



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16. II. 1963 (P 100 780)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 17. XI. 1965

Kl. 42 k, 45/03

MKP G 01 1 1/24
9016 11/18

UKD

Współtwórcy wynalazku: dr inż. Roman Doroszkiewicz, mgr inż. Bogdan Michalski

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

Pasmowy tensometr elastooptyczny oraz sposób jego klejenia do badanego elementu

1

Przedmiotem wynalazku jest podstawowy typ pasmowego tensometru elastooptycznego, z uwzględnieniem szeregu innych jego odmian, oraz sposób jego klejenia do badanego elementu.

Stosowane dotychczas przy pomiarach odkształceń pasmowe tensometry elastooptyczne, np. znany z literatury elastooptycznej tensometr pasmowy typu Oppela, nie dają możliwości rejestracji w dowolnej chwili izochrom, tzn. linii łączących punkty o jednakowej wartości różnicy naprężeń głównych: $\sigma_1 - \sigma_2 = \text{const.}$, przechodzących przez tzw. „strefę pomiarową” tensometru tj. obszar, w którym panuje jednorodny stan naprężenia, na skutek stosowanego sposobu klejenia na końcach tensometru, który powoduje że tensometr posiada tylko jedną strefę pomiarową. Wskutek tego stosowane dotychczas tensometry pasmowe nie dają również możliwości doraźnego odczytu znaku i wielkości odkształcenia w dowolnej chwili po obciążeniu w zakresie większych odkształceń lub dokładniejszych pomiarów. Z tych przyczyn tensometry dotychczas stosowane nie nadają się do badań dynamicznych, a w szczególności do badań przebiegów nieustalonych.

Tensometry pasmowe według wynalazku przeznaczone są w zasadzie do pomiarów odkształceń w konstrukcjach metalowych (stalowych bądź duralowych) oraz, w pewnym zakresie, do badania konstrukcji z innych materiałów jak np. kon-

2

strukcji betonowych, konstrukcji z betonów lekkich, konstrukcji drewnianych i innych.

Tensometry według wynalazku można stosować zarówno do pomiarów statycznych, jak i do pomiarów dynamicznych, okresowo zmiennych. W przypadku pomiarów statycznych tensometry te nie wymagają stosowania jakichkolwiek dodatkowych przyrządów pomiarowych. W przypadku pomiarów dynamicznych stosować należy błyskowe źródła światła.

Tensometry według wynalazku dają możliwość doraźnego odczytu znaku i wielkości odkształcenia w dowolnej chwili po obciążeniu, również w zakresie większych odkształceń lub dokładniejszych pomiarów. Dzięki temu zmniejszone jest prawdopodobieństwo błędnych odczytów odkształceń.

Istota pasmowego tensometru elastooptycznego według wynalazku polega na takim ukształtowaniu tensometru i zastosowaniu takiego sposobu klejenia, które umożliwiłyby rejestrację izochrom w dowolnych chwilach.

Fig. 1 przedstawia tensometr pasmowy typu Oppela: a) w rzucie pionowym, b) w rzucie poziomym, c) rejestrowany tym tensometrem efekt elastooptyczny.

Fig. 2 przedstawia podstawowy typ pasmowego tensometru elastooptycznego według wynalazku: a) w rzucie pionowym, b) w rzucie poziomym, c) rejestrowany tym tensometrem efekt elastooptyczny.

Fig. 3 przedstawia szereg innych odcianów tensometru według wynalazku. Na fig. 3a i 3d pokazano dwa zestawy dwóch tensometrów pasmowych do pomiaru odkształceń o różnych znakach: a' i d' — do naprężeń ściskających, a'' i d'' — do naprężeń rozciągających. Tensometry tego typu mogą mieć mniejszą bazę pomiarową od typów pokazanych na fig. 3b i 3c, lecz stosowane mogą być parami, względnie wymagają uprzedniej znajomości znaku mierzonych odkształceń. Tensometry uwidocznione na fig. 3b i 3c nadają się do pomiarów naprężeń o różnych znakach.

Tensometr pasmowy typu Oppela, przyklejony znanym sposobem do badanego elementu 1, którego odkształcenia ma się mierzyć, warstwą kleju 2, składa się z płytki 3 z żywicy epoksydowej z „zamrożonymi” wstępnie izochromami, naklejonej na zewnętrznej powierzchni płytki w środkowej części jej szerokości paska filtru polaryzacyjnego 4 oraz warstwy odblaskowej 5 umiejscowionej na wewnętrznej powierzchni płytki. Na zewnętrznej powierzchni płytki, w jej strefie pomiarowej II, obok paska filtru polaryzacyjnego 4 jest naniesiona skala liniowa $S-S$ współmierna z odstępem izochrom $J-J$, uwidocznionym na pasku 4. Tensometr typu Oppela przykleja się do badanego elementu 1 na samych jego końcach, co uniemożliwia rejestrację rzędów izochrom w dowolnej chwili obciążenia.

Tensometry pasmowe według wynalazku (fig. 2 i 3) składają się z wydłużonej płytki 3 z żywicy epoksydowej, do której przykleja się wzdłuż jej osi symetrii wąski pasek z filtru polaryzacyjnego 4 i powleka się ją od spodu warstwą odblaskową 5. Długość płytki tensometrów służących do pomiaru odkształceń o jednym znaku (fig. 3a i 3d) powinna wynosić nie mniej niż siedmiokrotną szerokość płytki, zaś tensometrów uniwersalnych tj. służących do pomiaru odkształceń o różnych znakach (fig. 3b i 3c) — nie mniej niż dziewięciokrotną szerokość płytki.

Długość strefy pomiaru zgrubnego I i pomiaru dokładnego II powinna wynosić nie mniej niż potrójną szerokość płytki. Płytkę posiada wstępnie „zamrożony” efekt elastooptyczny $J-J$ w postaci równo oddalonych prążków izochrom o wzrastających rzędach $1', 2', 3'...$ — przed obciążeniem i wzrastających rzędach $1'', 2'', 3''...$ — po obciążeniu. Na końcu płytki, wystającym poza miejsce klejenia tensometru do badanego elementu 1 znajduje się izochroma znanego rzędu O . Izochromy wstępnie „zamrożone” ulegają przesunięciu po odkształceniu.

Tak wykonany podstawowy typ tensometru według wynalazku przykleja się do badanego elementu 1 — z jednej strony znanym sposobem warstwą kleju 2, zaś z drugiej strony wzdłuż jego powierzchni bocznych, w pewnej odległości od końca, symetrycznie względem osi symetrii tensometru.

Tensometr uniwersalny tj. służący do jednoczesnego pomiaru odkształceń o różnych znakach (fig. 3b i 3c) przykleja się do badanego elementu 1 przy jego dwóch końcach, wzdłuż powierzchni bocznych, w pewnej odległości od tych końców, symetrycznie względem podłużnej osi symetrii tensometru. Przy

klejeniu należy zwrócić uwagę, aby klej stanowił substancję o odpowiedniej wytrzymałości na ściananie i nie wykazywał pęcznienia oraz aby nie dostał się pomiędzy powierzchnię tensometru i badanej konstrukcji, gdyż zakłóciłoby to pracę tensometru i mogło doprowadzić do fałszywych odczytów.

W trakcie zwiększania obciążenia badanej konstrukcji „zamrożone” prążki izochrom $1', 2', 3'...$ przesuwają się równolegle przez strefę pomiaru dokładnego II. Tak otrzymane prążki izochrom $1'', 2'', 3''...$, które przesunęły się przez strefę pomiaru dokładnego II skupiają się następnie w strefie pomiaru zgrubnego I. Przesunięciu prążków izochrom o jedną podziałkę skali $S-S$ odpowiada odkształcenie, zależne od stałej tensometru Δ .

Stała tensometru Δ jest to odkształcenie odpowiadające przesunięciu w strefie pomiarowej izochromy rzędu $(n+1)$ na miejsce izochromy rzędu n . Odkształcenie określa się przez pomiar bezwzględnego przesunięcia się izochrom; jeśli np. w strefie pomiarowej obserwuje się po odkształceniu izochromę rzędu $n+4$ (np. na fig. 2 — $n=3$) przesuniętą o odcinek k w stosunku do pierwotnego położenia izochromy rzędu n , to wykazywane przez tensometr odkształcenie wyniesie: $(n+4-n+k)\Delta = (4+k)\Delta$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pasmowy tensometr elastooptyczny, **znamienny tym**, że posiada wydłużoną płytkę (3) z żywicy epoksydowej, wystającą po jednej stronie tensometru poza miejsce klejenia warstwą kleju (2) do badanego elementu (1), na której końcu wystającym znajduje się wstępnie „zamrożona” izochroma znanego rzędu (O), przy czym płytka (3) zaopatrzona jest w obraz wstępnie „zamrożonych” izochrom w postaci równo od siebie oddalonych prążków, w strefie pomiaru zgrubnego (I) i w strefie pomiaru dokładnego (II).
2. Odmiana tensometru według zastrz. 1, **znamienna tym**, że posiada znacznie wydłużoną płytkę (3) z żywicy epoksydowej, wystającą po obu stronach tensometru poza miejsca klejenia warstwą kleju (2) do badanego elementu (1), przy czym płytka (3) jest zaopatrzona w obraz wstępnie „zamrożonych” izochrom w dwóch strefach pomiaru zgrubnego naprężeń ściskających ($-I$) i rozciągających ($+I$) i w strefie pomiaru dokładnego naprężeń ściskających i rozciągających ($\pm II$).
3. Sposób klejenia do badanego elementu tensometru według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płytkę (3) tensometru przykleja się do badanego elementu (1) oddzielnymi warstwami kleju (2) wzdłuż powierzchni bocznych płytki, w pewnej odległości od jej jednego końca, symetrycznie względem podłużnej osi symetrii tensometru, niezależnie od przyklejenia płytki do badanego elementu z drugiego jej końca, znanym sposobem.

4. Sposób klejenia do badanego elementu tensometru według zastrz. 2, **znamienny tym**, że płytkę (3) tensometru przykleja się do badanego elementu (1) oddzielnymi warstwami kle-

ju (2) wzdłuż jej powierzchni bocznych, w pewnej odległości od jej końców, symetrycznie względem podłużnej osi symetrii tensometru.

Fig. 4

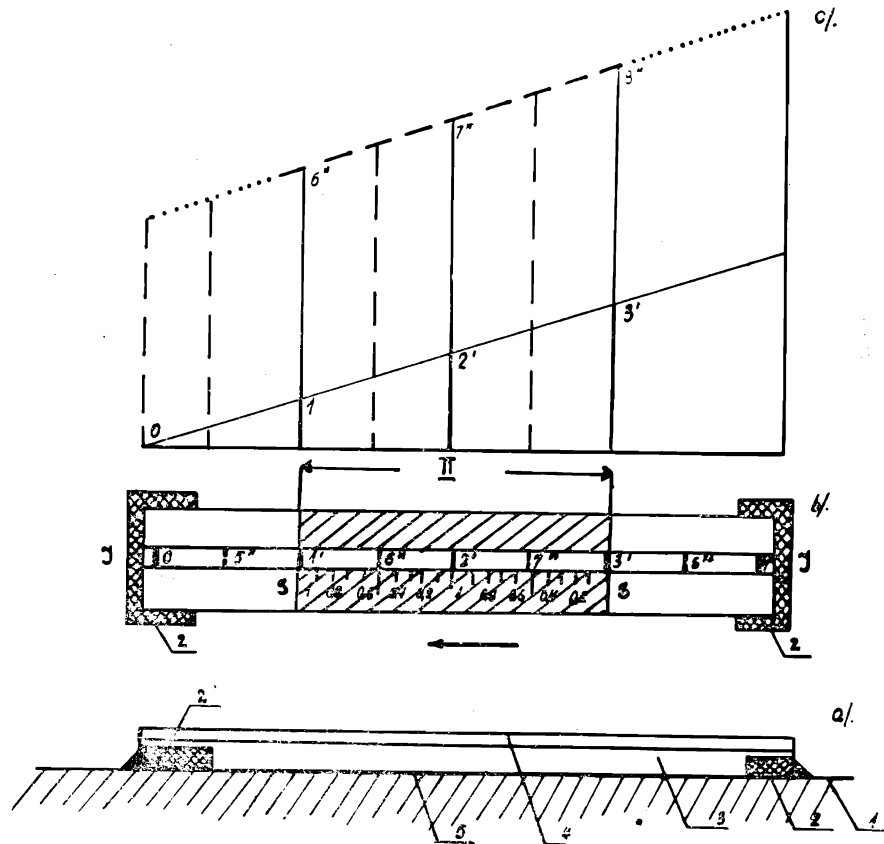


Fig. 2.

