



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 10.12.77 (P. 202856)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.06.79

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1983

Int. Cl.³ G01N 19/02

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej

Twórcy wynalazku: Czesław Kajdas, Józef Nita, Krzysztof Krawczyk
Uprawniony z patentu: Politechnika Świętokrzyska, Kielce (Polska)

Sposób i układ do pomiaru własności smarnych środków smarowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do pomiaru własności smarnych środków smarowych rozumianych jako własności przeciwтарыowe, przeciuzyciowe, przeciuzatarczyowe, umożliwiające określenie rodzaju tarcia oraz dokładny i szybki pomiar wszystkich istotnych parametrów charakteryzujących te własności.

Dotychczas znanych jest wiele sposobów pomiaru własności smarnych środków smarowych, które najczęściej dotychczas realizowane są przez urządzenia takie jak: aparat czterokulowy, maszyna Timkena, maszyna Almen-Wielanda, maszyna Amslera oraz urządzenie typu SAE.

Najczęściej stosowany jest znany z PN-76/C-04147 sposób badania własności smarnych olejów i smarów, który polega na tym, że w probierczym wzorcowym węźle tarcia składającym się z czterech kul pracujących w obecności badanej substancji smarowej, w określonej temperaturze i określonej stałej prędkości obrotowej nadaje się stałe obciążenie w tym węźle utrzymując je przez 10 sekund i mierzy się średnicę skazy kul. Cykl powtarza się dla różnych obciążeń, aż do uzyskania zespawania kul. Średnica skazy kul i obciążenie ich zespawania są miarą własności smarnych badanej substancji smarowej.

Sposób ten realizuje aparat czterokulowy, w którym trzy kule są unieruchomione i zanurzone w badanej substancji smarowej; czwarta zamoco-

2

wana jest w uchwycie wprawianym w ruch obrotowy silnikiem elektrycznym pośrednio poprzez przekładnię zębatą o zmiennym przyłożeniu. Kula obrotowa jest obciążana poprzez dźwignię przy pomocy stopniowego zadajnika i trze o pozostałe trzy kule. Wielkość siły tarcia i zużycie kulek zależą od przyłożonego obciążenia testującego oraz od prędkości obrotowej kulki, od rodzaju środka smarowego i jego temperatury. Urządzenie to umożliwia pomiar jedynie średnicy skazy i obciążenia zespawania kul.

Wadą urządzenia jest zmienna powierzchnia styku elementów trących w trakcie prowadzenia badań, co uniemożliwia określenie nacisków jednostkowych, jak również granic występowania poszczególnych rodzajów tarcia.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu i układu do pomiaru własności smarnych środków smarowych pozbawionych wymienionych wad, a zapewniających badania własności smarnych w pełnym zakresie tarcia, tj. od tarcia płynnego do tarcia technicznie suchego. Ponadto sposób i urządzenie mają zapewnić programowanie wymuszeń testujących środek smarowy w sposób liniowy. Cel ten spełnia sposób i układ według wynalazku.

Istota wynalazku polega na tym, że w probierczym wzorcowym węźle tarcia, pracującym w określonych warunkach temperatury i nacisków

jednostkowych w obecności badanego środka smarowego, dokonuje się zmiany w sposób liniowo-malejący prędkości poślizgu przy pomocy zadajnika i stabilizatora oraz prowadzi się równoczesną rejestrację przyrostu temperatury pod powierzchnią tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, siły tarcia przy pomocy miernika i rejestratora oraz rezystancji elektrycznej w strefie tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, przy czym szybkość poślizgu obniża się przy pomocy zadajnika i stabilizatora do wartości granicznej minimalnej, odpowiadającej stanowi gdy rezystancja elektryczna strefy tarcia oraz siła tarcia osiągną wartości występujące przy tarcu suchym.

Sposób według wynalazku może być zrealizowany tak, że w probierczym wzorcowym węźle tarcia, pracującym w określonych warunkach temperatury i szybkości poślizgu w obecności badanego środka smarowego dokonuje się zmiany w sposób liniowo-narastający nacisków jednostkowych przy pomocy zadajnika oraz prowadzi się równoczesną rejestrację przyrostu temperatury pod powierzchnią tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, siły tarcia przy pomocy miernika i rejestratora oraz rezystancji elektrycznej w strefie tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, przy czym zwiększa się przy pomocy zadajnika naciski jednostkowe do wartości granicznej maksymalnej, odpowiadającej stanowi gdy rezystancja i siła tarcia osiągną wartości występujące przy tarcu suchym.

Na podstawie tak otrzymanych wyników ocenia się w jakim stopniu badana substancja smarowa zmniejsza opory tarcia, zużycie charakteryzowane ubytkiem masy elementów węzła tarcia, jak przeciwdziała zacieraniu przy wysokich obciążeniach oraz określa się granice występowania następujących rodzajów tarcia: płynnego, mieszanego i granicznego.

Sposób według wynalazku realizuje układ do pomiaru własności smarnych środków smarowych z zespołem zadawania i stabilizacji parametrów oraz zespołem pomiaru i rejestracji parametrów który zawiera zespół węzła tarcia z probierczą wzorcową parą trącą wykonaną w postaci znanego skojarzenia, tzn. z obrotowego wałowego pierścienia i dwóch przeciwnie umieszczonych przeciwpróbek. Obrotowy pierścień osadzony jest na wałku silnika napędowego. Obydwie przeciwpróbki osadzone są w uchwytach, które w kolei umieszczone są w izolacyjnych prowadnicach. Uchwyty przeciwpróbek mają możliwość ruchu wzdłuż własnych osi lecz nie mogą się wokół nich obracać.

Prowadnice izolacyjne osadzone są w korpusie, który składa się z komory wewnętrznej zawierającej badany środek smarowy i z komory zewnętrznej zawierającej ciecz termostatującą. Silnik napędu próbki obrotowej związany jest z korpusem za pomocą łożyska kulkowego oraz połączony jest z tym korpusem poprzez element sprężynujący, na którym naklejone są czujniki tensometryczne do pomiaru siły tarcia.

Obydwa uchwyty przeciwpróbek w częściach

wystających na zewnątrz prowadnic izolacyjnych zakończone są wkładkami izolacyjnymi, w otwory których wprowadzone są obrabione na wałek zakończenia śrub z gwintem zewnętrznym. Śruby te wkręcone są w końce dynamometru wykonanego w kształcie podsłowy, przy czym na jednej ze śrub zamocowane jest pokrętko do ręcznej regulacji naprężania dynamometru, a druga śruba napędzana jest poprzez przekładnię ślimakową za pomocą silnika skokowego. Do jednej z przeciwpróbek poprzez uchwyt tej przeciwpróbki wprowadzony jest tuż pod powierzchnią tarcia czujnik temperatury. Inny czujnik umieszczony jest w środku smarującym i służy do określania i ewentualnej stabilizacji jego temperatury.

Zastosowanie rozwiązania według wynalazku pozwala na bardzo szybką ocenę własności smarnych środków smarowych, którą uzyskuje się w wyniku jednej tylko próby przeprowadzonej w sposób bardzo prosty.

Ponadto możliwe jest wyznaczenie granic poszczególnych rodzajów tarcia oraz określenie własności smarnych dla poszczególnych rodzajów tarcia. Istotne znaczenie ma fakt, iż do przeprowadzenia badania wymagana jest bardzo mała ilość badanego środka smarowego rzędu 50 ml.

Rozwiązanie według wynalazku ze względu na dużą rozdzielczość pomiarową umożliwia interpretację zjawisk fizyko-chemicznych w strefie tarcia w obecności badanego środka smarowego.

Przedmiot wynalazku jest ukazany na przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 schemat zespołu węzła tarcia A zawierającego parę trącą, pracującą przykładowo w obecności oleju przekładniowego Hipol-15.

Przykład I. Zespół węzła tarcia A układu według wynalazku zawiera probierczy wzorcowy węzeł tarcia o ściśle ustalonych parametrach, takich jak: wymiary, klasy chropowatości powierzchni trących, rodzaj materiału itp.

Ogólnie znana para trąca składa się z próbki obrotowej 1 wykonanej w kształcie pierścienia i osadzonej na wałku silnika napędowego 2 oraz z dwóch przeciwpróbek 3, w jednej z nich umieszczony jest czujnik temperatury 4; przeciwpróbki 3 osadzone są w uchwytach 5. Do próbki obrotowej 1 i jednej z dwóch przeciwpróbek 3 doprowadzone są przewody pomiarowe miernika i rejestratora rezystancji elektrycznej w strefie tarcia V. Uchwyty 5 mają możliwość ruchu wzdłuż własnych osi lecz nie mogą się wokół nich obracać i są umieszczone w prowadnicach izolacyjnych 6 osadzonych w korpusie 7, który składa się z komory wewnętrznej 8 zawierającej badany środek smarowy i z komory zewnętrznej 11 zawierającej ciecz termostatującą 12.

Silnik napędu 2 umocowany jest do korpusu 7 za pomocą łożyska kulkowego 13 oraz poprzez element sprężysty 14 z naklejonymi na niego tensometrami 15. Obydwa uchwyty 5 przeciwpróbek 3 w częściach wystających na zewnątrz prowadnic izolacyjnych 6, zakończone są wkładkami izolacyj-

nymi 16. Wkładki te posiadają w osi uchwytów 5 nieprzelotowe otwory, w które wprowadzone są obrobione na walec końce śrub 17 z gwintem zewnętrznym, za pomocą którego wkręcane są one w dynamometr podkowiasty 18 w jego obydwóch końcach, przy czym na jednej ze śrub 17 zamocowane jest pokrętko 20 do ręcznej regulacji naprężenia dynamometru, a druga śruba 17 połączona jest z przekładnią ślimakową 21, napędzaną za pomocą silnika skokowego 22. Na dynamometrze podkowiastym 18 naklejone są tensometry 19 służące do pomiaru obciążenia w węźle tarcia.

Do jednej z przeciwpróbek 3 poprzez uchwyt 5 tej przeciwpróbki wprowadzony jest czujnik 4 temperatury mierzonej pod powierzchnią tarcia, a inny czujnik temperatury 10 umieszczony jest w środku smarowym 9. Badany środek smarowy 9 doprowadza się do komory wewnętrznej 8 poprzez wlew 23 a odprowadza poprzez zawór 24.

W zespole węzła tarcia A zawierającym probierczy wzorcowy węzeł tarcia, pracujący w temperaturze 293 K określonej za pomocą zadajnika i stabilizatora temperatury środka smarowego I i obciążeniu 100 MN/m² określonym za pomocą automatycznego zadajnika nacisków w węźle tarcia II, dokonuje się zmiany w sposób liniowo-malejący prędkości poślizgu od wartości 3 m/sek do wartości 0,05 m/sek za pomocą zadajnika i stabilizatora prędkości poślizgu III.

Jednocześnie mierzy się i rejestruje rezystancję elektryczną w strefie tarcia za pomocą miernika i rejestratora rezystancji elektrycznej w strefie tarcia IV, która w tych warunkach zmienia się w granicach od 3 MΩ do 100 Ω, a ponadto mierzy się i rejestruje siłę tarcia za pomocą miernika i rejestratora siły tarcia V, która zmienia się w granicach od 18 N do 30 N, jak również mierzy się i rejestruje przyrost temperatury pod powierzchnią tarcia za pomocą miernika i rejestratora przyrostu temperatury pod powierzchnią tarcia VI, który zmienił się w tych warunkach od 343 K do 303 K.

Przykład II. W zespole węzła tarcia A zawierającym probierczy wzorcowy węzeł tarcia, pracujący w temperaturze 293 K określonej za pomocą zadajnika i stabilizatora temperatury środka smarowego I i przy poślizgu 1 m/sek określonym za pomocą zadajnika i stabilizatora szybkości poślizgu III dokonuje się zmiany nacisków jednostkowych w zakresie od 0 do 400 MN/m² w sposób liniowo-narastający za pomocą automatycznego zadajnika nacisków w węźle tarcia II. Jednocześnie mierzy się i rejestruje rezystancję elektryczną w strefie tarcia za pomocą miernika i rejestratora rezystancji elektrycznej w strefie tarcia IV, która w tych warunkach zmienia się w zakresie od 3 MΩ do 10 Ω, a ponadto mierzy się i rejestruje siłę tarcia za pomocą miernika i rejestratora siły tarcia V, która zmienia się w zakresie od 0 do 24 N, jak również mierzy się i rejestruje przyrost temperatury pod powierzchnią tarcia za pomocą miernika i rejestratora przyrostu temperatury pod powierzchnią tarcia VI, który zmienił się w tych warunkach od 293 K do 373 K.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru własności smarnych środków smarowych, **znamienny tym**, że w probierczym wzorcowym węźle tarcia, pracującym w określonych warunkach temperatury i nacisków jednostkowych w obecności badanego środka smarowego przy pomocy zadajnika i stabilizatora dokonuje się zmiany w sposób liniowo-malejący prędkości poślizgu oraz prowadzi się równoczesną rejestrację przyrostu temperatury pod powierzchnią tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, siły tarcia przy pomocy miernika i rejestratora oraz rezystancji elektrycznej w strefie tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, przy czym szybkość poślizgu obniża się przy pomocy zadajnika i stabilizatora do wartości granicznej minimalnej, odpowiadającej stanowi gdy rezystancja elektryczna strefy tarcia oraz siła tarcia osiągną wartości występujące przy tarcu suchym.

2. Sposób pomiaru własności smarnych środków smarowych, **znamienny tym**, że w probierczym wzorcowym węźle tarcia, pracującym w określonych warunkach temperatury i szybkości poślizgu w obecności badanego środka smarowego dokonuje się zmiany w sposób liniowo-narastający nacisków jednostkowych przy pomocy zadajnika oraz prowadzi się równoczesną rejestrację przyrostu temperatury pod powierzchnią tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, siły tarcia przy pomocy miernika i rejestratora oraz rezystancji elektrycznej w strefie tarcia przy pomocy miernika i rejestratora, przy czym zwiększa się przy pomocy zadajnika naciski jednostkowe do wartości granicznej maksymalnej, odpowiadającej stanowi gdy rezystancja i siła tarcia osiągną wartości występujące przy tarcu suchym.

3. Układ pomiarowy własności smarnych środków smarowych z zespołem zadawania i stabilizacji parametrów, zespołem pomiaru i rejestracji parametrów, **znamienny tym**, że zawiera zespół węzła tarcia (A) w którym obrotowa próbka (1) w kształcie pierścienia osadzona jest na wałku silnika (2) napędzającego tą próbkę, a dwie przeciwpróbki (3), w jednej z których umieszczony jest czujnik temperatury (4), umocowane są w uchwytach (5), które umieszczone są w prowadnicach izolacyjnych (6) osadzonych w korpusie (7) składającym się z komory wewnętrznej (8), zawierającej badany środek smarny (9), w którym umieszczony jest czujnik temperatury (10) i z komory zewnętrznej (11) zawierającej ciecz termostatującą (12), przy czym obudowa silnika (2) połączona jest z korpusem (7) za pomocą łożyska kulikowego (13) oraz za pomocą elementu sprężystego (14), na którym naklejone są tensometry (15), a jednocześnie obydwie uchwyty (5) przeciwpróbek (3) w swoich częściach wystających na zewnątrz prowadnic izolacyjnych (6) zakończone są wkładkami izolacyjnymi (16), posiadającymi znajdujące się w osi uchwytów (5) nieprzelotowe otwory, do których wprowadzone są końce śrub (17), wkręcane w końce dynamometru (18) wykonanego w

kształcie podkowy z umieszczonymi na nim tenso-
metrami (19), przy czym na jednej ze śrub (17)
zamocowane jest pokrętko (20) ręcznej regulacji

naprężenia dynamometru (18), a druga śruba (17)
napędzana jest poprzez przekładnię ślimakową (21)
za pomocą silnika skokowego (22).

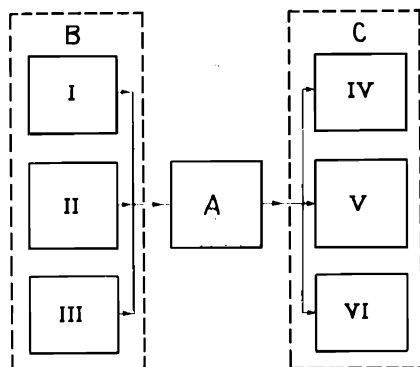


Fig. 1

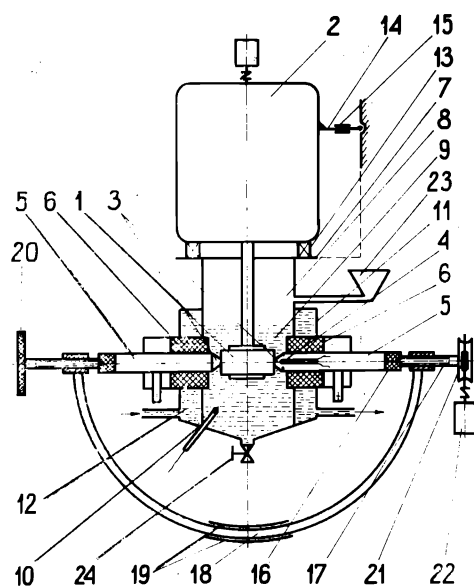


Fig. 2