

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

76 266

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42k, 21/01

Zgłoszono: 29.12.1972 (P. 159919)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01m 5/00

Zgłoszenie ogłoszono: 30.09.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1975

Twórca wynalazku: Zygmunt Sekuła

Uprawniony z patentu tymczasowego: Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Konstrukcji
Metalowych „Mostostal”, Warszawa (Polska)

Urządzenie do badania wytrzymałości węzłów kratownic płaskich

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania wytrzymałości kratownic płaskich statycznie wyznaczalnych, które umożliwią wprowadzenie odpowiednich sił do ich pasa poziomego i do krzyżulców oraz badanie wielkości naprężeń i odkształceń.

Znane jest dotychczas urządzenie stosowane do badania kratownic, które zawiera metalową wyprofilowaną ramę w kształcie wieloboku, na której dwóch pionowych równoległych bokach są umocowane na tej samej wysokości zwrócone ku sobie tłoczyskami dwa siłowniki hydrauliczne, przy czym na końcach tłoczysk znajdujących się wewnątrz ramy są umocowane uchwyty przegubowe.

Zastosowane siłowniki hydrauliczne są różne. Każdy z nich wywiera innej wielkości siłę, przy czym stosunek tych sił do siebie stanowi z góry założoną dla potrzeb badań wielkość stałą $\frac{F_1}{F_2} = K$.

Dla konkretnego układu dwóch siłowników hydraulicznych osiąga się to przez użycie w tych siłownikach tłoków u których stosunek powierzchni roboczej jest do siebie w tym samym stosunku K.

$$\left(\frac{S_1}{S_2} = K = \frac{F_1}{F_2}\right)$$

Badaną kratownicę płaską umocowuje się zakończeniami pasa poziomego w uchwytych przegubowych znajdujących się na zakończeniach tłoczysk siłowników hydraulicznych, a zakończeniami krzyżulców w uchwytych przegubowych (kulowych) umieszczonych przesuwnie na pochyłych bokach ramy znajdujących się naprzeciw pasa poziomego, a następnie uruchamia się siłowniki hydrauliczne wywołując wymagane (wielkością i kierunkiem) siły w kratownicy.

Istotną trudność w stosowaniu tego urządzenia sprawia dobór siłowników spełniających żądany warunek – niezbędnego stosunku sił K przez nie wywoływanych.

Zasadniczą niedogodność urządzenia wynika stąd, że siłowniki nie rozwijają sił stopniowo wzrastających. Jest tak dlatego, że podczas przesuwu tłoków siłowników wywołujących równe siły w przeciwnych kierunkach, występują poślizgi wywoływane powstającymi zacięciami się tłoków w cylindrach siłowników, które ponadto

z kolei wywołują drgania. Praktyka wykazuje, że poślizgi są nie do uniknięcia, a wywoływanie różnych sił w przeciwnych kierunkach zawsze będzie wywoływać drgania elementu do którego te siły są zastosowane. Drgania elementu, naprężonego różnymi siłami w ten sposób, że powodują przeprężenie go, gdyż jest to wynik nieprawidłowego naprężenia.

Efekty te są potęgowane trudnościami precyzyjnego osiowego ustawienia obydwóch siłowników hydraulicznych.

W efekcie wszystko to utrudnia, a nawet często uniemożliwia otrzymywanie zarówno prawidłowych jak i powtarzalnych wyników.

Ponadto stosowanie w urządzenie dwóch siłowników zwiększając ciężar i wymiary urządzenia utrudnia manipulowanie nim a także jego obsługę i konserwację.

Celem wynalazku jest zlikwidowanie tych niedogodności i opracowanie urządzenia zapewniającego możliwość uzyskiwania prawidłowych i powtarzalnych wyników o możliwie prostej konstrukcji łatwe w manipulowaniu, obsłudze i konserwacji.

Cel ten osiągnięto opracowując urządzenie według wynalazku zawierające ramę w kształcie wieloboku, wewnątrz której jest umieszczony obrotowo-przesuwnie siłownik hydrauliczny. Siłownik jest umocowany obrotowo z jednej strony zakończeniem tłoczyska do dolnego końca dźwigni umocowanej obrotowo swym górnym końcem do pochyłego boku ramy, a w drugiej przeciwległej strony siłownik ten jest umocowany również obrotowo zakończeniem swego korpusu do odpowiednio dobranego punktu mocowania na dźwigni umocowanej obrotowo swym dolnym końcem do poziomego pasa ramy. Na górnym zakończeniu dźwigni umocowanej swym dolnym końcem do pasa dolnego ramy, a także na odpowiednio dobranym punkcie mocowania znajdującym się na dźwigni umocowanej swymi końcami do zakończenia tłoczyska i do pochyłego boku ramy są osadzone uchwyty z przegubami kulowymi stanowiące uchwyty pasa poziomego badanej kratownicy.

Odpowiednio dobrane punkty mocowania zakończenia korpusu siłownika i uchwytu z przegubem kulowym, stanowiącym uchwyt pasa poziomego badanej kratownicy, na odpowiednich dźwigniach zapewniają rozkład siły poziomej wywołanej przez siłownik hydrauliczny na dwie siły składowe pozostające do siebie w z góry ustalonym stosunku K umożliwiającym i ułatwiającym przeprowadzenie prawidłowego badania. Punkty mocowania zakończenia korpusu siłownika hydraulicznego i przegubu na zakończeniu tłoczyska leżą na kierunku działania siły wywołanej przez siłownik hydrauliczny a obydwie dźwignie, do których jest umocowany obrotowo siłownik hydrauliczny są ustawione prostopadłe do tego kierunku. Krzyżulce badanej kratownicy są umocowane za pomocą przesuwnych uchwytów z przegubami kulowymi i klinów do pochyłych boków ramy.

Urządzenie według wynalazku spełnia postawione cele i zadania. Jest lekkie i wygodne w działaniu. Zapewnia osiągnięcie prawidłowych i powtarzalnych wyników. Pozwala na wywoływanie bardzo wysokich sił działających naprężeń, przy czym siły wywoływane w kratownicy tylko częściowo działają na ramę urządzenia, w wyniku czego rama nie jest narażona na duże siły. Poślizgi występujące w siłowniku nie mają żadnego wpływu na przeciążenie badanej kratownicy, gdyż zjawisko takie w układzie jednego siłownika nie ma możliwości powstawania.

Urządzenie według wynalazku jest przedstawione w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia w przekroju pionowym z wyposażeniem do wywoływania sił rozciągających w pasie poziomym kratownicy, fig. 2 – schemat urządzenia w przekroju pionowym z wyposażeniem do wywoływania sił ściskających w pasie poziomym badanej kratownicy, pas poziomy badanej kratownicy z wkładką wyścienną, fig. 3 – przekrój poziomy i układ mocujący, fig. 4 – schemat działania urządzenia i rozkładu sił.

Urządzenie według wynalazku zawiera ramę 1 w kształcie pięcioboku, wykonaną z kształtowników. Wewnątrz ramy 1 jest umieszczony siłownik hydrauliczny 2 dwustronnego działania, który jest umocowany obrotowo-przesuwnie z dwóch przeciwległych stron do dźwigni 3 i 4. Z jednej strony – za pomocą przegubu na zakończeniu tłoczyska 5 do dolnego końca dźwigni 3, której górny koniec jest umocowany obrotowo do pochyłego boku 6 ramy 1. Z drugiej przeciwległej strony – za pomocą przegubu osadzonego na konsoli umieszczony na zakończeniu korpusu 7 do odpowiednio dobranego punktu mocowania 8 na dźwigni 4, która jest umocowana obrotowo swoim dolnym końcem do poziomego pasa 9 ramy 1.

Na górnym zakończeniu dźwigni 4 i w odpowiednio dobranym punkcie mocowania 10 na dźwigni 3 są umocowane uchwyty 11 i 12 z przegubami kulowymi stanowiące uchwyty poziomego pasa 13 badanej kratownicy 14. Krzyżulce 15 i 16 badanej kratownicy 14 są umocowane za pomocą przesuwnych uchwytów 17 i 18 z przegubami kulowymi i klinów 19 i 20 do pochyłych boków ramy 1.

Badaną kratownicę 14 wprowadza się zakończeniami pasa poziomego 13 do uchwytów 11 i 12 z przegubami kulowymi a zakończenia krzyżulców 15 i 16 do uchwytów 17 i 18 z przegubami kulowymi. Sprzęgnięcie końców krzyżulców 15 i 16 i włączenie ich do prawidłowej pracy jest dokonywane poprzez podbijanie klinów

19 i 20. Reakcje wywoływane poprzez przeguby kulowe zapewniają prawidłowe wprowadzenie obciążenia do węzła kratownicy **14** przez środek ciężkości profilu krzyżulców i pasa poziomego **13, 15, 16**.

Podczas zamocowywania kratownicy **14** należy doprowadzić do tego, ażeby dźwignie **3 i 4** znajdowały się na liniach prostopadłych do kierunku rozwijania siły przez siłownik hydrauliczny **2**. Ustawienie to kasuje możliwość rozwijania sił wzdłużnych w dźwigniach **3 i 4** i upraszcza sposób obliczenia wielkości sił działających na badaną kratownicę. Po zamocowaniu badanej kratownicy **14** napręża się ją za pomocą siłownika hydraulicznego **2** obciążając — od zera do maksimum, po czym wstrzymuje się pompowanie oleju i pozostawia się kratownicę **14** pod naprężeniem badając wielkości odkształceń i naprężeń.

Można przyjąć dowolny stosunek sił obciążających pas poziomy **13** a tym samym wywoływać różne i dowolne jej obciążenia.

Jeżeli siłownik hydrauliczny **2**, rozwija ogólną siłę F , która rozkłada się w pasie poziomym **14** na dwie siły P_1 i P_2 to wtedy stosunek sił $\frac{P_2}{P_1} = K$ wynikając z warunków równowagi dźwigni **3 i 4** będzie wynosił:

$$K = \frac{P_2}{P_1} = \frac{(b + c)(a + b)}{a \times c} \quad (1)$$

gdzie a — Odległość dolnego punktu zamocowania dźwigni **4** — do punktu mocowania **8** — siłownika hydraulicznego **2** do dźwigni **A**.

b — Odległość punktu mocowania **8** do punktu umocowania uchwytu **12** do dźwigni **4**.

c — Odległość punktu mocowania **10** — uchwytu **11** do dźwigni **4** do górnego punktu mocowania dźwigni **3** do boku b ramy **1**.

gdyż $P_1(a + b) = Fa$ (2)

$P_2 c = F(b + c)$ (3)

chcąc zatem utrzymać stały stosunek $\frac{P_2}{P_1} = K$ — najdogodniejszy dla badań, przyjmuje się wymiary konstrukcyjne a, b, c spełniające żądany stosunek (wartość liczby K).

W wyniku tego kratownica poddana badaniu jest zawsze obciążona dwoma siłami P_1 i P_2 , które w sposób ścisły zachowują żadaną wartość. Nie jest możliwe wywołanie sił P_1 i P_2 , które nie spełniają żadanego stosunku K . Na przykład dla $K = 3$, $a = b$ oraz $c = 2b$. Stosunek ten można zmieniać przesuwając punkty mocowania **8 i 10**.

Przy zastosowaniu siłownika hydraulicznego **2** o jednostronnym działaniu stosuje się wkładkę wymienną **21** do wywoływania sił ściskających w pasie poziomym kratownicy **14**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do badania wytrzymałości węzłów kratownic płaskich zawierające ramę o kształcie wieloboka i uchwyty przegubowe, **znamiennie tym**, że siłownik hydrauliczny **(2)** umieszczony wewnątrz ramy **(1)** jest umocowany obrotowo z jednej strony zakończeniem tłoczyska **(5)** do dolnego końca dźwigni **(3)**, umocowanej obrotowo swym górnym końcem do pochyłego boku **(6)** ramy **(1)**, a z drugiej przeciwległej strony jest umocowany obrotowo swym zakończeniem korpusu **(7)** do punktu mocowania **(3)** na dźwigni **(4)**, umocowanej obrotowo swym dolnym końcem do poziomego pasa **(9)** ramy **(1)**, przy czym na górnym zakończeniu dźwigni **(4)** oraz w punkcie mocowania **(10)** na dźwigni **(3)** są osadzone uchwyty **(11, 12)** z przegubami kulowymi, a odpowiednio dobrane punkty mocowania **(8, 10)** zakończenia **(7)** korpusu siłownika **(2)** na dźwigni **(4)** i uchwytu **(11)** na dźwigni **(3)** zapewniają rozkład siły poziomej (F) wywołanej przez siłownik **(2)** na dwie siły składowe (P_1) i (P_2) pozostające do siebie w z góry ustalonym stosunku K .

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że punkt mocowania **(8)** zakończenia **(7)** korpusu siłownika na dźwigni **(4)** i przegub na zakończeniu tłoczyska **(5)** leżą na kierunku działania siły (F) wywołanej przez siłownik **(2)**, a dźwignie **(3 i 4)** są ustawione prostopadle do tego kierunku.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że krzyżulce **(15 i 16)** badanej kratownicy **(14)** są umocowane za pomocą przesuwanych uchwytów **(17 i 18)** z przegubami kulowymi i klinów **(19 i 20)** do pochyłych boków ściany **(1)**.

