RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **222699**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **410025**

(51) Int.Cl.
G01M 5/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **03.11.2014**

(54) **Stanowisko do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
03.08.2015 BUP 16/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.2016 WUP 08/16

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MICHAŁ PIEŃKO, Lublin, PL
ALEKSANDER ROBAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 222699 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie, w których występują znaczne odkształcenia sprężyste.

Dotychczas znane są rozwiązania wywołujące obciążenie równomierne polegające na ustawieniu całego pola rusztowania i jego obciążaniu ciężarami np. bloczkami betonowymi lub workami z piaskiem. Opisano je w artykule Gierczak J. pt. „Badania nośności dwuprzęsłowych płyt warstwowych", Przegląd budowlany, 5/2012, s. 133–136. W rozwiązaniu tym nie osiągalna jest pełna kontrola nad przyrostem obciążenia i jest ona uzależniona od wielkości użytych obciążników. W przypadku rusztowania rozwiązanie to wymaga użycia większej liczby elementów wchodzących w skład pojedynczego pola. W pełnym polu rusztowania występują luzy, które mogą powodować zaburzenia w otrzymanych wynikach.

W artykule Jabłoński Ł, pt. „Wpływ położenia styku na wysokości żelbetowych elementów zespolonych o przekroju teowym na stan graniczny zarysowania styku", Budownictwo i Architektura, 13(3) 2014 s. 95–102 opisany jest przypadek elementów żelbetowych o znacznej sztywności obciążonych równomierne, które można wywołać za pomocą sztywnej belki i rolek równomiernie rozłożonych na długości elementu. Tego typu rozwiązanie nie sprawdza się w przypadku elementów ulegających znacznym odkształceniom.

Z europejskiego patentu nr EP2489225 znany jest automatyczny system pomiarowy do kontroli stabilności konstrukcji, takich jak most lub wiadukt, zawierający zestaw elementów pomiarowych, z których każdy jest umieszczony w odpowiednim punkcie krytycznym badanego elementu i zawiera czujnik umożliwiający wykrycie kąta pochylenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia. System ten posiada również elektroniczny układ sterujący zawierający urządzenia do zbierania danych. Każdy element pomiarowy zawiera konstrukcję nośną, która składa się z podłużnego sztywnego pręta, obejmującego na jednym końcu przegub obrotowy z jednym stopniem swobody umożliwiający obrót wokół i z poprzecznej osi obrotu. Na drugim końcu pręta znajduje się. ruchoma podstawa, która umożliwia ruch postępowy pręta w kierunku wzdłużnym.

Znane są również stanowiska wykorzystujące zestaw siłowników wywołujących obciążenie równomierne w postaci układu sił skupionych. Wymaga to jedna wykorzystania wielu siłowników i stworzenia sterownika kontrolującego równomierne obciążenie na każdym siłowniku. Ze względu na znaczne odkształcenia wywołanie takiego samego obciążenia w każdym siłowniku nastręcza wielu problemów technicznych. Dodatkowo konieczne jest stworzenie podstawy umożliwiającej ich dowolne rozmieszczenie.

Istotą stanowiska do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie posiadającego liny oraz układ zbloczy **jest to**, **że** na obu końcach liny głównej zawieszona jest sztywna belka, do której przymocowane są za pomocą obejm mocowanych rozłącznie zblocza górne rozmieszczone równomiernie w rozstawie uzależnionym od długości badanego elementu. Do zbloczy górnych zamocowane są zblocza dolne za pośrednictwem liny środkowej, która swoimi końcami zamocowana jest do końców sztywnej belki. Zblocza dolne zamocowane są do badanego elementu za pomocą lin obejmujących badany element. Pod oboma końcami sztywnej belki znajdują się elementy systemu kotwienia is przymocowane do fundamentu prasy, do których mocuje się badany element. Sztywna belka w części dolnej posiada stopkę, do której przymocowana jest za pomocą śrub zblocze górne, posiadające w części górnej dwa ramiona obejmujące stopkę. Liny obejmujące opasują pręt dystansowy, zapewniający możliwość odkształcenie badanego elementu w kierunkach prostopadłych do jego długości.

Korzystnym skutkiem zastosowania stanowiska do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie jest możliwość przeprowadzenia badań na 25 ogólnodostępnych maszynach wytrzymałościowych. Stworzone stanowisko umożliwia przebadanie pojedynczych elementów rusztowania, co w znacznym stopniu ogranicza koszty oraz czas realizacji badań. Wykorzystanie maszyny wytrzymałościowej umożliwia pełną kontrolę obciążenia w trakcie badań. Badane elementy mogą ulegać znacznym odkształceniom a pomimo tego obciążenie nadal będzie równomiernie rozłożone na długości elementu.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w stanowisko w widoku z przodu, fig. 2 – stanowisko w widoku z boku, fig. 3 – stanowisko w widoku z boku z prętem dystansowym, fig. 4 – szczegół A mocowania sztywnej belki, fig. 5 – szczegół B mocowania badanego elementu.

Stanowisko do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie posiadające liny oraz układ zbloczy, w którym na obu końcach liny 1 głównej zawieszona jest sztywna belka 2. Do sztywna belka 2 przymocowane są za pomocą obejm mocowanych rozłącznie zblocza 3 górne rozmieszczone równomiernie w rozstawie uzależnionym od długości badanego elementu 9. Do zbloczy 3 górnych zamocowane są zblocza 5 dolne za pośrednictwem liny 4 środkowej, która swoimi końcami zamocowana jest do końców sztywnej belki 2. Zblocza 5 dolne zamocowane są do badanego elementu 9 za pomocą lin 6 obejmujących badany element 9. Pod oboma końcami sztywnej belki 2 znajdują się elementy systemu 8 kotwienia przymocowane do fundamentu prasy, do których mocuje się badany element 9. Do sztywnej belki 2 posiadającej stopę 11 w części dolnej, przymocowane są za pomocą śrub 10 zblocza 3 górne, posiadające w części górnej dwa ramiona 12 obejmujące stopkę 11 Lina 6 obejmująca opasuje końce pręta 7 dystansowego.

Stanowisko do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie składa się z liny 1 głównej za pośrednictwem, której obciążenie z trawersy maszyny wytrzymałościowej jest przekazywane na sztywną belkę 2. Na sztywnej belce 2 zamocowane są zblocza 3 górne wyposażone są w obejmy umożliwiające ich dowolne rozmieszczenie na długości sztywnej belki 2. Zblocza 3 górne rozmieszczone są na sztywnej belce 2 w równych rozstępach. Do sztywnej belki 2 posiadającej w części dolnej stopkę 11, ramiona 12 zblocza 3 górnego przykręcone są do stopki 11 sztywnej belki 2 za pomocą śrub 10. Zblocza 3 górne połączone są ze zbloczami 5 dolnymi za pośrednictwem liny 4 środkowej, zamocowanej końcami w obszarach końcowych sztywnej belki 2 i rozciągniętej naprzemiennie pomiędzy zbloczami 5 dolnymi i zbloczami 3 górnymi. Poprzez zastosowanie zbloczy 3 górnych i zbloczy 5 dolnych lina 4 środkowa przemieszcza się w trakcie badań. Jest to element niezbędny do uzyskania równomiernego rozłożenia obciążenia na długości badanego elementu 9. Obciążenie z liny 4 środkowej jest przekazywane na badany element 9 za pośrednictwem lin 6 obejmujących. Dla badanych elementów 9 o wysokości większej od szerokości stosuje się pręty 7 dystansowe umożliwiające przemieszczanie się badanego elementu 9 w kierunku poziomym. W zależności od badanego elementu stosuje się adekwatny system 8 kotwienia do fundamentu prasy wytrzymałościowej.

Sposób przygotowania stanowiska i badanie odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie polega na tym, że zawiesza się sztywną belkę 2 za pośrednictwem liny 1 głównej na trawersie maszyny wytrzymałościowej. Następnie na sztywnej belce 2 rozmieszcza się w równych odstępach zblocza 3 górne i mocuje się je rozłącznie do sztywnej belki 2 korzystnie za pomocą śrub 10. Liczba zbloczy 3 górnych i zbloczy 5 dolnych i ich rozmieszczenie jest uzależnione od długości badanego elementu. Jeden koniec liny 4 środkowej mocuje się do końca sztywnej belki 2 a następnie przeplata się naprzemiennie przez zblocza 3 górne i zblocza 5 dolne, a drugi koniec liny 4 środkowej mocuje się do przeciwległego końca sztywnej belki 2. Do tak zawieszonych zbloczy 5 dolnych przymocowuje się liny 8 obejmujące badany element 9. Dla badanego elementu 9, w którym wysokość jest większa niż szerokość linę 8 obejmującą przedziela się prętem 7 dystansowym, który umożliwia odkształcenie elementu 9 badanego w kierunkach prostopadłych do długości elementu.

Średnica lin 8 dolnych oraz ich długość jest uzależniona od wysokości i szerokości badanego elementu 9. Następnie mocuje się badany element 9 na systemie 8 kotwienia, który zapewnia zablokowanie możliwości obrotu i przesuwu badanego elementu 9. System 8 kotwienia trwale mocuje badany element 9 do fundamentu prasy, lub umożliwia przesuw w jednym kierunku w zależności od przyjętego schematu statycznego wymaganego przez normy lub przepisy dotyczące przeprowadzania tego typu badań. W zależności od wymagań na badanym elemencie można umieścić dowolną liczbę czujników przemieszczenia. Przyrostem obciążenia steruje się wprowadzając stały przyrost przemieszczenia trawersy maszyny wytrzymałościowej. Przemieszczenie trawersy nie jest adekwatnym przemieszczeniem badanego elementu 9 dlatego stosuje się co najmniej jeden czujnik przemieszczenia na środku badanego elementu 9. W trakcie badań obciążenie z trawersy maszyny przekazywane jest za pośrednictwem liny 1 głównej na sztywną belkę 2, następnie obciążenie jest przekazywane na zblocza 3 górne rozmieszczone na sztywnej belce 2. Za pośrednictwem liny 4 środkowej obciążenie przekazywane jest na zblocza 5 dolne, z których obciążenie jest przekazywane na badany element 9 za pośrednictwem lin 6 obejmujących pręt 7 dystansowy. System 8 kotwienia utrzymuje badany element 9 na fundamencie w wymaganym układzie statycznym za pomocą przesuwnych lub sztywnych podpór 9.

Zastrzeżenia patentowe

1. Stanowisko do badania odkształceń elementów poziomych obciążonych równomiernie posiadające liny oraz układ zbloczy **znamienne tym**, że na obu końcach liny (1) głównej zawieszona jest sztywna belka (2), do której przymocowane są za pomocą obejm mocowanych rozłącznie zblocza (3) górne rozmieszczone równomiernie w rozstawie uzależnionym od długości badanego elementu (9), zaś do zbloczy (3) górnych zamocowane są zblocza (5) dolne za pośrednictwem liny (4) środkowej, która swoimi końcami zamocowana jest do końców sztywnej belki (2), natomiast zblocza (5) dolne zamocowane są do badanego elementu (9) za pomocą lin (6) obejmujących badany element (9), natomiast pod oboma końcami sztywnej belki (2) znajdują się elementy systemu (8) kotwienia przymocowane do fundamentu prasy, do których mocuje się badany element (9).

2. Stanowisko według zastrz. 1, **znamienne tym**, że sztywna belka (2) w części dolnej posiada stopkę (11), do której przymocowane jest za pomocą śrub (10) zblocze (3) górne, posiadające w części górnej dwa ramiona (12) obejmujące stopkę (11).

3. Stanowisko według zastrz. 1, **znamienne tym**, że lina (6) obejmująca opasuje końce pręta (7) dystansowego.

Rysunki

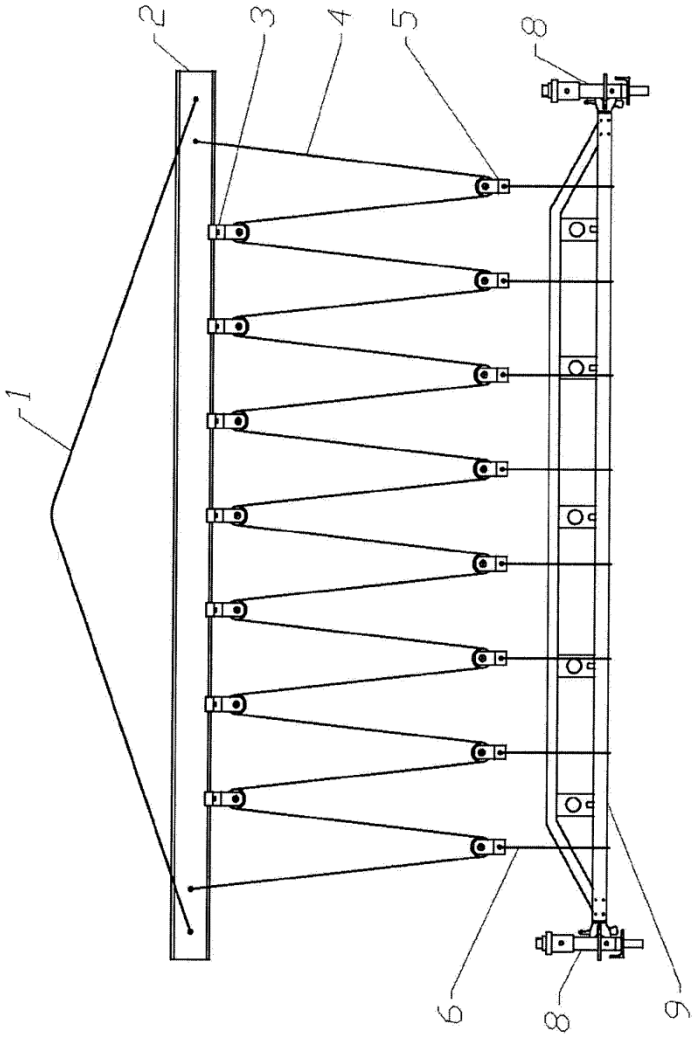

fig. 1

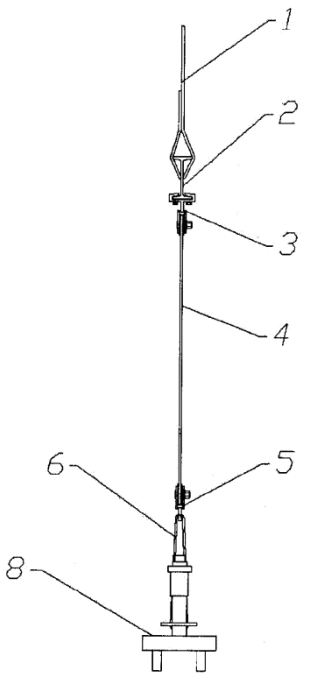

fig. 2

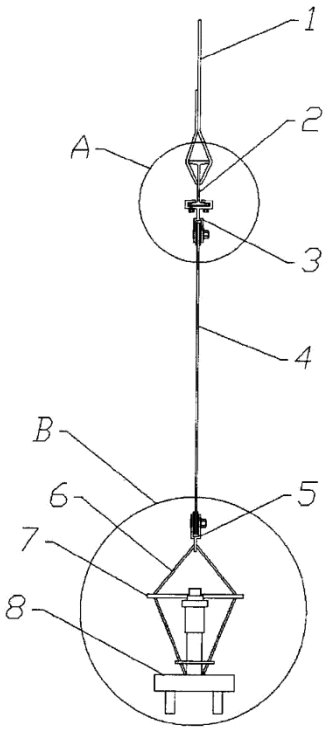

fig. 3

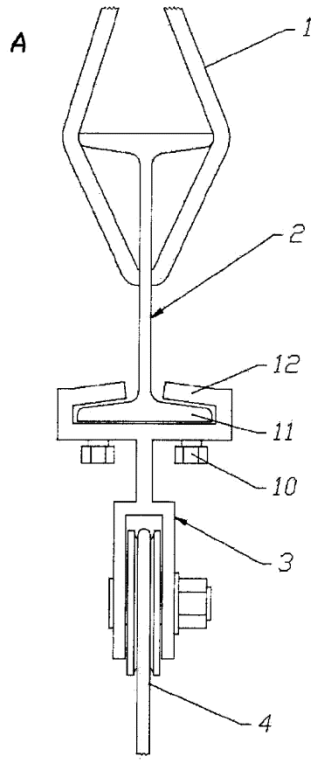

Fig. 4

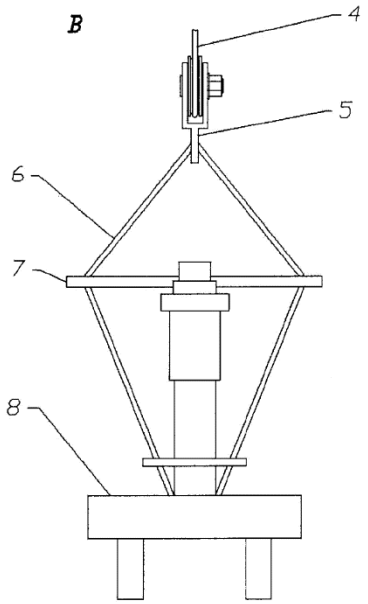

fig. 5

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)