

2 BUDOWA
U.P. PRL

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58683

Patent dodatkowy do patentu	_____
Zgłoszono:	20.VI.1966 (P 115 208)
Pierwszeństwo:	_____
Opublikowano:	10.XII.1969

Kl. 42 I, 7/02

MKP G 01 n 1

11/04

UKD

Twórca wynalazku: inż. Czesław Gruszczyński

Właściciel patentu: Centralne Laboratorium Farb Graficznych, Gdańsk
(Polska)

Rotowiskozymetr

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest rotowiskozymetr służący do badania lepkości cieczy, zwłaszcza cieczy nienewtonowskich.

W praktyce laboratoryjnej korzysta się z wielu różnorodnych aparatów dla dokonania pomiaru lepkości. Wśród urządzeń tych przyjęto rozróżniać trzy grupy, mianowicie: wiskozymetry wypływowe, kulkowe i rotacyjne. W grupie wiskozymetrów rotacyjnych występuje kilka odmian, różniących się od siebie niektórymi szczegółami budowy. Wszystkie aparaty tego typu mają jednak wspólną cechę: są wyposażone w element wirujący, stożek lub cylinder, zanurzony w badanej cieczy. Siły oporu powstające podczas ruchu tego elementu, wywołane tarciem wewnętrznym badanej cieczy, przenoszą się za jej pośrednictwem na powierzchnię ścian zbiornika, zawierającego tę ciecz. W rezultacie na zbiornik oddziałuje pewien moment skręcający, który w znany sposób jest mierzony. Ponieważ wielkość wywołanego w opisanych warunkach momentu skręcającego jest, między innymi, funkcją lepkości badanej cieczy można, zmierzwszy jego wartość ustalić współczynnik tarcia wewnętrznego. Pomiaru momentu skręcającego są jednak, jak wiadomo, kłopotliwe i obciążone znacznymi błędami.

Celem usunięcia wspomnianych niedogodności skonstruowano rotowiskozymetr, będący przedmiotem niniejszego wynalazku, w którym wyeliminowano pomiar sił skręcających, wprowadzając na

2

jego miejsce oznaczenie wysokości słupa cieczy. W rezultacie tego uproszczenia budowy i sposobu funkcjonowania aparatu zostało całkowicie wykluczone niebezpieczeństwo uszkodzeń lub trwałych deformacji bardziej wrażliwych jego elementów, na przykład sprężyn dynamometrów torsyjnych, występujące często w urządzeniach dotychczas stosowanych. Tak więc, drogą prostego zastąpienia pomiaru wielkości skręcania odczytem wysokości słupa cieczy osiągnięto dużo większą pewność działania przyrządu, przedłużono jego żywotność i ułatwiono obsługę.

Rotowiskozymetr będący przedmiotem niniejszego wynalazku, pokazano w przykładzie wykonania na rysunku, na którym 1 oznacza stożek wprowadzany w ruch wirowy silnikiem 10, 2 oznacza lejek umieszczony w naczyniu termostatującym 11, 3 oznacza otwór wypływowy lejka, 4 przewód giętki łączący lejek, poprzez kran spustowy 5 z rurką manometryczną 6, obok której znajduje się podziałka 7; 8 oznacza tachometr wskazujący szybkość wirowania stożka, 12 urządzenia regulujące bieg silnika, 13 śrubę mikrometryczną układu przesuwającego lejek w płaszczyźnie pionowej, zaś 9 oznacza statyw.

Celem zwiększenia dokładności odczytu wskazań manometru można rurkę manometryczną 6 umieścić nie pionowo, jak przedstawiono na rysunku, lecz ukośnie lub zastosować inny ze znanych sposobów polepszania odczytu.

Działanie rotowiskozymetru według wynalazku jest następujące: stożkowy wirnik aparatu jest umieszczony współosiowo w zbiorniku o kształcie lejka, mającego ten sam kąt wierzchołkowy. Przewód łączy dolny otwór lejka z rurką manometryczną. Dzięki tego rodzaju połączeniu lejek oraz rurka tworzą, wraz z przewodem, zestaw naczyń połączonych. Pomiędzy powierzchnią wewnętrzną lejka i powierzchnią stożka znajduje się wolna przestrzeń. Po napełnieniu jej badaną cieczą w ten sposób, aby osiągnął on wysokość podziałki „O” manometru, i po nadaniu ruchu obrotowego stożkowi, siły odśrodkowe ruchem tym wywołane wytwarzają działanie ssące skierowane ku płaszczyźnie podstawy wirującego stożka.

Na skutek tych oddziaływań ciecz w rurce manometrycznej opada do poziomu odpowiadającego stanowi równowagi między siłą powodującą obniżanie się jej menisku a ciśnieniem hydrostatycznym działającym w przeciwnym kierunku. Wartość ciśnienia hydrostatycznego jest proporcjonalna do różnicy poziomów wskazanej przez manometr. Natomiast wielkość równoważącej je siły, pracę ku górze ciecz otaczającą stożek, zależy od lepkości tej cieczy, od szybkości wirowania stożka i od szerokości szczeliny między jego powierzchnią a powierzchnią wewnętrzną lejka. Wszystkie wymienione wyżej parametry są stałe przy pomiarze porównawczym, z wyjątkiem lepkości, stanowiącej przedmiot poszukiwania.

Aparat będący przedmiotem opisywanego wynalazku umożliwia dokonywanie oznaczeń przy różnych szybkościach wirowania stożka i różnych grubościach szczeliny pomiarowej wypełnionej badaną cieczą — a więc przy różnych gradientach prędkości i w szerokim zakresie lepkości.

Dla dokonania oznaczenia współczynnika lepkości dynamicznej rotowiskozymetrem stanowiącym przedmiot niniejszego wynalazku stosuje się metodę pomiaru porównawczego. W tym celu należy najpierw zmierzyć wielkość przesunięcia się w rurce manometrycznej menisku cieczy wzorcowej o znanej lepkości wyrażonej w centipoisach, a następnie ustalić, przy tej samej szybkości wirowania stożka i szerokości szczeliny pomiarowej, analogiczne wskazanie manometru dla cieczy badanej.

Wielkość odchylenia poziomu cieczy w rurce manometrycznej, wywołanego działaniem ssącym wirującego stożka, w stosunku do położenia zerowego, odpowiadającego stanowi spoczynku stożka, jest wprost proporcjonalna do współczynników lepkości dynamicznej, a odwrotnie proporcjonalna do ciężaru właściwego cieczy. Zatem dla stanów równowagi, panujących po ustaleniu się w rurce manometrycznej wysokości menisków kolejno cieczy wzorcowej i badanej, słuszna jest zależność:

$$\frac{h_b}{h_w} = \frac{\eta_b \cdot \gamma_w}{\eta_w \cdot \gamma_b}$$

z czego:

$$\eta_b = \eta_w \cdot \frac{h_b \cdot \gamma_b}{h_w \cdot \gamma_w}, \quad (1)$$

gdzie η_b oznacza współczynnik lepkości dynamicznej cieczy badanej, η_w współczynnik lepkości dynamicznej, cieczy wzorcowej, γ_b ciężar właściwy cieczy badanej, γ_w ciężar właściwy cieczy wzorcowej, h_b wychylenie w rurce manometrycznej cieczy badanej, zaś h_w oznacza wychylenie w rurce manometrycznej cieczy wzorcowej.

Przykładowo, zależność wychylenia słupa badanych cieczy od ich lepkości podano w tablicy:

L. p.	Ciecz badana	Wychylenie w mm	Lepkość w cP		Ciężar właściwy badanej cieczy G/cm ³	Różnica wartości kolumn 4 — 5 w %
			wyliczona	zmierzona		
1	2	3	4	5	6	7
1	Olej A	46	252	236	0,9051	+6
2	Olej B	62	—	343	0,9135	—
3	Olej C	112	632	617	0,9317	+2
4	Olej D	167	912	864	0,9025	+5

W kolumnie 2 tablicy podano oznakowanie badanego oleju mineralnego.

W kolumnie 3 wychylenie w rurce manometrycznej aparatu, mierzone w mm słupa badanego oleju.

W kolumnie 4 wyliczoną ze wzoru (1) lepkość mierzzonego oleju w założeniu, iż olej B przyjęty został za wzorzec.

W kolumnie 5 lepkość badanego oleju zmierzona, dla porównania z jej wartością wyliczoną, przy pomocy wiskozymetru Hoesplera.

Wszystkie pomiary wykonano w temperaturze 25°C, przy szybkości wirowania stożka równej 80 obrotów na minutę i grubości szczeliny między stożkiem a lejkiem wynoszącej 1,5 mm.

Zastrzeżenie patentowe

Rotowiskozymetr wyposażony w element wirujący ze zmienną regulowaną prędkością, umieszczony w termostatowanym zbiorniku **znamienny tym**, że zbiornik (2) jest połączony przewodem (4) z rurką manometryczną (6), zaopatrzoną w przesuwaną skalę (7), służącą do odczytywania różnicy ciśnień.

