

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **237790**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428078**

(51) Int.Cl.
G01N 3/24 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **07.12.2018**

(54) **Sposób badania in situ wytrzymałości na ścinanie muru w płaszczyźnie spoin
wspornych i urządzenie do badania wytrzymałości na ścinanie**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
15.06.2020 BUP 13/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2021 WUP 11/21

(73) Uprawniony z patentu:

**ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ROMUALD ORŁOWICZ, Szczecin, PL
ZOFIA GIL, Szczecin, PL
PIOTR TKACZ, Załom, PL**

PL 237790 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób badania *in situ* wytrzymałości na ścinanie w płaszczyźnie spoin wspornych muru i urządzenie do badania wytrzymałości na ścinanie muru *in situ*.

Znana i powszechnie stosowana jest standardowa metoda badania wytrzymałości muru na ścinanie zgodnie z normą PN-EN 1052-3. Polega ona na ścinaniu wstępnie przygotowanych próbek murowych, które składają się z trzech elementów murowych połączonych między sobą dwoma warstwami zaprawy murarskiej. Próbki wstępnie obciążane są siłami prostopadłymi do płaszczyzny ścinania. Następnie w prasie wytrzymałościowej dokonuje się ścinania w płaszczyźnie warstw zaprawy murarskiej aż do zniszczenia. Na podstawie uzyskanych wartości niszczących sił ścinających określa się wytrzymałość muru na ścinanie f_v .

Z opisu patentowego PL 227857 znany jest sposób określenia początkowej wytrzymałości muru na ścinanie polegający na przygotowaniu próbki muru składającej się z elementów murowych połączonych ze sobą zaprawą murarską i obciążaniu ich siłą ściskającą (F), który charakteryzuje się tym, że próbki muru składające się z dwóch elementów murowych połączonych ze sobą zaprawą murarską umieszcza się pomiędzy dwoma obejmami i poddaje się obciążeniu siłą ściskającą (F) aż do zniszczenia przy co najmniej trzech różnych wartościach kąta (α) między linią działania siły (F), a płaszczyzną ścinania ($L \times B$). Z tego samego opisu znane jest urządzenie do określenia początkowej wytrzymałości muru na ścinanie, charakteryzuje się tym, że składa się z dwóch obejm, przy czym każda z obejm składa się z trzech trwale połączonych elementów, pierwszy element w kształcie wycinka powierzchni walcowej, drugi element w kształcie kątownika i trzeci element stanowiący płaszczyznę ograniczoną z jednej strony pierwszym elementem, a z drugiej strony drugim elementem.

Ze zgłoszenia patentowego P.419245 znany jest sposób badania wytrzymałości na ścinanie muru *in situ*, charakteryzujący się tym, że po jednej stronie muru umieszcza się ramę z prostokątnym otworem, a po stronie przeciwnej umieszcza się stempel, następnie siłownik i trawers, który łączy się z ramą rozłącznie za pośrednictwem elementów umieszczonych w przelotowych otworach wykonanych w murze. Następnie za pomocą siłownika przesuwana się siłą P , wzdłuż przelotowych otworów, bryłę muru

i wylicza się wytrzymałość muru na ścinanie ze wzoru: $f_v = \frac{P}{2bt}$. Z tego zgłoszenia znane jest też urządzenie do badania wytrzymałości na ścinanie muru *in situ*, które składa się z ramy połączonej rozłącznie elementami z trawersem, który połączony jest ze stemplem poprzez siłownik. Rama ma prostokątny otwór który odpowiada rozmiarowi stempla. Prostokątny otwór ma wysokość równą wysokości cegły i dwóch spoin poziomych. Rama może być wykonana z dowolnego materiału, który nie będzie się odkształcał podczas badania, korzystnie rama jest stalowa. Korzystnie rama z trawersem połączona jest za pomocą dwóch śrub.

Ze zgłoszenia patentowego P. 421722 znany jest sposób badania wytrzymałości na ścinanie muru wzdłuż spoin wspornych, charakteryzujący się tym, że w murze ceglanym usuwa się trzy sąsiednie spoiny pionowe, a w dwie skrajne z usuniętych spoin pionowych wprowadza się kątowniki stalowe o odpowiednim kształcie połączone ze sobą śrubą stalową. Za pomocą wyskalowanego klucza dynamometrycznego dokonuje się napięcia śruby stalowej siłą P , która powoduje przesuw dwóch sąsiadujących elementów murowych w kierunku usuniętej środkowej spoiny pionowej. Wytrzymałość muru na ścinanie

wzdłuż spoin wspornych określa się ze wzoru $f_v = \frac{P_n}{2bl}$,

gdzie b i l to odpowiednio szerokość i długość elementów murowych, a P_n jest maksymalną wartością napięcia śruby siły P , przy której następuje spadek siły na kluczu dynamometrycznym.

Znany jest również sposób badania wytrzymałości na ścinanie muru *in situ* w którym, w murze ceglanym usuwa się element murowy, a w jego miejsce umieszcza się siłownik hydrauliczny. Następnie usuwa się sąsiednią spoinę pionową aby po zadziałaniu siłą możliwe było przesunięcie poziome elementu murowego znajdującego się w bezpośrednim sąsiedztwie siłownika. Zwiększająca się siła P przesuwa element murowy, aż do momentu "ścięcia".

Sposób badania *in situ* wytrzymałości na ścinanie muru wielowarstwowego, według wynalazku, z wykorzystaniem siłownika, charakteryzuje się tym, że w elemencie murowym osadza się dwie kotwy mechaniczne na głębokość 0,7–0,8 szerokości elementu murowego, na kotwy, przy murze, montuje się stalową podkładkę z wgłębieniem na całej swojej długości o wysokości odpowiadającej wysokości ele-

mentu murowanego plus grubość dwóch poziomych spoin wspornych. Na kotwy mechaniczne w przeciwnym ich końcu montuje się stalowy trawers, a pomiędzy trawersem a podkładką umieszcza się siłownik hydrauliczny. Określa się maksymalną wartość siły P_n , przy której następuje spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym i określa się wytrzymałość muru na ścinanie w płaszczyźnie spoin wspornych ze wzoru:

$$f_v = \frac{P_n}{2bt}$$

gdzie b oznacza szerokość elementu murowanego, a t oznacza wysokość elementu murowanego.

Siła ściskająca P wywołana siłownikiem przekazywana jest przez podkładkę na mur usytuowany w obrębie elementu murowego, a przez trawers na kotwy, które wyciągają element murowy z muru pokonując jego tarcie i przyczepność do murarskich spoin wspornych.

Zestaw do badania *in situ* wytrzymałości na ścinanie muru wielowarstwowego, według wynalazku, zawierający siłownik hydrauliczny oraz elementy stalowe, charakteryzuje się tym, że składa się z dwóch kotew mechanicznych, stalowej podkładki z wgłębieniem na całej swojej długości o wysokości odpowiadającej wysokości elementu murowanego plus grubość dwóch poziomych spoin wspornych, stalowego trawersu połączonego rozłącznie z kotwami, zaś pomiędzy podkładką a trawersem umieszczony jest siłownik hydrauliczny. Trawers połączony jest z kotwami za pomocą śrub.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że pozwala na szybkie, łatwe i miarodajne badanie określające wytrzymałość na ścinanie muru w płaszczyźnie spoin wspornych w porównaniu ze znanymi metodami badawczymi.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawione w przykładzie wykonania i na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w przekrój poziomy, a fig. 2 przedstawia przekrój pionowy ściany murowej budynku.

Zestaw do badań wytrzymałości na ścinanie *in situ* składa się z dwóch stalowych kotew mechanicznych 3, które osadza się w elemencie murowym 2, stalowej podkładki 4, która ma wgłębienie na całej swojej długości o wysokości odpowiadającej wysokości elementu murowanego plus grubość dwóch poziomych spoin wspornych 1, trawersu 5 oraz usytuowanego między nimi siłownika hydraulicznego 6 wywołującego wyciąganie elementu murowego 2 z muru podczas badania.

W murze w jednym z elementów murowych 2 osadza się dwie kotwy mechaniczne 3 na głębokość 0,7–0,8 b – szerokości elementu murowego 2. Na kotwy mechaniczne 3 montuje się podkładkę stalową 4, która na całej swojej długości ma wgłębienie o wysokości odpowiadającej wysokości t elementu murowego plus grubość dwóch poziomych spoin wspornych 1 z obu stron elementu. Na kotwy mechaniczne 3 montuje się też trawers stalowy 5, który łączy się z kotwami 3 śrubami. Pomiedzy trawersem 5 a podkładką 4 umieszcza się siłownik hydrauliczny 6. Siła ściskająca P wywołana siłownikiem hydraulicznym 6 przekazywana jest przez podkładkę stalową 4 na mur usytuowany w obrębie elementu murowego 2, a przez trawers 5 na kotwy mechaniczne 3 zakotwione w elemencie murowym 2, które wyciągają element murowy 2 z muru pokonując jego tarcie i przyczepność do murarskich spoin wspornych 1.

Wytrzymałość muru na ścinanie w płaszczyźnie spoin wspornych 1 określa się ze wzoru:

$$f_v = \frac{P_n}{2bt}$$

gdzie b i t to odpowiednio szerokość i wysokość elementu murowego 2, a P_n jest maksymalną wartością siły P , przy której następuje spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym 6.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badania *in situ* wytrzymałości na ścinanie muru wielowarstwowego z wykorzystaniem siłownika hydraulicznego, **znamienny tym**, że w elemencie murowym (2) osadza się dwie kotwy mechaniczne (3) na głębokość 0,7–0,8 szerokości (b) elementu murowego (2), na kotwy (3), przy murze, montuje się stalową podkładkę (4) z wgłębieniem na całej swojej długości o wysokości odpowiadającej wysokości (t) elementu murowanego (2) plus grubość dwóch poziomych spoin wspornych (1), zaś na kotwy mechaniczne (3) w przeciwnym ich końcu montuje

się stalowy trawers (5), a pomiędzy trawersem (5) a podkładką (4) umieszcza się siłownik hydrauliczny (6), określa się maksymalną wartość siły P_n , przy której następuje spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym (6) i określa się wytrzymałość muru na ścinanie w płaszczynie spoin wspornych (1) ze wzoru:

$$f_v = \frac{P_n}{2bt}$$

gdzie b oznacza szerokość elementu murowanego (1), a t oznacza wysokość elementu murowanego (2).

2. Zestaw do badania *in situ* wytrzymałości na ścinanie muru wielowarstwowego zawierający siłownik hydrauliczny oraz elementy stalowe, **znamienny tym**, że składa się z dwóch kotew mechanicznych (3), stalowej podkładki (4) z wgłębieniem na całej swojej długości o wysokości odpowiadającej wysokości t elementu murowanego (2) plus grubość dwóch poziomych spoin wspornych (1), stalowego trawersu (5) połączonego rozłącznie z kotwami (3), zaś pomiędzy podkładką (4) a trawersem (5) umieszczony jest siłownik hydrauliczny (6).
3. Zestaw do badania według zastrz. 2, **znamienny tym**, że trawers (5) połączony jest z kotwami (3) za pomocą śrub.

Rysunki

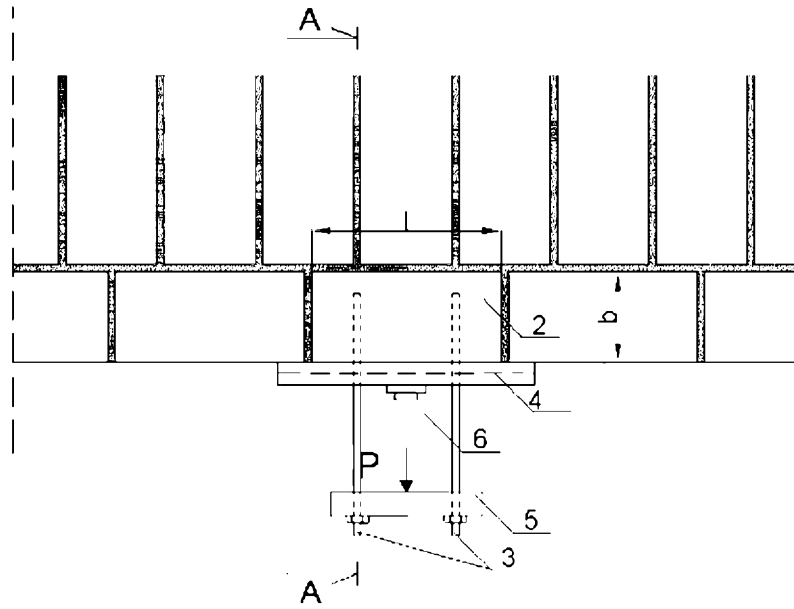


fig. 1

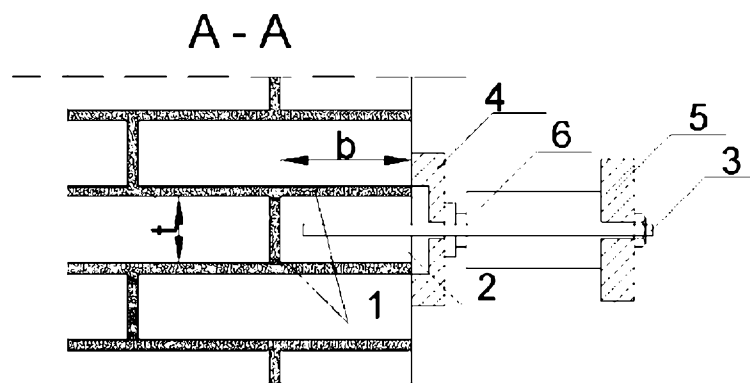


fig. 2