

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

65910

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42k,45/02

Zgłoszono: 04.IV.1970 (P 139 797)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01b 11/16

Opublikowano: 15.XI.1972

UKD

Współtwórcy wynalazku: Ryszard Chwalko, Jerzy Biernacki, Józef Żuławnik, Tadeusz Pieńkowski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Fizyki), Warszawa (Polska)

Dylatometr interferencyjny

1

Przedmiotem wynalazku jest dylatometr interferencyjny, w którym źródłem światła jest laser.

Znanych jest szereg dylatometrów, w których pomiar wydłużenia próbki odbywa się przez bezpośrednie przenoszenie mechaniczne zmian długości do układu pomiarowego.

Inne dylatometry, o działaniu różnicowym, działają w ten sposób, że porównuje się rozszerzenie próbki i wzorca, a wynik w postaci odchylenia plamki świetlnej obserwuje się przy pomocy układu optycznego.

Znany jest dylatometr interferencyjny, który składa się z rury z autokolimacyjnym urządzeniem, interferatora, pieca elektrycznego i termoregulatora. Pomiaru długości próbki dokonuje się przy zadanej temperaturze i polega on na obserwacji linii spektralnych leżących w różnych miejscach widma, otrzymanych w wyniku różnicy dróg dwóch wiązek światła monochromatycznego, odbitych od górnej i dolnej powierzchni.

Znany jest dylatometr z zastosowaniem interferometru Michelsona, w którym próbka znajduje się na podłożu piezoceramicznym, do którego przykładane jest napięcie zmienne. Zmiany długości próbki obserwuje się jako krzywe na ekranie oscyloskopu, a następnie przelicza się w maszynie matematycznej. Zaletą tego rozwiązania w stosunku do poprzednich jest niewrażliwość części dylatometru na temperaturę.

Ponadto znane także jest urządzenie, w którym

2

obserwuje się wydłużenie próbki umieszczonej w piecu pod obiektywami dwóch mikroskopów. Jest to urządzenie przeznaczone jedynie do badania próbek kwarcowych.

5 Wszystkie przedstawione powyżej znane rozwiązania są mało doskonałe. Wymagają albo stosowania wzorcowej próbki, albo też skomplikowanej aparatury optycznej i elektronicznej.

10 Zdecydowanie nowocześniejszym jest znany sposób pomiaru współczynnika rozszerzalności liniowej materiałów. Sposób ten wykorzystuje układ interferometru Michelsona ze źródłem promieniowania laserowego. W rozwiązaniu tym jedno ze zwierciadeł interferometru Michelsona łączy się z badaną próbką i razem umieszcza się w piecu elektrycznym. Następnie obserwuje się i rejestruje zmiany położenia prążków interferencyjnych na ekranie.

20 Jednakże i to rozwiązanie ma szereg wad, które nie dają prawidłowego, niezakłóconego pomiaru. Wynika to stąd, że powietrze znajdujące się wewnątrz grzejnej komory na skutek ogrzewania bardzo silnie faluje, a ponadto pomimo chłodzenia pieca, duża ilość ciepła przedostaje się na zewnątrz i powoduje ogrzewanie się drugiego ramienia interferometru.

25 Celem wynalazku jest usunięcie niedogodności znanych rozwiązań.

30 Cel ten osiągnięto przez zbudowanie dylatometru

z zastosowaniem interferometru Michelsona i lasera.

Dylatometr według wynalazku, składający się z układu mechaniczno-optycznego zawierającego interferometr Michelsona z laserem jako źródłem promieniowania, układu grzejnego, układu rejestrującego wydłużenie się próbki oraz układu rejestrującego temperaturę i mający badaną próbkę umieszczoną w piecu oporowym, jako istotną cechę ma to, że ma dwie płytki odbijające przymocowane z obu stron prostopadle do osi próbki wewnątrz pustej, z których w dolnej płytce wykonany jest otwór na osi próbki, oraz ma pryzmat Köstera poniżej podstawy rury kwarcowej.

Przy zastosowaniu dylatometr według wynalazku uzyskuje się pomiar bezwzględny o bardzo dużej dokładności, a ponadto bezpośrednio w długości fali, bo wzorcem jest długość fali świetlnej. Uzyskuje się pomiar z dokładnością do połowy długości fali świetlnej. Ponadto badanie próbki nie jest uzależnione od wpływu warunków w jakich wykonuje się pomiar, na przykład od rozszerzania się części układu pomiarowego.

Przedmiotem wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat dylatometr według wynalazku, fig. 2 wyjaśnia zasadę działania podwójnego pryzmatu, a fig. 3 przedstawia drogę promieni świetlnych poprzez pryzmat i próbkę z płytkami odbijającymi.

Dylatometr według wynalazku składa się z układu mechaniczno-optycznego, układu próżniowego, układu grzejnego, układu rejestrującego wydłużenie się próbki oraz układu rejestrującego temperaturę.

W skład układu mechaniczno-optycznego wchodzi laser 1, podwójny pryzmat Köstera 2, rura kwarcowa 3 służąca za podstawę badanej próbki 5, oraz badana próbka 5, na której zamocowane są dwie płytki odbijające 4 i 6. Jedna z płyt odbijających, a mianowicie płyta 4 umieszczona jest pomiędzy badaną próbką 5 a rurą kwarcową 3 i ma wykonany otwór w miejscu, gdzie przechodzi oś badanej próbki. Otwór ten pozwala przejść promieniowi świetlnemu od pryzmatu 2 do drugiej płytki 6, znajdującej się po drugiej stronie próbki.

Układ próżniowy składa się z zewnętrznej rury kwarcowej 7, pompy próżniowej 8 oraz szklanej płyty 9 zamykającej komorę próżniową od dołu. Obudowę komory stanowi rura 7.

Układ grzejny składa się z elektrycznego pieca oporowego 10 i regulatora temperatury 11. W obrębie pieca znajduje się próbka 5 wraz z płytkami odbijającymi, umieszczona w komorze próżniowej. Próbka jest tak usytuowana w stosunku do pryz-

matu 2, że ciepło promieniujące z pieca 10 nie oddziałuje na pryzmat 2.

Układ rejestrujący wydłużenie się próbki składa się z fotodiody krzemowej 12 i pisaka 13, a układ rejestrujący temperaturę z termopary 14 i pisaka 15.

Rejestrację wydłużenia się próbki 5 przeprowadza się następująco: zmiana położenia prążków powoduje zmianę jasności na wejściu fotodiody krzemowej 12. Zmiana jasności przetwarzana jest na sygnał elektryczny o zmieniającym się napięciu, co jest rejestrowane na pisaku 13 w formie linii falistej. Odległości między dwoma sąsiednimi grzbietami fal odpowiada rozszerzeniu się badanej próbki o λ (2) gdzie λ — jest długością fali źródła światła.

Pryzmat Köstera 2 składa się z dwóch pryzmatów 16 i 17 o kącie 30° , sklejonych dłuższymi przyprostokątnymi. Jedna z przyprostokątnych jest pokryta warstwą metaliczną odbijającą w 50%. Promień ze źródła światła monochromatycznego 18 po przejściu przez pryzmat ulega częściowemu odbiciu od warstwy półprzepuszczalnej i częściowo przechodzi do pryzmatu 17, po czym wychodzi z pryzmatu w postaci promieni 19' i 20'. Po odbiciu od zwierciadła promienie 21 wracają po podobnych drogach i interferują na ekranie 22 w postaci równoległych prążków. Przesuwanie zwierciadła 21 nie powoduje przesuwania się prążków.

Podwójny pryzmat Köstera wykorzystany w dylatometrze przedstawiono na fig. 3. Promień 19' odbija się od płytki odbijającej 4, w której wykonany jest także otwór, przez który przechodzi promień 20' i odbija się od płytki 6, umieszczonej na badanej próbce 5. Rozszerzanie się badanej próbki na skutek ogrzewania powoduje przesuwanie się płytki odbijającej, co pociąga za sobą zmianę położenia prążków na ekranie 21, przesunięcie się płytki 5 o $\lambda/2$ powoduje przesunięcie się prążków o jeden odstęp między nimi.

Zastrzeżenie patentowe

Dylatometr interferencyjny, zawierający interferometr Michelsona z laserowym źródłem promieniowania, w którym próbka badana znajduje się w elektrycznym piecu oporowym, układ mechaniczno-optyczny, układ grzejny, układ rejestrujący wydłużenie się próbki oraz układ rejestrujący temperaturę, **znamienny tym**, że ma dwie płytki odbijające (4 i 6) przymocowane z obu stron próbki (5) wewnątrz pustej, prostopadle do jej osi, przy czym w dolnej płytce (4) jest wykonany otwór w miejscu, gdzie przechodzi oś próbki (5), a poza tym ma pryzmat Köstera (2) umieszczony poniżej rury kwarcowej (3) służącej za podstawę badanej próbki (5) i płytki (4).

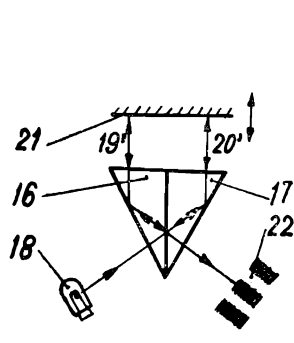


Fig. 2

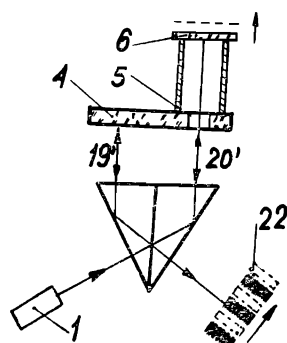


Fig. 3