



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.VIII.1969 (P 135 388)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.V.1972

Kl. 42 k, 45/02

MKP G 01 n 3/10

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
PRL (Dziennik Patentowy)

Twórca wynalazku: Roman Stefan Doroszkiewicz

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

**Elastoptyczny sposób badania naprężeń w elementach płaskich
o krzywoliniowych brzegach, oraz urządzenie do stosowania tego
sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest elastoptyczny sposób badania naprężeń w elementach płaskich o krzywoliniowych brzegach, oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, mające szczególne zastosowanie przy rozwiązywaniu zagadnień elastoptycznego kształtowania wytrzymałościowego (przy badaniu rozkładu naprężeń w modelach obciążonych tak, że odwzorowany jest stan rzeczywisty badanego obiektu).

Dotychczas rozkład naprężeń w modelach obciążonych badano przy pomocy metod takich jak metoda tensometryczna, lub metoda hydrauliczna albo też elastoptyczna. Metoda tensometryczna polega na umieszczaniu czujników tensometrycznych w wybranych punktach badanej konstrukcji. Otrzymuje się rozkład naprężeń w wybranych punktach.

Metoda hydrauliczna jest metodą pozwalającą otrzymać obraz naprężeń na całej powierzchni, a nie tylko w punktach charakterystycznych. Obie wspomniane metody są od dawna znane.

Nowszą metodą jest metoda elastoptyczna, w której dotychczas posługiwano się głównie metodą rastrów. Badany model, oświetlony światłem spolaryzowanym był obciążony. Na badanym modelu umieszczone były rastry, tzn. bardzo gęste siatki. Pod wpływem przyłożonego obciążenia model oraz rastry uległy odkształceniu. Obserwacja i fotografowanie odkształconych siatek pozwalały na wnioskowanie o rodzaju naprężeń i ich rozkładzie. Metoda rastrów pozwala jednak otrzymać tylko obraz

2

dużych odkształceń, natomiast małe są niewykrywalne.

Celem wynalazku jest opracowanie elastoptycznego sposobu badania naprężeń w obciążonych równomiernie płaskich modelach o krzywoliniowych brzegach, który to sposób będzie pozwalał na nieniszczące badania modelu, i na otrzymanie obrazu naprężeń na całej powierzchni przy możliwości otrzymania obrazu nie tylko dużych ale i małych naprężeń.

Sposób badania polegający na przyłożeniu równomiernego obciążenia do wybranych ścian modelu badanej konstrukcji a następnie oświetleniu modelu światłem spolaryzowanym i sfotografowaniu elastoptycznych naprężeń w modelu, jako istotną cechę ma to, że modele wykonane z materiałów o wysokiej czułości elastoptycznej obciąża się pneumatycznie.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku składa się z uchwytu modelu oraz z gumowych balonów stykających się z tymi powierzchniami modelu, które są obciążane. Balony połączone są przewodami z pompą tłokową z zaworem zwrotnym. Do przewodów dołączony jest manometr.

Stosowane ciśnienia pneumatyczne są około stukrotnie niższe od stosowanych ciśnień w urządzeniach hydraulicznych. Dzięki temu urządzenie jest łatwiejsze do wykonania i mniej kosztowne.

Stosując sposób według wynalazku można ustalić najkorzystniejszy pod względem wytrzymałościowo-

wym i ekonomicznym kształt płaskiego elementu lub konstrukcji obciążonych równomiernie na brzegach. Może on znaleźć zastosowanie wszędzie, gdzie stosuje się elastooptyczne metody wyznaczania stanu naprężeń.

Istota wynalazku zostanie poniżej objaśniona z wykorzystaniem rysunku przedstawiającego schemat przykładowo wykonanego urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku. Urządzenie przykładowo wykonane służy do kształtowania przekroju „poziomego” zapory filarowej.

Płaski model 8, wykonany z materiału o wysokiej czułości elastooptycznej, przykładowo z gumo-podobnego elastooptycznego materiału sprężystego, jest umieszczony między dwoma płytkami ze szkła organicznego. Płytki te zabezpieczają model przed wybooczeniem ze względu na małą jego sztywność. Dolna część brzegu modelu dotyka do jednego lub dwóch baloników 6 wykonanych z bardzo cienkiej gumy i poddanych ciśnieniu powietrza do 3 kG/cm². Mają one za zadanie dostarczyć równomiernie rozłożone obciążenie na te części modelu 8, które w rzeczywistości, w badanym obiekcie są także obciążone. Do modelu 8 przylegają dwie zasuwki 7 ograniczające strefę działania obciążenia. Górny brzeg modelu oparty jest na poziomej poprzeczce 9, której położenie można zmieniać przy pomocy dwóch śrub skrzydełkowych.

Balonik 6 połączony jest przewodami 2 z pompą tłokową 1 zaopatrzoną w zawór zwrotny 3. Dla pomiaru ciśnienia powietrza tłoczonego do balonika 6, dołączony jest do przewodów manometr 10, którego wskazania kontrolowane są przez dynamometr elastooptyczny 5. Dynamometr 5 wykonany jest z tego samego materiału co i model 8. Bezpośrednio za pompą tłokową 1 umieszczony jest zbiornik, przykładowo o pojemności 1 litra, który powoduje, że ciśnienie w baloniku narasta w czasie pompowania w sposób ciągły i dzięki temu proces obciążania modelu 8 pozbawiony jest gwałtownych skoków.

Sposób będący przedmiotem wynalazku będzie wyjaśniany w oparciu o przykładowo wykonane badanie mające na celu wyznaczenie najbardziej racjonalnego obrysu przekroju poziomego zapory

filarowej. Do badania tego stosowano powyżej opisane urządzenie według wynalazku.

Jako wyjściowy przyjęto obrys przekroju poziomego zapory zaproponowany przez projektantów. Równomierne obciążenie brzegu odwodnego (dolnego) modelu zapory każdorazowo uzyskiwano przy pomocy opisanego urządzenia pneumatycznego według wynalazku. Obciążony model oświetlano światłem spolaryzowanym i obserwowano obraz naprężeń w polaryskopie. Obrazy izochrom otrzymano fotografując model w świetle spolaryzowanym kołowo, a obraz izoklin — w świetle spolaryzowanym liniowo. Następnie na podstawie izochrom sporządzono wykresy naprężeń brzegowych, a na podstawie izoklin — wykresy trajektorii naprężeń głównych.

Otrzymane tym sposobem wykresy naprężeń poddawane są dalszej analizie, sposobami klasycznymi, w celu określenia, w której części badanego modelu występują naprężenia rozciągające, w której ściskające, następnie określa się ich wielkości i stąd wyciąga się wnioski, czy analizowana, zaprojektowana konstrukcja ma zapewnione warunki bezpieczeństwa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elastooptyczny sposób badania naprężeń w elementach płaskich o krzywoliniowych brzegach, polegający na przyłożeniu równomiernego obciążenia do wybranych ścian elementu płaskiego będącego modelem badanej konstrukcji a następnie oświetleniu modelu światłem spolaryzowanym i sfotografowaniu elastooptycznych naprężeń w modelu **znamienny tym**, że modele wykonane z materiałów o wysokiej czułości elastooptycznej obciąża się pneumatycznie.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że składa się z uchwytu modelu oraz gumowych balonów stykających się z tymi powierzchniami modelu, które są obciążane, przy czym balony połączone są przewodami z pompą tłokową z zaworem zwrotnym, a do przewodów dołączony jest manometr.

