mocuje się na stałe do bębna. Do nawiniętej i unieruchomionej rury wprowadza się pręt z tworzywa polimerowego o średnicy 10 mm o długości nie mniejszej niż 12,9 m, który wystaje z obu końców rury. Do jednego końca wystającego odcinka pręta, o długości 1 m, mocuje się obciążniki o masie 5 kg, a do drugiego końca wystającego odcinka pręta przykłada się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty okrężny odcinka pręta względem odcinka rury z prędkością 0,1 m/min, z jednoczesnym pomiarem za pomocą siłomierza wartości siły tarcia w zakresie zmian od 10 do 12 N.

Przykład 4

Na nieruchomy, kołowy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się rurę z tworzywa polimerowego o średnicy 50 mm w postaci odcinka o długości 6 m, z kątem opasania $3\Pi/2$ rad i mocuje się na stałe do bębna. Do nawiniętej i unieruchomionej rury wprowadza się pręt z tworzywa polimerowego ośmioboczny o wysokości 10 mm i długości nie mniejszej niż 7,1 m, który wystaje z obu końców rury. Do jednego końca wystającego odcinka pręta, o długości 1 m, mocuje się obciążniki o masie 20 kg, a do drugiego końca wystającego odcinka pręta przykłada się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty okrężny odcinka pręta względem odcinka rury z prędkością 7 m/min, z jednoczesnym pomiarem za pomocą siłomierza wartości siły tarcia w zakresie zmian od 12 do 26 N.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych w układzie ślizgowym, **znamienny tym**, że na nieruchomy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się element konstrukcyjny w postaci odcinka rury z tworzywa polimerowego z kątem opasania, w przedziale $\Pi/2 \div 5\Pi$ rad, i mocuje się go na stałe do bębna, następnie do nawiniętego na bęben odcinka rury wprowadza się drugi element konstrukcyjny w postaci odcinka pręta z tworzywa polimerowego, o przekroju poprzecznym mniejszym od przekroju poprzecznego rury, przy czym długość odcinka pręta jest większa od długości odcinka rury, a do jednego końca wystającego odcinka pręta przymocowuje się obciążniki, zaś do drugiego końca, odcinka pręta przyłącza się zespół napędowo-pomiarowy, który powoduje ruch posuwisty nieliniowy okrężny odcinka pręta względem nieruchomego odcinka rury, z jednoczesnym pomiarem, za pomocą siłomierza, wartości zmian siły tarcia.

