

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

73634

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 42k, 34/04

Zgłoszono: 06.07.1971 (P. 149257)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01n 3/00

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 29.03.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Akademii Nauk

Twórca wynalazku: Ryszard Płowiec

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polska Akademia Nauk Instytut
Podstawowych Problemów Techniki, Warszawa (Polska)

Urządzenie do pomiaru modułu sprężystości

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru modułu sprężystości ciał stałych i cieczy lepkosprężystych, zawierające układ wzbudzający, układ odbiorczy oraz wibrator pobudzany do drgań ultradźwiękowych.

Znane są urządzenia do pomiaru wartości dynamicznych ciał stałych i cieczy lepkosprężystych w zakresie ultradźwiękowych częstotliwości odkształceń.

Do tego celu wykorzystuje się drgania ultradźwiękowe wibratora poprzez pomiar częstotliwości jego drgań swobodnych i dobroci mechanicznej, z których to wielkości wnioskuje się o własnościach badanego ośrodka. W przypadku badania ciał stałych obiektem pomiarowym jest sam wibrator wykonany z materiału badanego, natomiast w przypadku cieczy określa się wpływ ośrodka ciekłego na wibrator i stąd wnioskuje o własnościach sprężystych na ścinanie ośrodka. W trakcie badań mierzona próbka ciała stałego jest bezpośrednio pobudzana do drgań rezonansowych, natomiast przy badaniu własności cieczy kryształ kwarcu, stanowiący wibrator, jest pobudzany do drgań skrętnych i umieszczony w badanej cieczy.

W obu przypadkach dużą trudność stanowi takie zamocowanie mechaniczne wibratora, aby straty spowodowane tym zamocowaniem jak również pobudzaniem go do drgań były małe. W znanych dotychczas rozwiązaniach konstrukcyjnych wibrator w tym celu jest umocowany ze współpracują-

2

cymi układami mechanicznie w węźle drgań. Zamocowanie takie posiada jednak wymiary fizyczne, co wprowadza określone tłumienie do drgającego wibratora. Straty te nie mogą być pominięte i w konsekwencji mają one wpływ na podstawowe wielkości mierzone w czasie pomiaru, to jest na częstotliwość drgań własnych wibratora i jego dobroć, co powoduje błędy w określaniu wyznaczanych wielkości.

Celem wynalazku było opracowanie nowego układu drgającego w urządzeniu do pomiaru modułu sprężystości, zapewniającego jak najmniejsze w nim tłumienie.

Urządzenie według wynalazku ma wibrator pomiarowy mocowany mechanicznie w układzie drgającym poprzez sztywny łącznik o długości równej czwartej części długości rozchodzącej się w nim fali lub nieparzystej wielokrotności tej części.

Zastosowanie sztywnego łącznika o odpowiedniej długości do mocowania wibratora praktycznie biorąc eliminuje całkowicie straty spowodowane jego mechanicznym mocowaniem. Na skutek odpowiedniego rozkładu drgań na długości łącznika następuje silny zanik drgań na jego końcu, przez co łącznik wykazuje właściwości izolatora drgań. Są to właściwości charakterystyczne dla układu stanowiącego odcinek linii długiej. Zamocowanie takie praktycznie nie wpływa na charakterystyczne wielkości mechaniczne wibratora, na przykład na częstotliwość drgań swobodnych wibratora i na jego dobroć,

z których to wielkości określa się następnie pochodne wielkości fizyczne. Ponadto urządzenie według wynalazku wykazuje dodatkowe zalety jakimi jest łatwość pomiarów wielkości fizycznych w funkcji temperatury i ciśnienia.

Istota wynalazku jest przedstawiona w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy urządzenia.

Urządzenie składa się z układu wzbudzającego 1, układu odbiorczego 2 i układu drgającego 3, który jest połączony z poprzednimi układami. Układ drgający 3 zawiera vibrator pobudzający 4 oraz vibrator pomiarowy 5, połączone mechanicznie za pomocą sztywnego łącznika 6. Długość a łącznika 6 jest równa czwartej części długości fali rozchodzącej się w układzie drgającym 3. Vibrator pobudzający 4 i vibrator pomiarowy 5 mają kształt cylindrycznych walców. Dla badania własności ciał stałych vibrator pomiarowy 5 jest wykonany z materiału poddawanego pomiarom, natomiast do badań cieczy jest on wykonany z dowolnego materiału mało tłumiącego drgania.

Pomiar rozpoczyna się od wzbudzania do drgań ultradźwiękowych vibratora pobudzającego 4 przez przyłożenie do niego impulsów o odpowiedniej częstotliwości. Drgania wymuszone w vibratorze pobudzającym 4 przedostają się poprzez łącznik 6 do vibratora pomiarowego 5 i pobudzają go do drgań swobodnych. Drgania te wracają następnie poprzez łącznik 6 do vibratora pobudzającego 4, skąd są odbierane, wzmacniane i uwidaczniane w układzie odbiorczym 2. Możliwy jest także pomiar przy zastosowaniu drgań ciągłych, jednakże istnieje trudność ekranowania od siebie przebiegów wzbudzającego i wzbudzanego. W czasie dokonywania pomiarów określa się częstość drgań swo-

bodnych vibratora pomiarowego 5 i następnie, w oparciu o znane zależności matematyczne, wyznacza się moduł sprężystości.

Dla wyznaczenia modułu sprężystości podłużnej w vibratorze pomiarowym 5 mierzy się drgania swobodne podłużne, natomiast dla wyznaczenia modułu sprężystości poprzecznej — drgania swobodne skrętne. Ponadto można określić straty wewnętrzne, tak zwaną dobroć mechaniczną ciała stałego poprzez dodatkowy pomiar częstości, przy której amplituda drgań maleje do określonej wartości. Z pomiaru tych dwóch częstości i w oparciu o znaną zależność matematyczną wyznacza się dobroć mechaniczną materiału, z którego wykonano vibrator pomiarowy 5. W ten sposób można określić na przykład koncentrację dyslokacji w czystych metalach. Z kolei dokonanie powyższych pomiarów dwukrotnie: raz w powietrzu a drugi raz po obciążeniu vibratora pomiarowego 5 cieczą, pozwala obliczyć składowe moduły sprężystości tej cieczy na ścinanie, ponieważ różnica pomierzonych wielkości określa wpływ ośrodka na tłumienie drgań swobodnych vibratora pomiarowego 5.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do pomiaru modułu sprężystości ciał stałych i cieczy lepkosprężystych, składające się z układu wzbudzającego, układu odbiorczego i układu drgającego połączonego z poprzednimi dwoma układami, **znamiennie tym**, że vibrator pomiarowy (5) jest zamocowany mechanicznie w układzie drgającym (3) poprzez sztywny łącznik (6) o długości (a) równej czwartej części długości rozchodzącej się w nim fali lub nieparzystej wielokrotności tej części.

