



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 27.II.1964 (P 103 849)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 18.II.1966

Kl. 42 I, 7/02

MKP G 01 n 11/00

UKD

BIBLIOTEKA

Urzedu Patentowego
data 1966

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

Właściciel patentu: Instytut Przemysłu Szkła i Ceramiki, Warszawa (Polska)

Sposób pomiarów lepkości cieczy, zwłaszcza szkła oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób ciągłego pomiaru lepkości cieczy, zwłaszcza szkła i urządzenie do stosowania tego sposobu.

Dotychczas stosowane metody pomiaru lepkości w takich materiałach jak np. szkło, nie dawały możliwości określenia całego zakresu lepkości za pomocą tylko jednej metody.

Szkło ze stanu ciekłego w temperaturze około 1400°C przy obniżeniu temperatury zmienia swoją lepkość nabierając najpierw cech cieczy lepkiej, a przy dalszym zmniejszaniu temperatury cech ciała stałego.

Do pomiaru całej krzywej $\eta = f(T)$ dotychczas stosuje się kilka metod pomiarów w zależności od zakresu lepkości szkła.

w zakresie $\eta = 10 - 10^6 \text{P}$ stosuje się metody oparte na:

- pomiarze szybkości hamowania ruchu obrotowego,
- pomiarze szybkości spadania lub wyciągania kulki z cieczy,

- mierzeniu ilości szkła wyciągniętego na drucie; w zakresie $\eta = 10^9 - 10^{13} \text{P}$ stosuje się metody oparte na:

- pomiarze odkształcenia pod wpływem działających sił zewnętrznych,
- pomiarze absorpcji cieplnej;

w zakresie $\eta = 10^{13} - 10^{19} \text{P}$ stosuje się metody oparte na:

- pomiarze odkształceń pod znanym obciążeniem w różnych temperaturach,
- pomiarze przewodnictwa elektrycznego.

2

Do pomiaru lepkości cieczy znane są wiskozymetry ultradźwiękowe oparte na zasadzie tłumienia poprzecznych drgań rezonatora ultradźwiękowego na skutek lepkości cieczy.

5 Nie dają się one jednak zastosować do pomiarów w temperaturach powyżej 350°C, ani do dużych lepkości ze względu na całkowitą utratę własności rezonansowych rezonatorów ultradźwiękowych przy lepkościach rzędu 10^9P oraz w podwyższonych temperaturach.

10 Sposób według wynalazku ciągłych pomiarów lepkości umożliwia określenie lepkości jak w przypadku szkła, całego zakresu $\eta = f(T)$ od 1,0 do 10^{19}P .

15 Jest on oparty na odmiennej zasadzie niż znane dotychczas sposoby, a mianowicie na zasadzie odpromieniowania fal ultradźwiękowych z powierzchni pętli zanurzonej w badanym ośrodku, proporcjonalnego do akustycznej oporności falowej ośrodka, która rośnie wraz z lepkością.

20 Badania sposobem według wynalazku przeprowadza się w temperaturze do 1500°C. Sposób pomiaru polega na obserwacji na oscyloskopie lub innym wskaźniku poziomu zmian sygnału ultradźwiękowego towarzyszących zmianom lepkości.

25 Zależność przyrostu logarytmu lepkości $\Delta (\lg \eta)$ dla różnych rodzajów materiałów od względnych zmian sygnału ultradźwiękowego $\frac{\Delta A}{A}$ można przedstawić krzywą jak w przypadku szkła fig. 1.

30 W celu otrzymania bezwzględnej wartości lep-

kości pomiary wykonuje się przy pomocy wzorca wykonanego z materiału dającego takie samo tłumienie sygnału ultradźwiękowego jak materiał badany np. o lepkości $10^{3,5}$ P.

W czasie pomiaru do aparatury włącza się równolegle dwie pary sond ultradźwiękowych. Z jednej pary sond otrzymuje się stały impuls ultradźwiękowy przechodzący przez wzorzec, z drugiej pary impuls ultradźwiękowy przechodzący przez badaną ciecz. Przy pomocy skalowanego tłumika sprowadza się oba te impulsy do tej samej wielkości, po czym na tłumiku odczytuje się lepkość badanej cieczy.

Sygnały ultradźwiękowe wysyła się znanym sposobem z ultradźwiękowej aparatury impulsowej i przepuszcza się je przez badaną ciecz przy pomocy przewodnicy ultradźwiękowej zakończonej pętlą, z której następuje wypromieniowanie fal ultradźwiękowych do tej cieczy. Ukształtowanie pętli w postaci płytki o przekroju prostokątnym umożliwia bardzo pomiary w zakresie 10^{-2} — 10^6 P.

Część nadawcza aparatury składa się z generatora impulsów synchronizujących oraz uruchamiających przez niego równocześnie generatora podstawy czasu wskaźnika oscyloskopowego i generatora krótkich impulsów o częstotliwości ultradźwiękowej rzędu 100 kHz. Impulsy o częstotliwości ultradźwiękowej pobudzają do drgań przetwornik ultradźwiękowy, z którego drgania wprowadza się do przewodnicy ultradźwiękowej. Po przejściu przez badany ośrodek, impuls ultradźwiękowy doprowadzony jest z przewodnicy do ultradźwiękowego przetwornika odbiorczego, na zaciskach którego powoduje on powstanie impulsu elektrycznego.

Ten impuls elektryczny wzmacniany jest następnie w części odbiorczej aparatury przy pomocy wzmacniacza elektronowego szerokopasmowego i uwidoczniony na ekranie wskaźnika oscyloskopowego. Pomiaru zmian amplitudy impulsu dokonuje się przez odczyt na tłumiku elektrycznym, włączonym w tor odbiorczy tłumienia potrzebnego do utrzymania stałej wartości amplitudy na ekranie. Część energii w zależności od lepkości wypromieniowuje do badanej cieczy, część powraca przewodnicą ultradźwiękową do części odbiorczej ultradźwiękowej aparatury impulsowej i umożliwia określenie lepkości. Istotnym jest aby część przewodnicy zakończonej pętlą zanurzona w badanej cieczy, była wykonana z materiału odpornego na temperaturę i wpływy fizykochemiczne badanej cieczy.

W urządzeniu według wynalazku przedstawionym na fig. 2 fale ultradźwiękowe wysyła się z nadajnika urządzenia 1 przez przetwornik ultradźwiękowy 2, który jest sprzężony akustycznie z przewodnicą ultradźwiękową 3. Przewodnica ultradźwiękowa ma złącze 4 z pętlą 5 odporną na temperaturę i wpływy fizykochemiczne badanej cieczy.

Pętla jest zanurzona w badanej cieczy 18. Po przejściu przez badaną ciecz fale ultradźwiękowe wracają poprzez złącze 6 i przewodnicę 7 sprzężoną akustycznie z przetwornikiem odbiorczym 8 do odbiornika urządzenia 9.

W przypadku pomiaru bezwzględnej wartości lepkości przesyła się jednocześnie fale ultradźwiękowe poprzez ciecz wzorcową w sposób analogiczny jak przez ciecz badaną. Fale ultradźwiękowe wysyła się z nadajnika 1 przez przetwornik ultradźwiękowy 10 sprzężony akustycznie z przewodnicą 11, która ma złącze 12 z pętlą 13.

Pętla 13 jest zanurzona w cieczy wzorcowej 19. Po przejściu przez tę ciecz fale ultradźwiękowe wracają poprzez złącze 14 przewodnicę 15 sprzężoną akustycznie z przetwornikiem odbiorczym 16 i przechodzą na wejście odbiornika 9 przez tłumik 17. Tłumik 17 pozwala na sprowadzenie amplitudy sygnału odbieranego po przejściu przez ciecz wzorcową 19 do amplitudy sygnału odbieranego po przejściu przez ciecz badaną 18.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiarów lepkości cieczy, zwłaszcza szkła **znamienny tym**, że pomiaru dokonuje się metodą ciągłą wysyłając z głowicy nadawczej fale ultradźwiękowe przez przewodnicę ultradźwiękową zakończoną pętlą, która jest zanurzona w badanej cieczy przy czym w czasie przepływu ultradźwięków część energii w zależności od lepkości cieczy wypromieniowuje, a część, która powraca przewodnicą do urządzenia pomiarowego, określa jej lepkość.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, wyposażone w ultradźwiękową aparaturę impulsową nadawczo-odbiorczą wysyłającą i wzmacniającą krótkie impulsy drgań częstotliwości ultradźwiękowej **znamiennie tym**, że składa się z przetwornika nadawczego (2) sprzężonego akustycznie z przewodnicą ultradźwiękową (3), przy czym przewodnica wykonana jest z materiału dobrze przewodzącego ultradźwięki i połączona jest trwale lub rozłącznie z częścią zakończoną pętlą 5 odporną na temperaturę i wpływy fizykochemiczne badanej cieczy, a drugi koniec przewodnicy ultradźwiękowej (7) jest sprzężony akustycznie z przetwornikiem odbiorczym (8), który jest połączony z odbiornikiem ultradźwiękowym (9), przy czym odczytu dokonuje się na oscyloskopie lub innym wskaźniku poziomym.
3. Urządzenie według zastrz. 2 przystosowane do pomiarów względnych wartości lepkości **znamiennie tym**, że celem przesyłania fal ultradźwiękowych przez materiał wzorcowy (19) równolegle do części ultradźwiękowej urządzenia według zastrz. 2 posiada drugą analogiczną część ultradźwiękową składającą się z przetwornika nadawczego (10) sprzężonego akustycznie z przewodnicą (11), która ma złącze (12) z pętlą (13), drugi koniec pętli ma złącze (14) z przewodnicą (15) sprzężoną akustycznie z przetwornikiem odbiorczym (16), który łączy się przez tłumik (17) z odbiornikiem (9), przy czym odczytu zmierzonej lepkości dokonuje się na tłumiku (17).

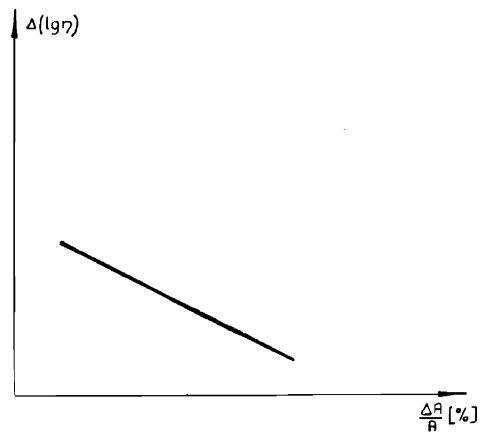


Fig. 1.

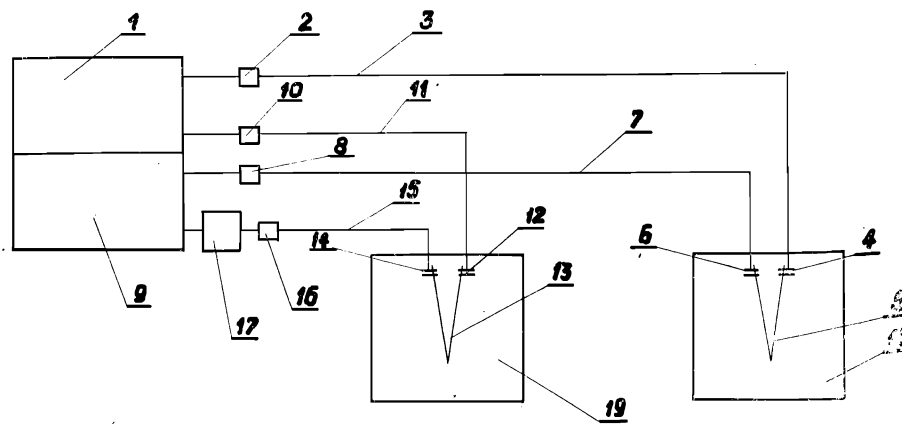


fig. 2