

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

52324

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 03.V.1965 (P 108 643)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.XII.1966

Kl. 42 1, 7/02

MKP G 01 n 11/00

UKD

BIBLIOTEKA

Współtwórcy wynalazku: dr inż. Jerzy Wehr, mgr inż. Ryszard Płowiec

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Podstawowych Problemów Techniki), Warszawa (Polska)

Sposób ultradźwiękowego pomiaru lepkości cieczy i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób ultradźwiękowego pomiaru lepkości cieczy oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, umożliwiające szybkie określanie lepkości.

Najczęściej stosowane dotychczas metody pomiaru lepkości jak: metoda pomiaru czasu opadania kulki w cieczy i metoda pomiaru czasu wypływu określonej ilości cieczy z otworu są kłopotliwe, czasochłonne i nie dają możliwości kontroli ciągłej zmian lepkości.

W USA, Francji i Włoszech są produkowane wiskozymetry ultradźwiękowe według patentu USA (firmy Bendix), w których stosuje się czujnik pomiarowy pracujący drganiami ścinania.

Sposób i urządzenie według wynalazku pozwala na natychmiastowy odczyt mierzonej lepkości umożliwiającą kontrolę ciągłą przebiegu procesów chemicznych oraz sterowanie nimi ręcznie lub automatycznie. Urządzenie według wynalazku pracuje na innej zasadzie niż ultradźwiękowy wiskozymetr amerykański. Odmienny jest też jego układ elektryczny i sposób odczytu lepkości. Umożliwia ponadto pomiary w wyższej temperaturze.

Sposób według wynalazku polega na pomiarze lepkości cieczy przez wykorzystanie tłumienia przez badaną ciecz ultradźwiękowych fal skrzętnych, przy czym do odczytu wykorzystuje się napięcie z układu nadawczo-odbiorczego rezonatora, a mianowicie napięcie pobudzające rezonator do

2

drgań i zanikające napięcie swobodnych drgań rezonatora.

Urządzenie według wynalazku jest przedstawione na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ blokowy urządzenia pomiarowo-sterującego wraz z czujnikiem, fig. 2 — konstrukcję czujnika w przekroju poprzecznym.

Urządzenie według wynalazku składa się z połączonych szeregowo: multiwibratora samobieżnego 1, generatora wyzwalanego 2, wzmacniacza nadawczego 3, czujnika w postaci rezonatora z pobudzeniem stykowym do drgań skrzętnych 8, wzmacniacza odbiorczego 4, układu pomiarowego 5 z dołączonym przyrządem wychyłowym 6 i zasilacza stabilizowanego 7.

U nasady rezonatora 8 jest zamocowany za pomocą obejm, stycznie do tworzącej rezonatora, układ nadawczo-odbiorczy 10 przetworników magnetostrykcyjnych służący do wytwarzania i odbierania nadawanych drgań skrzętnych i zanikających swobodnych drgań skrzętnych rezonatora 8. Rezonator 8 wraz z układem nadawczo-odbiorczym 10 jest zabezpieczony osłoną 9 wyposażoną w króćce 11 i 12 doprowadzające gaz chłodzący w przypadku dokonywania pomiarów w wysokiej temperaturze. Osłona 9 ogranicza jednocześnie w wymaganym stopniu zanurzenie rezonatora 8 w badanej cieczy.

Przyrząd wychyłowy 6 jest skalowany za pomocą cieczy wzorcowych, zaś jego cztery zakresy

pomiarowe pozwalają dokonać odczytu lepkości cieczy w granicach od 1 do 50.000 cP $\times$ g/cm³.

Urządzenie według wynalazku działa następująco:

Multiwibrator 1 wywołuje generator 2 drgań sinusoidalnych modulowanych impulsowo, pracujący na częstotliwości drgań rezonansowych czujnika w postaci rezonatora 3 zainstalowanego w pojemniku, rurociągu lub naczyń laboratoryjnym w celu bieżącego kontrolowania zmiany lepkości zawartej w nich cieczy. Drgania te po wzmocnieniu przez wzmacniacz nadawczy 3 doprowadzone są do układu nadawczo-odbiorczego 10 przetworników magnetostrykcyjnych. Odebrane przez układ nadawczo-odbiorczy 10 drgania rezonatora 3 wymuszone impulsem pobudzającym oraz zanikające drgania swobodne po wyłączeniu pobudzenia są doprowadzone do wzmacniacza odbiorczego 4, a następnie przyłożone do siatek dwóch lamp stanowiących ramiona mostka układu pomiarowego 5.

Zmiana szybkości zanikania drgań spowodowana lepkością badanej cieczy powoduje zachwianie równowagi mostka w układzie pomiarowym 5, a powstające przy tym na wyjściu mostka napięcie bądź wychyła przyrząd wychyłowy 6 bądź daje impuls do ewentualnego urządzenia sterującego w przypadku automatycznego sterowania przebiegu procesu.

Do pomiaru wykorzystuje się tłumienie drgań rezonatora 3 przez badaną ciecz, której falowa impedancja akustyczna Z_0 jest proporcjonalna do jej lepkości i gęstości

$$(Z_0) = k\sqrt{\eta\gamma}$$

gdzie: k — stała proporcjonalna zależna od konstrukcji czujnika,

η — lepkość badanej cieczy,

γ — gęstość badanej cieczy.

Do odczytu lepkości cieczy na przyrządzie wychyłowym 6 wykorzystuje się napięcia odbierane przez układ nadawczo-odbiorczy 10, a mianowicie napięcie pobudzające rezonator 3 do drgań skrotnych i zanikające napięcie swobodnych drgań skrotnych rezonatora 3.

W przypadku dokonywania pomiarów lepkości cieczy w podwyższonej temperaturze doprowadza się do szczelin między osłoną 9 a układem nadawczo-odbiorczym 10 i rezonatorem 3 gaz chłodzący za pomocą króćców 11 i 12.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ultradźwiękowego pomiaru lepkości cieczy, znamienne tym, że do badanej cieczy wprowadza się rezonator, w którym wytwarza się modulowane impulsowe ultradźwiękowe drgania skrotne, które to drgania tłumione są w rezonatorze przez badaną ciecz, a do odczytu lepkości cieczy wykorzystuje się napięcia z układu nadawczo-odbiorczego rezonatora, a mianowicie napięcie pobudzające rezonator do drgań i zanikające napięcie swobodnych drgań rezonatora.

2. Urządzenie do ultradźwiękowego pomiaru lepkości cieczy według zastrz. 1, składające się z urządzenia pomiarowo-sterującego oraz połączonego z tym urządzeniem za pomocą kabli czujnika zanurzonego w badanej cieczy, znamienne tym, że urządzenie pomiarowo-sterujące składa się z połączonych szeregowo: multiwibratora samobieżnego (1), generatora wywołanego (2), wzmacniacza nadawczego (3), czujnika w postaci rezonatora (8), wzmacniacza odbiorczego (4), układu pomiarowego (5) z dołączonym przyrządem wychyłowym (6) skalowanym za pomocą cieczy wzorcowanych, którego cztery zakresy pomiarowe pozwalają dokonać odczytu lepkości cieczy w granicach od 1 do 50.000 cP $\times$ g/cm³, i zasilacza stabilizowanego (7), przy czym rezonator (8) z pobudzeniem stykowym do drgań skrotnych, wytwarzanych impulsem wysokiej częstotliwości w układzie nadawczo-odbiorczym (10) przetworników magnetostrykcyjnych zamocowanych za pomocą obejm styknie do tworzącej rezonatora jest zabezpieczony osłoną (9) ograniczającą w wymaganym stopniu głębokość zanurzenia rezonatora w badanej cieczy.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że osłona (9) jest wyposażona w króćce (11 i 12), które podczas dokonywania pomiarów lepkości cieczy w podwyższonej temperaturze doprowadzają gaz chłodzący do szczeliny między tą osłoną a rezonatorem (8) i układem nadawczo-odbiorczym (10) przetworników magnetostrykcyjnych.

