

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247151 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433744**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.02 BUP 31/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.05.19 WUP 20/2025**

(51) MKP:

G01N 3/20 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
TECHNOLOGII EKSPLOATACJI, Radom, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**TOMASZ SAMBORSKI, Radom, PL
ANDRZEJ ZBROWSKI, Radom, PL
STANISŁAW KOZIOŁ, Radom, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Bartłomiej Fijałkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

**Metoda i ręczne urządzenie do badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek
metalowych**

PL 247151 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest metoda oraz ręczne urządzenie pomiarowe do badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych wytwarzanych poprzez zgrzewanie oporowe dwóch warstw drutów ułożonych prostopadłe względem siebie. Metoda i urządzenie pozwalają na wykonywanie badań nieniszczących (sprawdzenie, czy połączenie nie ulega zerwaniu pod działaniem zadanej siły) lub badań niszczących (określenie wartości siły niszczącej oraz zależności odkształcenia połączenia od obciążenia). Przedmiot wynalazku pozwala na realizację testów kontrolnych zarówno na wyrobach gotowych takich jak kompletne panele siatki (np. przęśla ogrodzeniowe), wyrobach wykonanych z siatki (np. kosze, wózki marketowe), jak i na próbkach w postaci pojedynczych połączeń lub małych fragmentów siatki wykonanych specjalnie dla celów badawczych albo pobranych (wyciętych) z większych wyrobów.

Znane są stosowane w przemyśle metody sprawdzania wytrzymałości połączeń zgrzewanych prętów siatek wytwarzanych metodą zgrzewania oporowego:

1. Metoda polegająca na przykładaniu siły odrywającej połączone pręty (wywołanie naprężeń normalnych) zgodna z normą PN-M-78230.
2. Metoda polegająca na przykładaniu siły ścinającej połączenie (wywołanie naprężeń stycznych).

Metoda opisana w normie PN-M-78230 dotyczy sprawdzania wytrzymałości połączenia pręta siatki zgrzewanej z ramą stalowej palety skrzyniowej. Metodę tę stosuje się w przemyśle do sprawdzania wytrzymałości połączeń prętów siatki zgrzewanej. Polega ona na wywieraniu za pomocą specjalnie ukształtowanego przyrządu (haka) siły odrywającej połączone ze sobą pręty w miejscu jednej, wybranej zgrzeiny. Siła odrywająca zależy od momentu obrotowego przykładanego do przyrządu przez operatora za pomocą klucza dynamometrycznego. Odpowiednia nastawa klucza (na określoną wartość momentu, przy której następuje generowanie sygnału – kliknięcie) pozwala stwierdzić, czy testowana spoina posiada wymaganą wytrzymałość. Sposób przyłożenia obciążenia – w trzech punktach powoduje, że rozkład naprężeń rozciągających w zgrzeinie nie jest równomierny i zależy od jej kształtu. Zależność wartości siły odrywającej od przykładanego momentu siły oraz szybkość narastania siły w czasie są uzależnione od wprawy i doświadczenia operatora.

W metodzie polegającej na wywieraniu siły ścinającej wymagane jest zamocowanie za pomocą odpowiednio ukształtowanego uchwytu próbki pobranej ze sprawdzanej siatki w klasycznej maszynie wytrzymałościowej i pomiarze wartości siły niszczącej zgrzeinę. Metoda wymaga wycięcia z kontrolowanego wyrobu (siatki lub wykonanej z niej konstrukcji) pojedynczego połączenia zgrzewanego wraz z odcinkami połączonych prętów, a więc jego faktycznego zniszczenia. Metoda nadaje się więc bardziej do kontroli technologii zgrzewania na etapie jej wdrażania, niż do kontroli produkcji ze względu na wysokie koszty, niszczący charakter badań, a także czasochłonność.

Nie są znane objęte zgłoszeniami patentowymi lub patentami urządzenia albo sposoby kontroli wytrzymałości połączeń zgrzewanych prętów siatki metalowej, które nie byłyby adaptacją innych, znanych urządzeń i metod. Dlatego dokładność pomiarów zależy od dokładności wykonania przystawek adaptacyjnych oraz także konstrukcji takich adapterów. Wyklucza to z góry możliwość rzetelnego porównania wyników pomiarów wykonanych na potrzeby współpracy z różnymi maszynami wytrzymałościowymi albo dla różnych podmiotów.

Dlatego celem wynalazku było uzyskanie możliwości sprawnego, precyzyjnego badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych prętów siatki metalowej w procesie kontroli jakości wyrobów lub opracowywania technologii zgrzewania, zwłaszcza w warunkach warsztatowych, w których kontrolowany obiekt może zajmować różne pozycje, może posiadać dużą masę i rozmiary oraz niemożliwe jest lub utrudnione umieszczenie go na stacjonarnym urządzeniu kontrolnym.

Ręczne urządzenie do badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych zawierające korpus stanowiący jednocześnie obudowę urządzenia do którego przymocowany jest element obciążający stały o kształcie dwuramiennego haka o wewnętrznej powierzchni w postaci rowka V-kształtnego, pomiędzy ramionami elementu obciążającego stałego umieszczony jest element obciążający ruchomy o dwuczęściowej czołowej powierzchni, jaki jest zamocowany na przesuwnej płycie tocznego modułu prowadzącego zamocowanego w korpusie. Dwuczęściowa czołowa powierzchnia elementu obciążającego ruchomego jest zaopatrzona w co najmniej jeden V-kształtny rowek, którym jest dociskana do pręta kontrolowanej siatki zgrzewanej położonego za pręt, na którym jest zaczepiony element obciążający stały, a element obciąż-

żający ruchomy wraz z ruchomą częścią tocznego modułu prowadzącego jest przyłączony do zamocowanego w korpusie i napędzającego element obciążający ruchomy mechanizmu śrubowo-tocznego napędzanego przez serwosilnik z enkoderem absolutnym za pośrednictwem sprzęgła.

Przy czym organ przesuwany mechanizmu zakończony jest dociskaczem i poprzez dociskacz połączony jest z czujnikiem siły na jaki wywiera nacisk, zamocowanym na płycie tocznego modułu prowadzącego.

Na rękojeści z elementami sterującymi umieszczony jest co najmniej jeden przycisk uruchamiający realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym.

Korzystnie, gdy urządzenie według wynalazku wyposażone jest w diody świecące sygnalizujące bieżący stan pracy urządzenia.

Korzystnie do obudowy zamocowany jest wieszak.

Metoda badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych polegająca na tym, że element obciążający stały zakłada się w trakcie realizacji testu na pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej, który znajduje się bliżej urządzenia tak, że drugi pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej znajdujący się za nim umieszcza się pomiędzy jego ramionami, a następnie element obciążający ruchomy umieszcza się pomiędzy ramionami elementu obciążającego stałego i naciśnięciem umieszczonego na rękojeści z elementami sterującymi przycisku uruchamia realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym tak, że przemieszcza się w kierunku kontrolowanej siatki zgrzewanej lub w przeciwnym do niej element obciążający ruchomy, a dwuczęściową czołową powierzchnią elementu obciążającego ruchomego dociska się poprzez V-kształtny rowek, co najmniej jeden pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej położony za prętem, na którym jest zaczepiony element obciążający stały, po czym przemieszcza się element obciążający ruchomy w kierunku kontrolowanej siatki zgrzewanej tak, że oba pręty połączone przez połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu – zgrzeinę naciska się przez elementy obciążające stały i ruchomy i rozrywa się połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu – zgrzeinę.

Ruch powrotny realizuje się przez mechanizm śrubowo-toczny w taki sposób, że dociskacz opiera się o powierzchnię wewnętrzną obudowy czujnika siły, przemieszcza się element obciążający ruchomy wraz z ruchomą częścią tocznego modułu prowadzącego tak, że przerywa się obciążanie prętów łączonych połączeniem zgrzewanym podlegającym obciążeniu – zgrzeiny i odłącza się urządzenie od kontrolowanej siatki zgrzewanej kończąc czynności pomiarowe lub przystępuje się do realizacji kolejnego pomiaru.

Urządzenie jest przystosowane do ręcznej obsługi poprzez uchwycenie go oburącz za rękojeści. Na rękojeści z elementami sterującymi znajduje się przycisk uruchamiający realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym oraz diody świecące sygnalizujące bieżący stan pracy urządzenia. W celu poprawy ergonomiczności urządzenia zaopatrzone je w wieszak do zawieszenia na balanserze lub innym rozwiązaniu odciążającym. Urządzenie musi być podczas pracy przyłączone przewodem elektrycznym do zewnętrznego sterownika PLC z kontrolerem ruchu (nie pokazanych na rysunku), których zadaniem jest zasilanie serwosilnika z enkoderem absolutnym i sterowanie jego pracą, odbieranie sygnałów z czujnika siły i enkodera serwosilnika, programowanie przez operatora przebiegu testu oraz obliczanie i wyświetlanie wyników realizowanego testu w formacie zaprogramowanym przez operatora.

Zaletą przedstawionego rozwiązania jest możliwość wykonywania badań nieniszczących (sprawdzenie, czy połączenie nie ulega zerwaniu pod działaniem zadanej siły) lub badań niszczących (określenie wartości siły niszczącej oraz zależności odkształcenia połączenia od obciążenia). Przedmiot wynalazku pozwala na realizację testów kontrolnych zarówno na wyrobach gotowych takich jak kompletne panele kontrolowanej siatki zgrzewanej (np. przęśla ogrodzeniowe), wyrobach wykonanych z kontrolowanej siatki zgrzewanej (np. kosze, wózki marketowe), jak i na próbkach w postaci pojedynczych połączeń lub małych fragmentów kontrolowanej siatki zgrzewanej wykonanych specjalnie dla celów badawczych albo pobranych (wyciętych) z większych wyrobów.

Metoda i urządzenie umożliwiają sprawne, precyzyjne badanie wytrzymałości połączeń zgrzewanych prętów kontrolowanej siatki metalowej w procesie kontroli jakości wyrobów lub w trakcie opracowywania technologii zgrzewania, zwłaszcza w warunkach warsztatowych, w których kontrolowany obiekt może zajmować różne pozycje, może posiadać dużą masę i rozmiary oraz niemożliwe jest lub utrudnione umieszczenie go na stacjonarnym urządzeniu kontrolnym. Przenośny charakter urządzenia pozwala na testowanie połączeń, do których dostęp jest utrudniony i wymaga podejścia np. od dołu lub na wysokości.

Dzięki automatycznemu sterowaniu przebiegiem badania i pomiarom siły przykładanej do badanego połączenia za pomocą precyzyjnego czujnika siły, na wynik pomiaru praktycznie nie wpływa doświadczenie i umiejętności personelu realizującego testy.

Urządzenie według wynalazku pokazano na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych w widoku zewnętrznym, fig. 2 przedstawia przekrój pionowy urządzenia, fig. 3 przedstawia przekrój poziomy urządzenia.

Przykład wykonania

Ręczne urządzenie do badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych zawierające korpus 5 stanowiący jednocześnie obudowę urządzenia do którego przymocowany jest element obciążający stały 3 o kształcie dwuramiennego haka o wewnętrznej powierzchni w postaci rowka V-kształtnego, pomiędzy ramionami elementu obciążającego stałego 3 umieszczony jest element obciążający ruchomy 4 o dwuczęściowej czołowej powierzchni, jaki jest zamocowany na przesuwnej płycie tocznego modułu prowadzącego 11 zamocowanego w korpusie 5, dwuczęściowa czołowa powierzchnia elementu obciążającego ruchomego 4 jest zaopatrzona w V-kształtny rowek, którym jest dociskana do pręta kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 położonego za prętem, na którym jest zaczepiony element obciążający stały 3, a element obciążający ruchomy 4 wraz z ruchomą częścią tocznego modułu prowadzącego 11 jest przyłączony do zamocowanego w korpusie 5 i napędzającego element obciążający ruchomy 4 mechanizmu śrubowo-tocznego 15 napędzanego przez serwisilnik z enkoderem absolutnym 16 za pośrednictwem sprzęgła 17. Organ przesuwny mechanizmu śrubowo-tocznego 15 zakończony jest dociskaczem 14 i poprzez dociskacz 14 połączony jest z czujnikiem siły 12, zamocowanym na płycie tocznego modułu prowadzącego 11. Na rękojeści z elementami sterującymi 6 umieszczony jest przycisk 7 uruchamiający realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym, a urządzenie według wynalazku wyposażone jest w diody świecące 9 sygnalizujące bieżący stan pracy urządzenia. Do obudowy zamocowany jest wieszak 10. Metoda badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych w jakiej element obciążający stały 3 zakłada się w trakcie realizacji testu na pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej 1, który znajduje się bliżej urządzenia tak, że drugi pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 znajdujący się za nim umieszcza się pomiędzy jego ramionami, a następnie element obciążający ruchomy 4 umieszcza się pomiędzy ramionami elementu obciążającego stałego 3 i naciśnięciem umieszczonego na rękojeści z elementami sterującymi 6 przycisku 7 uruchamia realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym tak, że przemieszcza się w kierunku kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 lub w przeciwnym do niej element obciążający ruchomy 4, a dwuczęściową czołową powierzchnią elementu obciążającego ruchomego 4 dociska się poprzez V-kształtny rowek, co najmniej jeden pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 położony za prętem, na którym jest zaczepiony element obciążający stały 3, po czym przemieszcza się element obciążający ruchomy 4 w kierunku kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 tak, że oba pręty połączone przez połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu – zgrzeinę 2 naciska się przez elementy obciążający stały 3 i obciążający ruchomy 4 i rozrywa się połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu – zgrzeinę 2.

Ruch powrotny realizuje się przez mechanizm śrubowo-toczny 15 w taki sposób, że dociskacz 14 opiera się o powierzchnię wewnętrzną obudowy czujnika siły 13, przemieszcza się element obciążający ruchomy 4 wraz z ruchomą częścią tocznego modułu prowadzącego 11 tak, że przerywa się obciążanie prętów łączonych połączeniem zgrzewanym podlegającym obciążeniu – zgrzeiny i odłącza się urządzenie od kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 kończąc czynności pomiarowe lub przystępuje się do realizacji kolejnego pomiaru.

Urządzenie jest przystosowane do ręcznej obsługi poprzez uchwycenie go oburącz za rękojeści z elementami sterującymi 6 i rękojeści 8. Na rękojeści 6 z elementami sterującymi znajduje się przycisk 7 uruchamiający realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym oraz diody świecące 9 sygnalizujące bieżący stan pracy urządzenia. W celu poprawy ergonomiczności urządzenia zaopatrzone je w wieszak 10 do zawieszenia na balanserze lub innym rozwiązaniu odciążającym. Urządzenie musi być podczas pracy przyłączone przewodem elektrycznym do zewnętrznego sterownika PLC z kontrolerem ruchu (nie pokazanych na rysunku), których zadaniem jest zasilanie serwisilnika z enkoderem absolutnym 16 i sterowanie jego pracą, odbieranie sygnałów z czujnika siły 12 i enkodera serwisilnika, programowanie przez operatora przebiegu testu oraz obliczanie i wyświetlanie wyników realizowanego testu w formacie zaprogramowanym przez operatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Ręczne urządzenie do badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych zawierające korpus 5 stanowiący jednocześnie obudowę urządzenia, **znamiennie tym**, że do

korpusu 5 przymocowany jest element obciążający stały 3 o kształcie dwuramiennego haka o wewnętrznej powierzchni w postaci rowka V-kształtnego, pomiędzy ramionami elementu obciążającego stałego 3 umieszczony jest element obciążający ruchomy 4 o dwuczęściowej czołowej powierzchni, jaki jest zamocowany na przesuwnej płycie tocznego modułu prowadzącego 11 zamocowanego w korpusie 5, dwuczęściowa czołowa powierzchnia elementu obciążającego ruchomego 4 jest zaopatrzona w co najmniej jeden V-kształtny rowek, którym jest dociskana do pręta kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 położonego za prętem, na którym jest zaczepiony element obciążający stały 3, a element obciążający ruchomy 4 wraz z ruchomą częścią tocznego modułu prowadzącego 11 jest przyłączony do zamocowanego w korpusie 5 i napędzającego element obciążający ruchomy 4 mechanizmu śrubowo-tocznego 15 napędzanego przez serwowalnik z enkoderem absolutnym 16 za pośrednictwem sprzęgła 17, a organ przesuwny mechanizmu śrubowo-tocznego 15 zakończony jest dociskaczem 14 i poprzez dociskacz 14 połączony jest z czujnikiem siły 12, zamocowanym na płycie tocznego modułu prowadzącego 11, a urządzenie posiada rękojeść z elementami sterującymi 6, na której umieszczony jest co najmniej jeden przycisk 7 uruchamiający realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w diody świecące 9 sygnalizujące bieżący stan pracy urządzenia.
3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że do obudowy zamocowany jest wieszak 10.
4. Metoda badania wytrzymałości połączeń zgrzewanych siatek metalowych, **znamiennie tym**, że element obciążający stały 3 zakłada się w trakcie realizacji testu na pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej 1, który znajduje się bliżej urządzenia tak, że drugi pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 znajdujący się za nim umieszcza się pomiędzy jego ramionami, a następnie element obciążający ruchomy 4 umieszcza się pomiędzy ramionami elementu obciążającego stałego 3 i naciśnięciem umieszczonego na rękojeści z elementami sterującymi 6 przycisku 7 uruchamia realizację testu zaprogramowanego uprzednio w sterowniku zewnętrznym tak, że przemieszcza się w kierunku kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 lub w przeciwnym do niej element obciążający ruchomy 4, a dwuczęściową czołową powierzchnią elementu obciążającego ruchomego 4 dociska się poprzez V-kształtny rowek, co najmniej jeden pręt kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 położony za prętem, na którym jest zaczepiony element obciążający stały 3, po czym przemieszcza się element obciążający ruchomy 4 w kierunku kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 tak, że oba pręty połączone przez połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu – zgrzeinę 2 naciska się przez element obciążający stały 3 i element obciążający ruchomy 4 i rozrywa się połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu – zgrzeinę 2, a ruch powrotny realizuje się przez mechanizm śrubowo-toczny 15 w taki sposób, że dociskacz 14 opiera się o powierzchnię wewnętrzną obudowy czujnika siły 13, i przemieszcza się element obciążający ruchomy 4 wraz z ruchomą częścią tocznego modułu prowadzącego 11 tak, że przerywa się obciążanie prętów łączonych połączeniem zgrzewanym podlegającym obciążeniu – zgrzeiny i odłącza się urządzenie od kontrolowanej siatki zgrzewanej 1 kończąc czynności pomiarowe lub przystępuje się do realizacji kolejnego pomiaru.

Oznaczenia na rysunkach:

- 1 – kontrolowana siatka,
- 2 – połączenie zgrzewane podlegające obciążeniu,
- 3 – element obciążający stały,
- 4 – element obciążający ruchomy,
- 5 – korpus,
- 6 – rękojeść z elementami sterującymi,
- 7 – przycisk uruchamiający test,
- 8 – rękojeść,
- 9 – diody świecące informujące o stanie urządzenia,
- 10 – wieszak,
- 11 – toczny moduł prowadzący,
- 12 – czujnik siły,
- 13 – obudowa czujnika siły,

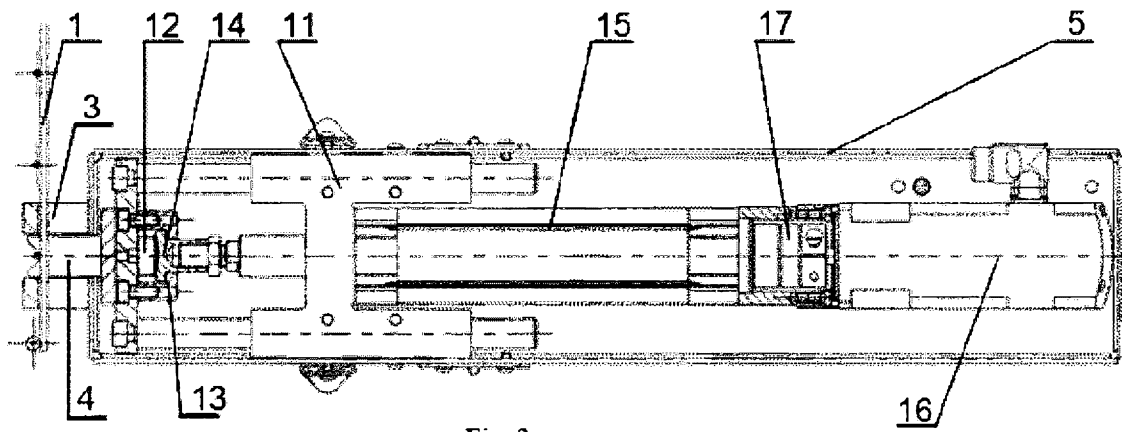


Fig. 3.