

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **226683**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **409791**

(51) Int.Cl.
G01N 19/00 (2006.01)
G01N 3/56 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **14.10.2014**

(54)

Sposób i urządzenie do badania tarcia ślizgowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

25.04.2016 BUP 09/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.08.2017 WUP 08/17

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ KLEPKA, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 226683 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do badania tarcia ślizgowego, przeznaczony zwłaszcza do wyrobów ciągłych wytworzonych z tworzywa polimerowego.

Z brytyjskiego zgłoszenia patentowego nr 1 494 274 znane jest urządzenie do badania współczynnika tarcia gumy i tworzyw sztucznych, podczas powolnego ruchu w klimatyzowanym pomieszczeniu. Próbką badana w tym urządzeniu znajduje się w pozycji pionowej i jest przymocowana do uchwytu połączonego z zespołem. Próbką jest dociskana nieobrotowym elementem ciernym, poprzez zawieszony na bloczku obciążnik. Siła wywierana przez obciążnik jest mnożona przez współczynnik X. Ruch ramienia dźwigni modyfikowany jest przez warunki operacyjne, w celu uzyskania reakcji w badanej próbce, a siła tarcia jest mierzona przez czujnik i rejestrowana na wykresie.

Natomiast z polskiego opisu patentowego nr 215 116 znane jest urządzenie do badania elementów, zwłaszcza polimerowych, przy oddziaływaniach ślizgowych. W urządzeniu tym układ napędowy połączony jest z tensometrycznym układem pomiaru siły, który na stałe jest podłączony do komputera, a poprzez zaczep przymocowany jest na stałe do przeciwpróbki w postaci, rury o małej średnicy, pręta, kabla, przewodu lub linki. Przeciwpróbka umieszczona jest pomiędzy ramionami dźwigni krzyżowej, zamkniętymi osłoną. Jedno ramię dźwigni jest nie ruchome i zakończone jest uchwytem do mocowania próbki, a drugie ramię dźwigni jest ruchome i zakończone mocowaniem ciągną, które przechodzi poprzez krążek zamocowany na nieruchomym ramieniu dźwigni i z drugiej strony jest zakończone obciążnikiem o zmiennej masie, który wywołuje nacisk poprzez przełożenie układu dźwigni poprzez łożyska wałeczkowe.

Z japońskich opisów patentowych nr 5 066 547 oraz nr 5 066 548 znane są urządzenia i sposób pomiaru dynamicznego współczynnika tarcia przez pociąganie liniowego wyrobu, takiego jak kable komunikacyjne, przy rzeczywistej prędkości trakcyjnej.

Z polskiego opisu patentowego nr 191 870 znany jest sposób badania tribologicznego konstrukcyjnych elementów polimerowych. Polega on na tym, że na nieruchomy bęben pomiarowy o osi poziomej nawija się element konstrukcyjny w postaci odcinka rury z tworzywa polimerowego z kątem opasania. Następnie, mocuje się go na stałe do bębna, po czym 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. Długość odcinka pręta jest większa od długości odcinka rury, a do jednego końca wystającego odcinka pręta przymocowuje się obciążniki. 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.

Istotą sposobu badania tarcia ślizgowego, przeznaczonego zwłaszcza do wyrobów ciągłych, takich jak kable światłowodowe, energetyczne i telewizyjne oraz rury osłonowe, tuby, kanały lub kształtowniki wytworzone z tworzywa polimerowego, jest to, że odcinek pomiarowy kabla umieszcza się w rurze osłonowej, którą opasuje się na koło o promieniu R wyznaczone przez zderzaki promieniowe zamocowane na końcach prowadnic. Następnie, końce rury osłonowej umieszcza się w uchwytach mocujących, przemieszczających się w prowadnicach liniowych, zaś do jednego końca odcinka pomiarowego kabla mocuje się poprzez bloczek obciążnik pomiarowy, a drugi koniec odcinka pomiarowego kabla doprowadza się do przetwornika tensometrycznego siły i montuje się w układzie napędowym, po czym jednocześnie wprawia się w ruch liniowy ze stałą prędkością w zakresie od 2 do 12 mm/min, korzystnie 5 mm/min uchwyt mocujący, za pomocą układu napędowego, śruby rzymskiej, nakrętki prawozwójnej i nakrętki lewoswójnej. Kabel przemieszcza się za pomocą układu napędowego ze stałą prędkością w zakresie od 10–50 mm/min, korzystnie 20 mm/min, po czym za pomocą przetwornika tensometrycznego siły odczytuje się wartość siły tarcia. Podczas badania tarcia do wnętrza rury osłonowej podaje się za pomocą zaworu pneumatycznego wejściowego i zaworu pneumatycznym wyjściowego powietrze pod ciśnieniem w zakresie od 0,5 do 2 MPa.

Istotą urządzenia do badania tarcia ślizgowego, przeznaczonego zwłaszcza do wyrobów ciągłych wytworzonych z tworzywa polimerowego składającego się z układu napędowego, śruby rzymskiej, uchwytów mocujących, prowadnic liniowych, zaworów pneumatycznych, przetwornika tensometrycznego siły, układu napędowego, bloczka i obciążnika jest to, że posiada ramę, na której zamocowane są na stałe prowadnice zakończone zderzakami promieniowymi, przy czym rura osłonowa w części środkowej opasana jest na zderzakach promieniowych, zaś na zewnętrznej powierzchni rury osłonowej zamocowane są na stałe uchwyty mocujące, osadzone na prowadnicach liniowych, a po-

przez nakrętkę prawozwojną i nakrętkę lewozwojną mocowane są do śruby rzymskiej połączonej z układem napędowym, przy czym od strony wewnętrznej rury osłonowej zamocowany jest zawór pneumatyczny wejściowy i zawór pneumatyczny wyjściowy. Kabel jest umieszczony wewnątrz rury osłonowej i z jednego końca poprzez bloczek zamocowany ma obciążnik pomiarowy, zaś drugi koniec kabla zamocowany jest poprzez przetwornik tensometryczny siły do układu napędowego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że sposób według wynalazku umożliwia modelowanie licznych, ważnych praktycznie i dotychczas nieidentyfikowanych układów par ślizgowych, natomiast urządzenie zapewnia niezawodne działanie i pozwala na prowadzenie szybkich badań wzajemnego oddziaływania elementów konstrukcyjnych kabli i rur osłonowych, przy różnych układach geometrycznych, a poprzez to rozszerza możliwości prowadzenia badań w ustalonych warunkach. Wynalazek pozwala na badanie wyrobów takich jak kable światłowodowe, energetycznego, rury osłonowe, tuby, kanały lub kształtowniki, a także wyroby stosowane w medycynie: endoskopy, katetery, cewniki lub stenty.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono schemat ogólny urządzenia badawczego.

Przykład 1

Badano tarcie ślizgowe kabla światłowodowego oraz rury osłonowej, które wytworzone były z polietylenu dużej gęstości. Odcinek pomiarowy kabla 1 umieszczono w rurze 2 osłonowej, którą opasano na kole o promieniu 150 mm wyznaczone przez zderzaki 4 promieniowe, zamocowane na końcach prowadnic 3, następnie końce rury 2 osłonowej zamocowano w uchwytych 6 mocujących, które przemieszczały się w prowadnicach 5 liniowych. Do jednego końca odcinka pomiarowego kabla 1 zamocowano obciążnik 15 pomiarowy o masie 2 kg, a drugi koniec odcinka pomiarowego kabla 1 przeprowadzono przez przetwornik 12 tensometryczny siły i zamontowano w układzie 13 napędowym. Następnie, jednocześnie wprowadzono w ruch liniowy ze stałą prędkością V1 o wartości 2 mm/min uchwyty 6 mocujące, za pomocą układu 8 napędowego, śruby 7 rzymskiej, nakrętki 9a prawozwojnej i nakrętki 9b lewozwojnej. Natomiast kabel 1 przemieszczał się za pomocą układu 13 napędowego ze stałą prędkością V2 wynoszącą 10 mm/min, a za pomocą przetwornika 12 tensometrycznego siły odczytano wartość siły tarcia wynoszącą 3 N. Podczas badania tarcia do wnętrza rury 2 osłonowej podawano za pomocą zaworu 10 pneumatycznego wejściowego i zaworu 11 pneumatycznego wyjściowego powietrze pod ciśnieniem p wynoszącym 1 MPa.

Przykład 2

Badano tarcie ślizgowe kabla światłowodowego oraz rury osłonowej, które wytworzone były z polipropylenu. Odcinek pomiarowy kabla 1 umieszczono w rurze 2 osłonowej, którą opasano na kole o promieniu 300 mm wyznaczonym przez zderzaki 4 promieniowe, zamocowane na końcach prowadnic 3, następnie końce rury 2 osłonowej zamocowano w uchwytych 6 mocujących, które przemieszczały się w prowadnicach 5 liniowych. Do jednego końca odcinka pomiarowego kabla 1 zamocowano obciążnik 15 pomiarowy o masie 5 kg, a drugi koniec odcinka pomiarowego kabla 1 przeprowadzono przez przetwornik 12 tensometryczny siły i zamontowano w układzie 13 napędowym. Następnie, jednocześnie wprowadzono w ruch liniowy ze stałą prędkością V1 o wartości 5 mm/min uchwyty 6 mocujące, za pomocą układu 8 napędowego, śruby 7 rzymskiej, nakrętki 9a prawozwojnej i nakrętki 9b lewozwojnej. Natomiast kabel 1 przemieszczał się za pomocą układu 13 napędowego ze stałą prędkością V2 wynoszącą 20 mm/min, a za pomocą przetwornika 12 tensometrycznego siły odczytano wartość siły tarcia wynoszącą 7 N. Podczas badania tarcia do wnętrza rury 2 osłonowej podawano za pomocą zaworu 10 pneumatycznego wejściowego i zaworu 11 pneumatycznego wyjściowego powietrze pod ciśnieniem p wynoszącym 1 MPa.

Przykład 3

Przeprowadzono czynności jak w przykładach 1 i 2 realizacji, z tym, że podczas badania tarcia do wnętrza rury 2 osłonowej nie podawano za pomocą zaworu 10 pneumatycznego wejściowego i zaworu 11 pneumatycznego wyjściowego powietrza pod ciśnieniem, zarejestrowane wyniki siły tarcia miały wartości większe i wynosiły odpowiednio 8 N oraz 12 N.

Urządzenie do badania tarcia ślizgowego posiada ramę A, na której zamocowane są na stałe prowadnice 3 zakończone zderzakami 4 promieniowymi, przy czym rura 2 osłonowa w części środkowej opasana jest na zderzakach 4 promieniowych, zaś na zewnętrznej powierzchni rury 2 osłonowej zamocowane są na stałe uchwyty 6 mocujące, osadzone na prowadnicach 5 liniowych, a poprzez nakrętkę 9a prawozwojną i nakrętkę 9b lewozwojną mocowane są do śruby 7 rzymskiej połączonej z układem 8 napędowym, przy czym od strony wewnętrznej rury 2 osłonowej zamocowany jest za-

wór 10 pneumatyczny wejściowy i zawór 11 pneumatyczny wyjściowy, a kabel 1 jest umieszczony wewnątrz rury 2 osłonowej i z jednego końca poprzez bloczek 14 ma zamocowany obciążnik 15 pomiarowy, zaś drugi koniec kabla 1 zamocowany jest poprzez przetwornik 12 tensometryczny siły do układu 13 napędowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badania tarcia ślizgowego przeznaczony zwłaszcza do wyrobów ciągłych wytworzonych z tworzywa polimerowego, **znamienny tym**, że odcinek pomiarowy kabla (1) umieszcza się w rurze (2) osłonowej, którą opasuje się na koło o promieniu R wyznaczone przez zderzaki (4) promieniowe zamocowane na końcach prowadnic (3), następnie końce rury (2) osłonowej umieszcza się w uchwytach (6) mocujących, przemieszczających się w prowadnicach (5) liniowych, zaś do jednego końca odcinka pomiarowego kabla (1) mocuje się poprzez bloczek (14) obciążnik (15) pomiarowy, a drugi koniec odcinka pomiarowego kabla (1) doprowadza się do przetwornika (12) tensometrycznego siły i montuje się w układzie (13) napędowym, po czym jednocześnie wprawia się w ruch liniowy ze stałą prędkością (V1) w zakresie od 2 do 12 mm/min, korzystnie 5 mm/min uchwyty (6) mocujące, za pomocą układu (8) napędowego, śruby (7) rzymskiej, nakrętki (9a) prawozwójnej i nakrętki (9b) lewozwojnej, natomiast kabel (1) przemieszcza się za pomocą układu (13) napędowego ze stałą prędkością (V2) w zakresie od 10-50 mm/min, korzystnie 20 mm/min, po czym za pomocą przetwornika (12) tensometrycznego siły odczytuje się wartość siły tarcia.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas badania tarcia do wnętrza rury (2) osłonowej podaje się za pomocą zaworu (10) pneumatycznego wejściowego i zaworu (11) pneumatycznego wyjściowego powietrze pod ciśnieniem (p) w zakresie od 0,5 do 2 MPa.
3. Urządzenie do badania tarcia ślizgowego, przeznaczone zwłaszcza do wyrobów ciągłych wytworzonych z tworzywa polimerowego, składające się z układu (8) napędowego, śruby (7) rzymskiej, uchwytów (6) mocujących, prowadnic (5) liniowych, zaworu (10) pneumatycznego wejściowego i zaworu (11) pneumatycznego wyjściowego, przetwornika (12) tensometrycznego siły, układu (13) napędowego, bloczka (14) i obciążnika (15) pomiarowego, **znamiennie tym**, że posiada ramę (A), na której zamocowane są na stałe prowadnice (3) zakończone zderzakami (4) promieniowymi, przy czym rura (2) osłonowa w części środkowej opasana jest na zderzakach (4) promieniowych, zaś na zewnętrznej powierzchni rury (2) osłonowej, zamocowane są na stałe uchwyty (6) mocujące, osadzone na prowadnicach (5) liniowych, a poprzez nakrętkę (9a) prawozwójną i nakrętkę (9b) lewozwojną mocowane są do śruby (7) rzymskiej połączonej z układem (8) napędowym, przy czym od strony wewnętrznej rury (2) osłonowej zamocowany jest zawór (10) pneumatyczny wejściowy i zawór (11) pneumatyczny wyjściowy, a kabel (1) jest umieszczony wewnątrz rury (2) osłonowej i z jednego końca poprzez bloczek (14) ma zamocowany obciążnik (15) pomiarowy, zaś drugi koniec kabla (1) zamocowany jest poprzez przetwornik (12) tensometryczny siły do układu (13) napędowego.

Rysunek



