

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 06. I. 1968 (P 124 558)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15. V. 1971

Kl. 42 k, 45/02

MKP G 01 n, 21/40

UKD

Twórca wynalazku: Marian Rogoziński

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

Sposób modelowego badania przestrzennych stanów odkształcenia elementów konstrukcyjnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób modelowego badania przestrzennych stanów odkształcenia elementów konstrukcyjnych lub konstrukcji pod obciążeniem przy zastosowaniu rastrów.

Do badań przestrzennych stanów odkształcenia i naprężenia w projektowanych a nawet wykonanych już elementach konstrukcyjnych stosuje się zazwyczaj modele.

Znanych jest szereg sposobów określania trójwymiarowego stanu naprężenia, m. in. elastooptyczny, przy zastosowaniu modeli o dwójtomności wymuszonej, polegający na przykład na „zamrażaniu” naprężeń. Inny sposób, zaproponowany przez Dantu, wykorzystuje rastry do prowadzenia badań odkształceń przestrzennych. Dokonuje się tego badania przez wybór odpowiedniej płaszczyzny pomiaru, rozcięcie modelu wzdłuż tej płaszczyzny i naklejenie rastru (drobnej siatki) w tej płaszczyźnie. Następnie model uprzednio rozcięty, z nałożonym rastrem, skleja się i obraz siatki fotografuje się w dwóch położeniach — porównawczym i pod obciążeniem, nakładając oba obrazy.

Znany jest też sposób badania odkształceń przy pomocy pomiarów rozproszenia światła. Jednak sposób ten nie znalazł zastosowania w praktyce ze względu na złożoną aparaturę i małą dokładność wyników.

Stosowane sposoby mają również szereg wad.

Sposób elastooptyczny polegający na „zamrażaniu” naprężeń, przy zastosowaniu jednego modelu

2

pozwała prowadzić badania tylko z pewnymi ograniczeniami. Jest to niszczące badanie modelu i dlatego nie można dowolnie powtarzać i ewentualnie korygować stanu obciążenia modelu. Użycie dwóch lub więcej modeli zwiększa i tak znaczne koszty prowadzenia badań, oraz czas badania. Ponadto wprowadza ono dodatkowe utrudnienie związane z niejednorodnością (nieidentycznością) modeli, których koszt wykonania nie powinien być nadmierny, przez co wynik badań jest obciążony dodatkowym błędem.

Sposób podany przez Dantu wymaga wybrania z góry określonej płaszczyzny badań, ograniczając zakres badania i wymaga klejenia. Konieczność umieszczenia rastru wewnątrz modelu, narusza w pewnej mierze jednorodność i izotropię materiału badanego modelu.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu modelowego badania przestrzennych stanów odkształcenia, który nie niszczy i nie narusza struktury modelu, a przeto jest pozbawiony wymienionych wad znanych sposobów.

Sposób modelowego badania przestrzennych stanów odkształcenia elementów konstrukcyjnych lub konstrukcji pod obciążeniem przy zastosowaniu rastrów, polega na tym, że badane modele wykonane z materiału przezroczystego dla wybranego rodzaju promieniowania i zawierające w całości lub części podlegającej badaniu substancję fotoluminescencyjną w postaci roztworu lub w stanie rozdrobnienia, zanurza się w naczyniu wypełnionym cie-

czą imersyjną i ustawia się pod dowolnym kątem każdą z kolejno wybranych płaszczyzn. Następnie kolejno każdą z wybranych płaszczyzn modeli, których badania tworzą w sumie badania przestrzenne, poddaje się dwukrotnie naświetleniu przez rzutowanie obrazu rastru na wybraną płaszczyznę — raz pod obciążeniem modelu, które jest przyjęte za porównawcze, a drugi raz pod obciążeniem modelu odpowiadającym stanowi badanemu, a potem utrwała się fotograficznie efekt nałożenia się obu obrazów.

Sposób badania jest następujący. Modele wykonane jak powyżej opisano, umieszczone w naczyniu z cieczą imersyjną, poddaje się dwukrotnie naświetleniu w dwóch różnych stanach obciążenia modelu.

Każdy obraz rastru rzutowany na płaszczyznę modelu przez pewien czas po zakończeniu naświetlania (projekcji) jest odwzorowany przez obraz pobudzonej substancji fotoluminescencyjnej do świecenia. W okresie emisji świetlnej fotoluminescencyjnej substancji, na wybranej płaszczyźnie modelu powstają dwa nałożone na siebie świecące obrazy rzutowanego przez obiektyw rastru lub dwóch różnych rastrów. Za pierwszym razem rzutuje się i przez to pobudza do świecenia obraz rastru uzyskany na płaszczyźnie wewnątrz modelu będącego pod obciążeniem przyjętym za porównawcze. Jest to najczęściej stan wyjściowy, bez obciążenia lub z obciążeniem pierwotnym.

Drugi raz rzutuje się obraz rastru na tę samą wybraną uprzednio płaszczyznę w modelu z obciążeniem badanym, to jest w stanie modelu którego przestrzenne odkształcenia są badane. W rezultacie, w czasie pobudzenia substancji fotoluminescencyjnej uzyskuje się nałożenie dwóch różnych obrazów rastrów, łącznie wytwarzających morę. Ten łączny obraz świecący zostaje następnie sfotografowany lub obserwowany.

Obraz rastru rzutuje się na wybraną płaszczyznę modelu przy użyciu obiektywu. Możliwe jest, w przypadku rzutowania rastru do wewnątrz modelu pod obciążeniem badanym, użycie innego rastru lub możliwa jest zmiana odległości między rzutowanym rastrem i obiektywem.

Odmiana przedstawionego sposobu polega na tym, że rastr w jednym stanie obciążenia rzutuje się na wybraną płaszczyznę modelu, a następnie świecący obraz rastru fotografuje się przy dwóch różnych stanach obciążenia modelu.

Przez dokonanie w obu stanach ekspozycji tej samej kliszy fotograficznej uzyskuje się na niej nałożenie dwóch różnych obrazów rastru odkształconego i nieodkształconego.

Badając przestrzenne stany odkształceń według powyżej przedstawionego sposobu otrzymuje się w każdej z wybranych płaszczyzn modelu zagęszczenia prążków mory, analogicznych do prążków interferencyjnych, na błonie lub kliszy fotograficz-

nej, będące obrazem wydłużeń na badanej płaszczyźnie.

W przypadku niezbyt wielkiego rozdrobnienia luminiforu, a mianowicie, do wielkości ziarna porównywalnej z długością fali świetlnej lub większej, dla uzyskania dostatecznej przezroczystości modelu niezbędne jest uzyskanie jak najmniejszej różnicy współczynników załamania światła dla ziarna luminiforu i materiału w jakim to ziarno jest pograżone. Z kolei, sam model powinien być zanurzony w cieczy o takim samym co i model współczynniku załamania światła. Według wynalazku, zrealizowano to przez wypełnienie naczynia cieczą imersyjną. W cieczy tej umieszcza się dopiero badany model. Naczynie to, ponadto zaopatrzone jest w zawieszenie umożliwiające zorientowanie naczynia pod dowolnym kątem w przestrzeni lub też obrót wokół osi pionowej przy jednoczesnym odchyleniu jednej ze ścianek naczynia wokół osi poziomej. Dzięki temu, ścianka naczynia znajdująca się na drodze promieni świetlnych jest prostopadła do kierunku ich biegu.

Opisany sposób badania według wynalazku ma tę zaletę, że można go łączyć z dotychczas stosowanymi przestrzennymi sposobami badań w zakresie elastooptyki. Ponadto można zmniejszać głębię ostrości, gdyby okazała się ona zbyt duża, przez wygaszanie przy pomocy promieni podczerwonych linii siatki w uprzednio naświetlonej (pobudzonej do fosforescencji) zbyt grubej warstwie modelu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób modelowego badania przestrzennych stanów odkształcania elementów konstrukcyjnych lub konstrukcji pod obciążeniem przy zastosowaniu rastrów, **znamienny tym**, że badane modele, wykonane z materiału przezroczystego dla wybranego rodzaju promieniowania i zawierające w całości lub części podlegającej badaniu substancję fotoluminescencyjną w postaci roztworu lub w stanie rozdrobnienia, zanurza się w naczyniu wypełnionym cieczą imersyjną i ustawia się pod dowolnym kątem, a następnie kolejno każdą z wybranych płaszczyzn modeli, których badania tworzą w sumie badania przestrzenne, poddaje się dwukrotnie naświetleniu przez rzutowanie obrazu rastru na wybraną płaszczyznę raz pod obciążeniem modelu które jest przyjęte za porównawcze, a drugi raz pod obciążeniem modelu odpowiadającym stanowi badanemu, a potem utrwała się fotograficznie efekt nałożenia się obu obrazów.

2. Odmiana sposobu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że rastr w jednym stanie obciążenia, rzutuje się na wybraną płaszczyznę modelu a następnie świecący obraz rastru fotografuje się przy dwóch różnych stanach obciążenia modelu.