

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **212054**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **384478**

(51) Int.Cl.

G01B 11/02 (2006.01)

G01B 11/14 (2006.01)

G01N 3/56 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.02.2008**

(54) **Oprządkowanie optimetru
do pomiaru ściernego zużycia liniowego materiału konstrukcyjnego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
31.08.2009 BUP 18/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.2012 WUP 08/12

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW OLEKSIAK, Kraków, PL
ZBIGNIEW RUDNICKI, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Barbara Kopta

PL 212054 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest oprzyrządowanie optimetru do pomiaru ściernego zużycia liniowego materiału konstrukcyjnego, zwłaszcza tworzyw sztucznych np. kompozytu na osnowie PTFE (np. tarflenu).

Badania intensywności zużywania materiałów konstrukcyjnych realizuje się poprzez badania tarciovo-zużyciowe za pomocą urządzeń zwanych tribotesterami. Konstruktorom niezbędna jest znajomość wartości jednostkowego zużycia liniowego tworzywa konstrukcyjnego, mierzona w kierunku działania siły docisku, gdyż odgrywa decydującą rolę w węźle ślizgowym i warunkuje jego trwałość (np. łożyska ślizgowe, pierścienia uszczelniającego lub prowadzącego). Wartość zużycia liniowego jest obliczana jako różnica wysokości próbki przed tarcieniem i po tarcieniu. W trakcie badań tribologicznych wymagane są pomiary zużycia liniowego próbek z dokładnością co najmniej jednego mikrometra ze względu na to, że intensywność zużywania kompozytów jest niewielka, np. najbardziej odporne na zużywanie kompozyty zużywają się tylko kilka mikrometrów na drodze tarcia rzędu 100 km w warunkach współpracy ślizgowej spotykanej w praktyce przemysłowej.

Przed i po wykonaniu badania tarciovo-zużyciowego dokonanego w tribotesterze, próbki badanego materiału są demontowane z głowicy urządzenia i przenoszone do urządzenia pomiarowego, jakim może być optimetr. Optimetr, będący przyrządem optyczno-mechanicznym służy do pomiaru wymiarów liniowych bardzo małych przedmiotów.

Znany optimetr np. firmy CARL ZEIS JENA składa się z podstawy, stolika pomiarowego, wspornika, do którego jest mocowana obsada układu optyczno-mechanicznego. Obsada ta jest mocowana na odpowiedniej wysokości stosownie do wysokości mierzonego elementu mechanicznego (próbki).

Układ optyczny optimetru jest zakończony okularem. Układ mechaniczny optimetru zawiera: końcówkę pomiarową, popychacz i listwę z podziałką. W polu widzenia okularu optimetru widać powiększony obraz listwy z podziałką oświetloną z pomocą lusterka. Podziałką jest połączona z końcówką pomiarową. Pomiar możliwy jest dzięki temu, że przesunięcie końcówki pomiarowej (np. na skutek zmiany wysokości badanego przedmiotu) powoduje zmianę położenia obrazu podziałki względem nieruchomej kreski poziomej związanej z obsadą układu optyczno-mechanicznego (19). Typowy optimetr pozwala zmierzyć różnice wymiarów z dokładnością do 0,001 mm. Do uzyskania wymiaru odniesienia podczas pomiarów większych przedmiotów używa się płytek wzorcowych, z których układa się stos o wysokości zbliżonej do wysokości mierzonego przedmiotu.

Standardowa końcówka pomiarowa optimetru jest w kształcie kuli o średnicy zbliżonej do długości krótszego boku badanej próbki, co w zasadniczy sposób utrudnia zrealizowanie pomiarów wysokości próbki w odległościach mniejszych niż średnica tej kuli w związku z tym, nie jest łatwo dokonać pomiarów wysokości próbki w więcej niż jednym miejscu na powierzchni roboczej omawianej próbki. Przenoszenie próbek (wymontowanych z oprawek) z tribotestera do przyrządu pomiarowego znacznie zwiększa błędy pomiaru wysokości próbki przed lub po tarcieniu. Ponadto pomiary zużycia liniowego próbek wykonanych z tworzyw sztucznych PTFE lub kompozytów na bazie PTFE (tarflenu) z dokładnością co najmniej do 0,001 mm są utrudnione, gdyż zazwyczaj po współpracy ślizgowej powierzchnia robocza próbki nie jest dokładnie równoległa do podstawy próbki oraz nie ma możliwości uzyskania powtarzalności usytuowania końcówki pomiarowej optimetru względem powierzchni roboczej próbki w przypadku braku szablonu lub innego dodatkowego oprzyrządowania pomiarowego. Powoduje to rozrzut wyników pomiarów, których wartości mogą być większe niż wartość faktycznego zużycia. Dotychczas w celu zwiększenia dokładności wyników pomiarów konieczne było zwiększenie (podczas badań zużyciowych) długości drogi tarcia do 100 km, co wydłużało czas i zwiększało koszty badań tribologicznych.

Istotę wynalazku stanowi oprzyrządowanie układane na stoliku pomiarowym optimetru składające się z podstawy, stolika pomiarowego, wspornika, do którego jest mocowana obsada układu optyczno-mechanicznego, zawierającego: obiektyw, lusterko oświetlające, trzpień pomiarowy, popychacz, listwę z podziałką, przy czym oprzyrządowanie to składa się z obsady próbki z nakładanym szablonem, który posiada co najmniej jedno boczne wycięcie dla śruby dociskowo-ustalającej, a w części górnej ma pionowe prowadnice, korzystnie cylindryczne, łączące się ze sobą i tworzące rowek dla wprowadzania i wyprowadzania trzpienia pomiarowego.

Trzpień pomiarowy korzystnie jest zmodyfikowany w ten sposób, że ma mniejszą średnicę zewnętrzną w porównaniu z dotychczas stosowaną końcówką pomiarową.

Oprzysiężowanie według wynalazku umożliwia pomiary wysokości próbki bez konieczności jej demontowania z obsady próbki zarówno podczas wyrównywania powierzchni roboczej przed badaniami tarciovymi, podczas pomiarów wysokości z pomocą optimetru jak i podczas współpracy ślizgowej na stanowisku badawczym.

Oprzysiężowanie umożliwia powtarzalne sytuowanie trzpienia pomiarowego względem próbki osadzonej w obsadzie. Jest to szczególnie ważne gdy potrzebna jest znajomość wartości różnicy wysokości próbki (wraz z obsadą) przed tarcieniem i po tarcieniu. Wartość tej różnicy odpowiada wartości zużycia liniowego próbki podczas danego badania zużyciowego.

Oprzysiężowanie według wynalazku umożliwia pomiary wysokości próbki w obsadzie przed i po tarcieniu w kilku miejscach usytuowanych np. wzdłuż przekątnej prostokąta (tworzącego nominalną powierzchnię styku próbki ze stalową tarczą jako przeciwpróbką podczas badań zużyciowych) Na podstawie kilku takich pomiarów możliwa jest ocena równomierności zużywania próbki po zakończeniu każdego eksperymentu tarciovo-zużyciowego z dokładnością co najmniej 1 μm .

Oprzysiężowanie według wynalazku umożliwia trzykrotne skrócenie doświadczeń tarciovych w porównaniu do badań bez oprzysiężowania.

Rozwiązanie według wynalazku jest przedstawione w przykładzie wykonania na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schematycznie usytuowanie oprzysiężowania w optimetrze, a fig. 2 oprzysiężowanie w widoku z góry.

Dla ilustracji przykładu wykonania wykorzystano optimetr firmy CARL ZEIS JENA. Standardową końcówkę pomiarową (10) znanego optimetru zamieniono na trzpień pomiarową (10) o mniejszej średnicy w porównaniu z standardową końcówką pomiarową, w celu wykonywania co najmniej trzech pomiarów wysokości próbki na jej powierzchni roboczej.

Oprzysiężowanie dla optimetru do pomiaru ściernego zużycia liniowego materiału konstrukcyjnego np. próbek wykonanych z tworzyw sztucznych takich jak kompozyt na osnowie tarflenu składa się z obsady (1), w której umieszcza się badaną próbkę (2), Na obsadę (1) nakłada się szablon (3), który ma boczne wycięcie (4) dla śruby dociskowo-ustalającej (5), Śruba dociskowo-ustalająca utrzymuje nieruchomo próbkę (2) w obsadzie (1) i zapewnia powtarzalność usytuowania kątownego szablonu (3) względem próbki osadzonej w obsadzie. Szablon (3) w części górnej posiada (co najmniej ???) trzy pionowe, cylindryczne prowadnice (6, 7 i 8), łączące się ze sobą i tworzące rowek (9) dla wprowadzania i wyprowadzania trzpienia pomiarowego (10).

Oprzysiężowanie to układa się na stoliku pomiarowym (16) (fig. 1)

Trzpień pomiarowy (10) ma, w porównaniu z końcówką standardową optimetru, mniejszą średnicę zewnętrzną i mniejszy promień zaokrąglenia kulistego zakończenia tej końcówki co umożliwia dokonywanie pomiarów wysokości próbki (w obsadzie), w trzech miejscach usytuowanych na powierzchni roboczej próbki, bez konieczności jej demontażu.

Trzpień (końcówka) pomiarowy (10) jest osadzony na popychaczu, który jest osadzony przesuwnie w obsadzie układu optyczno-mechanicznego (19) i połączony z listwą z podziałką (12). Listwa z podziałką (12) ma możliwość przesuwania się w prowadnicy (14). Pionowe usytuowanie trzpienia, popychacza i listwy z podziałką jest uzależnione od wysokości mierzonej próbki w oprawce oraz wysokości zamocowania obsady (19) na wsporniku (15)

Osadzona w obsadzie (1) próbka (2) pozostaje nieruchoma zarówno podczas współpracy ślizgowej na stanowisku do badania tarcia i zużywania w tribotesterze, jak i podczas pomiarów wysokości za pomocą optimetru przed i po tarcieniu. Umocowaną w obsadzie wraz z szablonem, próbkę przesuwa się po stoliku pomiarowym (16) i wprowadza się trzpień pomiarowy (10) poprzez rowek (9) kolejno do cylindrycznych prowadnic (6, 7 i 8) w celu dokonania powtarzalnych pomiarów wysokości próbki w miejscach „A”, „B” i „C” z dokładnością do 0,001 mm. Trzpień pomiarowy (10) poprzez popychacz (11) powoduje przemieszczenie listwy z podziałką (12) względem wskaźnika (13) związanego z prowadnicą (14) i obsadą (19). Zużycie liniowe próbki (2) powoduje obniżenie trzpienia (10), popychacza (11) i listwy z podziałką (12) względem wskaźnika (13) w porównaniu z wynikiem pomiaru wysokości próbki przed tarcieniem. Wartość zużycia liniowego uzyskuje się jako różnicę położenia listwy z podziałką (12) na tle wskaźnika (13). Odległość między dwoma kreskami na listwie z podziałką odpowiada jednemu mikrometrowi. Obserwację tych zmian umożliwia układ optyczny okularu (18).

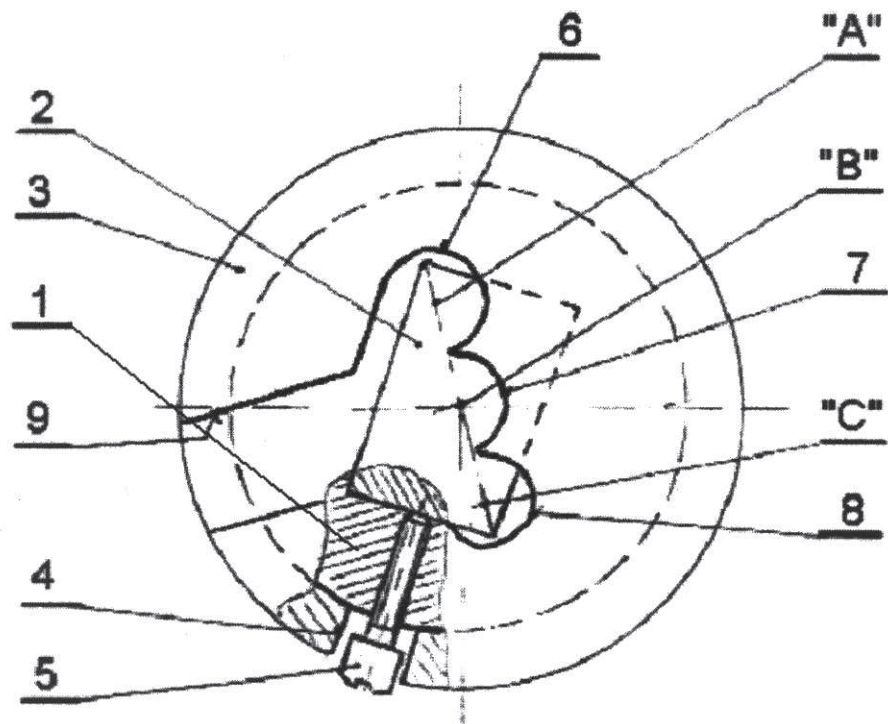


FIG.2

