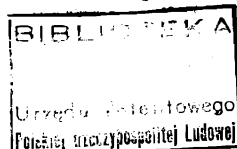


G01 m 5700.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45783

Kl. 42 k, 34/01

Centralne Laboratorium Aparatów Pomiarowych i Optyki*)

Warszawa, Polska

Sposób wyznaczania modułu Younga oraz współczynnika termoelastycznego spiralnych sprężyn włosowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 7 października 1961 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania modułu Younga i współczynnika termoelastycznego spiralnych sprężyn włosowych zwłaszcza zegarowych, polegający na odkształcaniu badanej sprężyny w komorze termostaticznej i zdalnym pomiarze wielkości odkształcenia oraz urządzenie służące do stosowania tego sposobu.

Spiralne sprężyny włosowe ulegają w trakcie obróbki plastycznej zmianom struktury materiału, powodującym również zmiany jego własności mechanicznych i wytrzymałościowych, zwłaszcza zmianę modułu Younga i współczynnika termoelastycznego, określającą zmianę modułu Younga ze zmianą temperatury. W związku z tym wartości tych współczynników, wyznaczone dla próbek prętowych za pomocą znanych powszechnie sposobów i urządzeń wytrzymałościowych, są nieprzydatne w odniesieniu do spiralnych sprężyn

włosowych. Natomiast znane dynamometry dźwigniowe lub elektryczne do wyznaczania momentu kierującego (skręcającego) sprężynę włosową są zbyt mało dokładne dla wyznaczania modułu Younga lub współczynnika termoelastycznego.

Powyższe wady usuwa sposób wyznaczania modułu Younga i współczynnika termoelastycznego według wynalazku, polegający na odkształcaniu badanej sprężyny w komorze termostaticznej i zdalnym pomiarze wielkości odkształcenia, ponieważ umożliwia uzyskanie dokładności około 2% przy wyznaczaniu modułu Younga i około 5% przy wyznaczaniu współczynnika termoelastycznego.

Wynalazek jest wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat pomiaru, fig. 2 — urządzenie pomiarowe w widoku z przodu, fig. 3 — to samo urządzenie w widoku z góry, fig. 4 — mechanizm urządzenia służący do mocowania obciążenia i przenoszenia odkształceń sprężyny włosowej w widoku

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Stanisław Olszewski.

z przodu, a fig. 5 — ten sam mechanizm w widoku z boku.

Sposób wyznaczania modułu Younga według wynalazku polega na tym, że badaną sprężynę włosową 1 mocuje się jej wewnętrznym końcem 2 do dźwigni pomiarowej 3 w odległości r od jej osi obrotu, natomiast drugi jej koniec 4 mocuje się do dźwigni 5 i obracając tą dźwignią skręca się sprężynę o określony kąt, na przykład kąt 90° , a następnie równoważy się odchyloną wskutek skrócenia sprężyny dźwignię 3, obciążając ją w odległości R od osi obrotu ciężarem Q . Po dokonanych pomiarze moduł Younga E oblicza się według wzoru

$$E = \frac{12 \cdot l \cdot 2 \cdot Q \cdot R}{\pi \cdot b \cdot s^3}$$

gdzie:

- b — szerokość sprężyny włosowej,
- s — grubość sprężyny włosowej mierzona na przykład za pomocą mikroskopu warsztatowego z dokładnością do 1μ ,
- l — długość sprężyny włosowej mierzona na przykład za pomocą krzywomierza na projektorze warsztatowym z dokładnością do $0,5$ mm,
- Q — ciężar obciążnika mierzony na wadze analitycznej z dokładnością do $0,1$ mG,
- R — promień dźwigni w punkcie obciążenia mierzony na przykład za pomocą mikroskopu warsztatowego z dokładnością do $0,01$ mm.

Sposób wyznaczania współczynnika termoelastycznego polega na tym, że po wyznaczeniu modułu Younga E_0 w temperaturze $t_0 = 20^\circ\text{C}$ wyżej opisanym sposobem zmienia się temperaturę w komorze termostatycznej, w której odbywa się pomiar (na przykład $t_0 = 36^\circ\text{C}$) wskutek czego następuje wychylenie dźwigni 3 spowodowane rozszerzalnością liniową i zmianą elastyczności sprężyny włosowej 1. Wielkość tego wychylenia w_1 mierzy się za pomocą katetometru, po czym określa się odpowiadający temu wychyleniu kąt φ_1 i oblicza moment kierujący (w tej temperaturze) według wzoru

$$K_1 = \frac{Q \cdot R \cdot \cos \varphi_1 \cdot 180}{(90 - \varphi_1)}$$

a następnie oblicza się moduł Younga w tej temperaturze E_1 ,

$$E_1 = \frac{12 \cdot l \cdot K_1}{b \cdot s^3}$$

oraz współczynnik termoelastyczny β

$$\beta = \frac{E_1 - E_0}{E_0 \cdot (t_1 - t_0)}$$

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku przedstawione na fig. 2 i 3 składa się z komory termostatycznej 6, zaopatrzonej w oszkłone drzwi 7, w termometr kontaktowy 12 do ustalania temperatury wewnątrz komory oraz w zewnętrzny nastawialny reflektor 13, do oświetlania miejsca pomiaru, z umieszczonego wewnątrz komory 6 mechanizmu służącego do badania odkształceń sprężyny włosowej oraz z katetometru 11. Komora termostatyczna 6 jest ustawiona na fundamencie 8, odizolowanym od fundamentu budynku i zaopatrzonym w dwa słupy: słup 9, do którego jest przymocowany mechanizm do badania odkształceń sprężyny włosowej i słup 10 z ustawionym na nim katetometrem 11. Mechanizm do badania odkształceń sprężyny włosowej składa się ze statywu 14 ustawionego na słupie 9 fundamentu, z przymocowanej do niego tarczy 15, z dźwigni inwarowej 3, która jest osadzona na osi 16 ułożyskowanej w płytkach 17 przymocowanych do tarczy 15, z dźwigni 5 połączonej zaciskowo ze wskazówką 15, służącą do jej obracania oraz z mimośrodowego zacisku 19 do mocowania zewnętrznego końca 4 sprężyny włosowej 1.

Działanie urządzenia według wynalazku opisano poniżej. W celu pomiaru modułu Younga sprężyny włosowej mocuje się jej koniec wewnętrzny do piasty osi 16 mechanizmu do badania odkształceń, a koniec zewnętrzny — do dźwigni 5, zaciskając go za pomocą mimośrodu 19, po czym ustala się za pomocą termometru kontaktowego 12 żadaną temperaturę odniesienia (na przykład 20°C) wewnątrz komory termostatycznej 6. Następnie ustawia się dźwignię 3 w położenie zerowe i obracając ją za pomocą dźwigni 5 i nastawiając jej oświetloną reflektorem 13 wskazówkę na punkt zerowy — przy użyciu katetometru 11, po czym obraca się z dźwignią 5 wskazówkę 18 o określony kąt na przykład 90° , powodując odpowiednie odchylenie dźwigni 3 od położenia zerowego i doprowadza się ją ponownie do tego położenia przez obciążenie ciężarkiem Q , umiejscowionym w odpowiedniej odległości R od osi jej obrotu (fig. 1). Wartość wyznaczonego modułu Younga oblicza się w opisany wyżej sposób za pomocą katetometru 11 dźwigni koniec wskazujący oświetlając reflektorem 13.

W celu wyznaczenia współczynnika termoelastycznego zmienia się temperaturę wewnątrz komory termostatycznej 6 za pomocą termometru kontaktowego 12, wskutek czego następuje wychylenie dźwigni 3 spowodowane wy-

dłużeniem liniowym i zmianę elastyczności badanej sprężyny włosowej 1. Wielkość tego wychylenia w_1 lub w_2 (fig. 1) mierzy się wzdłuż linii pionowej t za pomocą katetometru 11, a następnie oblicza się moment kierujący modułu Younga oraz współczynnik termoelastyczny w podany powyżej sposób.

Urządzenie według wynalazku może znaleźć także zastosowanie do wyznaczania współczynnika rozszerzalności termicznej sprężyn włosowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania modułu Younga spiralnych sprężyn włosowych, znamienne tym, że sprężynę włosową (1) przymocowaną jednym końcem (2) do dźwigni pomiarowej (3), odkształca się przez przesunięcie drugiego końca, a wychyloną dźwignię doprowadza się do pierwotnego położenia, obciążając ją ciężarem (Q).
2. Sposób wyznaczania współczynnika termoelastycznego spiralnych sprężyn włosowych w komorze termostatycznej według zastrz. 1, znamienne tym, że po odkształceniu sprężyny (1) mierzy się wychylenie dźwigni pomiarowej (3) za pomocą katetometru (11).
3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że jest zaopatrzone w mechanizm do badania odkształceń

sprężyny włosowej (1) umieszczonej w komorze termostatycznej (6) i złożony z dźwigni pomiarowej (3), z ułożyskowaną w korpusie mechanizmu osią (16), do której jest mocowany jeden z końców (2) związanej sprężyny i z osadzonej obrotowo względem tej osi dźwigni (5) z zaciskiem (19) mocującym drugi koniec (4) sprężyny (1) oraz z katetometrem (11), służącego do zdalnego odczytywania wskazań końcówki wskazującej dźwigni (3).

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że dźwignia (5) służąca do odkształcania sprężyny włosowej (1), jest zaopatrzona w połączoną z nią wskazówkę (15), służącą do obracania dźwigni (5) i wskazywania kąta odkształcenia.
5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, znamienne tym, że jest zaopatrzone w reflektor (13) umieszczony na zewnątrz komory termostatycznej (6) i służący do oświetlania miejsca pomiaru.

Centralne Laboratorium
Aparatów Pomiarowych
i Optyki

Zastępca: inż. Zbigniew Kamiński
rzecznik patentowy

