

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239687**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428552**

(51) Int.Cl.

G01N 3/04 (2006.01)

G01N 3/20 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **10.01.2019**

(54)

Zestaw do mocowania belek kompozytowych w próbie zginania

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

20.05.2019 BUP 11/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

27.12.2021 WUP 39/21

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

**SYLWESTER SAMBORSKI,
Bystrzejowice Pierwsze, PL**

JAKUB PAŚNIK, Niedźwiada, PL

(74) Pełnomocnik:

rzech. pat. Maciej Nowicki

PL 239687 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zestaw do mocowania belek kompozytowych w konfiguracji ELS – belka wspornikowa z rozwarstwieniem w próbie zginania.

Do badania próbek wykonanych z kompozytów w próbie ELS (ang. End Loaded Split) podane zostały jak dotąd różne rozwiązania pozwalające badać belki kompozytowe. Jednym z nich jest uchwyt zaproponowany przez K. Tanaka i H. Tanaka w pracy pt.: „Stress-Ratio Effect on Mode II Propagation of Interlaminar Fatigue Cracks in Graphite/Epoxy Composites”, *Composite Materials, Fatigue and Fracture*, vol. 6, str. 126–142, 1997. W podanym rozwiązaniu belka umieszczona jest pomiędzy dwoma sworzniami, które dzięki łożyskowaniu na końcach mogą się obracać i dzięki temu umożliwiają wzajemny ruch tzw. gałęzi belki bez zmiany kierunku działania obciążenia.

Z artykułu MURRAY B.R. i inni, pt. „Crack Tip Monitoring of Mode I an Mode II Delamination in CF/Epoxyes under Static and Dynamic Loading Conditions Using Digital Image Correlation”, *Proceedings of the 18th International Conference on Experimental Mechanics*, 2018, 2, 389, znany jest zestaw składający się z uchwytu, w którym badana belka jest zamocowana jednym końcem sztywno w elemencie mocującym, który ma możliwość przesuwu wzdłuż osi równoległej do badanej belki. Drugi koniec belki kompozytowej zamocowany jest w uchwycie za pomocą pręta, który znajduje się w ciasnym otworze płyty i jest sztywno przymocowany do badanej belki kompozytowej.

Natomiast z artykułu OLIVEIRA J.M.Q., DE MOURA M.F.S.F., MORAIS J.J.L., pt.: „Application of the end loaded split and single-leg bending tests to the mixed-mode fracture characterization of wood”, *Holzforschung*, 2009, vol. 63, str. 597–602, znany jest zestaw posiadający uchwyt, składający się z dwóch płyt połączonych śrubami zamocowanych na prowadnicy, która umożliwia ich przesuw wzdłuż osi badanej belki kompozytowej. Drugi koniec belki jest obciążony pionową siłą za pomocą poprzecznego trzpienia, który połączony jest z elementem maszyny wytrzymałościowej realizującym obciążenie.

We wszystkich wymienionych przypadkach element obciążający wykonuje prostopadły do osi belki, pionowy ruch. Nie ma możliwości przemieszczania się wzdłuż osi badanej belki kompozytowej.

W związku z potrzebą przeprowadzenia badań prób ELS postanowiono zaprojektować i wykonać nowy zestaw zapewniający obciążenie belek kompozytowych według schematu próby ELS z zapewnieniem stałego punktu przyłożenia siły. Uwzględnione zostały warunki przeprowadzenia próby jak również możliwość integracji przyrządu z posiadanym sprzętem laboratoryjnym.

Przedmiotem wynalazku jest zestaw do mocowania belek kompozytowych w próbie zginania posiadający pierwszą część zawierającą podstawę uchwytu, słup, płytę dociskową oraz drugą część uchwytu posiadającą trzpień i płytę nośną.

Istotą wynalazku jest to, że składa się z pierwszej części zestawu w postaci podstawy uchwytu, do której przymocowany jest słup z rowkiem w górnej powierzchni, w którym umieszcza się belkę kompozytową poddawaną badaniu. Do górnej powierzchni słupa przymocowana jest rozłączna płyta dociskowa ograniczająca od góry rowek i mocująca belkę kompozytową poddawaną badaniu. Nad podstawą prostopadle do jej osi płyta znajduje się druga część zestawu – część ciągnąca składająca się z trzpienia, do którego końca zamocowana jest płyta nośna z zamocowanymi do jej dolnej powierzchni dwoma jarzmami z otworami, w których znajduje się pręt obciążający, który znajduje się w płytce z otworami. Szerokość otworów w jarzmach umożliwia przemieszczanie pręta obciążającego z płytką z otworami w kierunku osi płyty.

Przedstawione wykonanie uchwytu pozwala na szybkie mocowanie i wymianę próbek kompozytowych poddawanych badaniu odporności na delaminację. Badana belka po wykonaniu próby może być w krótkim czasie i bez większego wysiłku wymieniona na belkę nową, gotową do badania bez konieczności luzowania szczęk maszyny wytrzymałościowej. Zapewnione też jest stałe położenie punktu przyłożenia siły do belki wspornikowej bez konieczności przesuwania punktu zamocowania utwierdzonego końca.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rzut izometryczny zestawu w pozycji roboczej, fig. 2 – pierwszą część zestawu w widoku rozstrzelonym, fig. 3 – drugą część zestawu w widoku rozstrzelonym.

Zestaw do mocowania belek kompozytowych w próbie zginania w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z pierwszej części zestawu – podstawy 1 w postaci płyty o wymiarach 170 x 60 x 10 mm, w której znajduje się wybranie o wymiarach 40 x 25 x 3 mm z czterema przelotowymi

otworami. Za pomocą śrub 5 w wybraniu zamocowany jest słup 2 o polu podstawy równym polu wybrania i wysokości 100 mm. W górnej powierzchni słupa 2 znajduje się rowek 2a o wymiarach 25, 4 x 25 x 3 mm zaś do jego górnej powierzchni zamocowana jest za pomocą śrub 4 płyta dociskowa 3. W odległości 100 mm od krawędzi słupa 2 w osi X płyty 1 znajduje się trzpień 6 drugiej części zestawu, do którego dolnego końca zamocowana jest za pomocą gwintu płyta nośna 8 z zamocowanymi do dolnej powierzchni za pomocą śrub 7 dwoma jarzmami 9 z otworami, w których znajduje się pręt obciążający 10. Pręt obciążający 10 może przemieszczać się w przestrzeni otworów w jarzmach 9 wzdłuż osi X płyty 1.

Badania zginania belek kompozytowych wykonanych z laminatów polimerowych zbrojonych długimi włóknami z zastosowaniem wynalazku przedstawionego w przykładzie wykonania wykonuje się w ten sposób, że belkę kompozytową 12 mocuje się w rowku 2a poprzez dociśnięcie jej za pomocą śrub 4 płytą dociskową 3. Belkę kompozytową 12 obciąża się poprzez 11 płytkę z otworami, w której umieszczony jest pręt obciążający 10 umieszczony w otworach jarzm 9, które zamocowane są do płyty nośnej 8 zamocowanej do trzpienia 6, który uchwycony jest poprzez szczęki maszyny wytrzymałościowej.

Wykaz oznaczeń:

1	Podstawa uchwytu
2	Słup
2a	Rowek
3	Płyta dociskowa
4	Śruba
5	Śruba
6	Trzpień
7	Śruby
8	Płyta nośna
9	Jarżmo
10	Pręt obciążający
11	Płyta z otworami
12	Belka kompozytowa

Zastrzeżenie patentowe

1. Zestaw do mocowania belek kompozytowych w próbie zginania posiadający pierwszą część zawierającą podstawę uchwytu, słup, płytę dociskową oraz drugą część uchwytu posiadającą trzpień i płytę nośną, **znamienny tym**, że składa się z pierwszej części zestawu w postaci podstawy uchwytu (1), do której przymocowany jest słup (2) z rowkiem (2a) w górnej powierzchni, w którym umieszcza się belkę kompozytową (12) poddawaną badaniu, zaś do górnej powierzchni słupa (2) przymocowana jest rozłącznie płyta dociskowa (3) ograniczająca od góry rowek (2a) i mocująca belkę kompozytową (12) poddawaną badaniu, natomiast nad podstawą prostopadle do jej osi (X) płyty (1) znajduje się druga część zestawu – część ciągnąca składająca się z trzpienia (6), do którego końca zamocowana jest płyta nośna (8) z zamocowanymi do jej dolnej powierzchni dwoma jarzmami (9) z otworami, w których znajduje się pręt obciążający (10), który znajduje się w płytce z otworami, przy czym szerokość otworów w jarzmach (9) umożliwia przemieszczanie pręta obciążającego (10) z płytką (11) z otworami w kierunku osi (X) płyty (1).

Rysunki

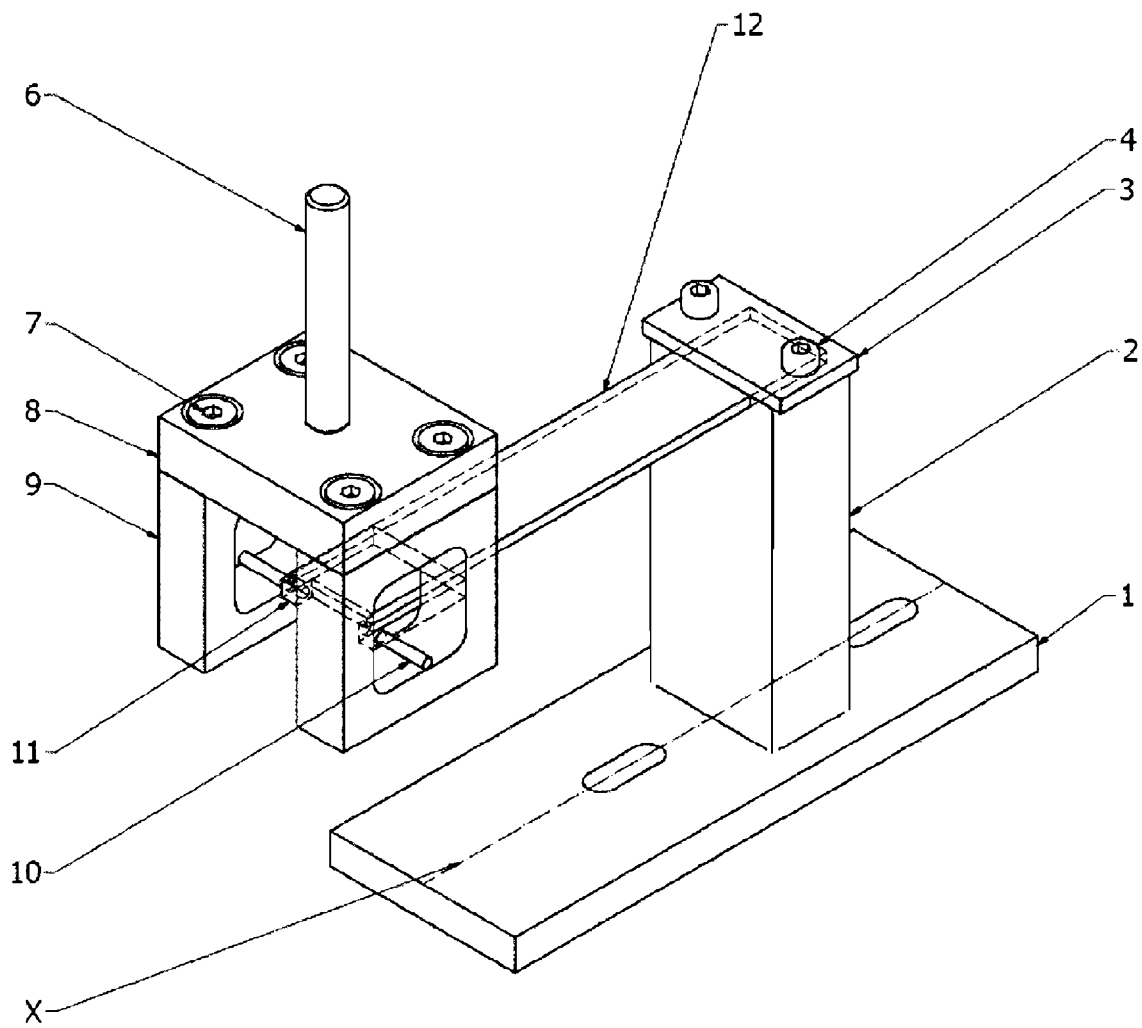


Fig 1.

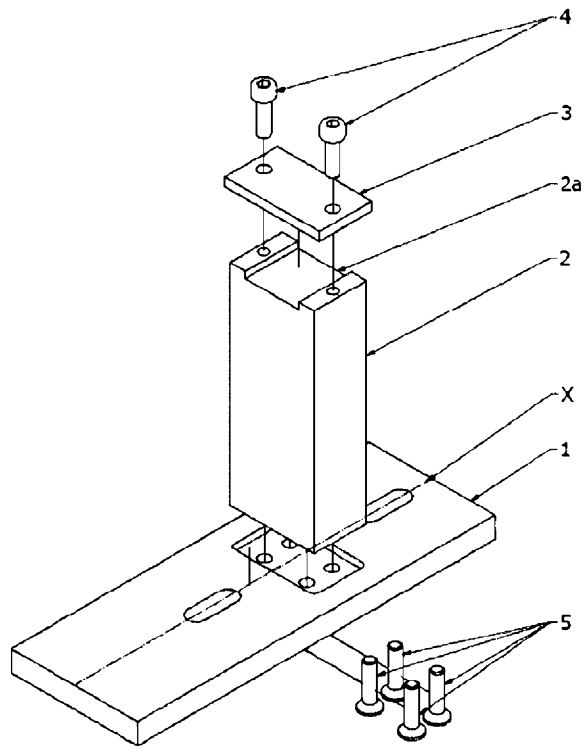


Fig 2.

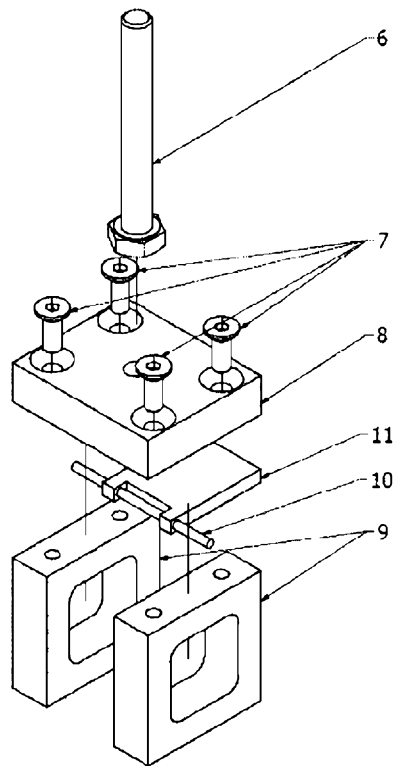


Fig 3.