

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **237792**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428081**

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

(22) Data zgłoszenia: **07.12.2018**

(54) **Sposób badania in situ wytrzymałości muru na ścinanie w istniejących budynkach**

(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
PIOTR TKACZ, Załom, PL
ZOFIA GIL, Szczecin, PL**

PL 237792 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób badania *in situ* wytrzymałości muru na ścinanie w istniejących budynkach. Wytrzymałość jest istotna dla oszacowania nośności muru na ścinanie przy nierównomiernych odkształceniach budynków związanych z oddziaływaniem temperatury, nierównomiernym obciążeniem ścian oraz z deformacjami podłoża.

Znany i powszechnie stosowany jest sposób badania wytrzymałości muru na ścinanie prostopadłe do spoin wspornych przy wymuszeniu dwóch płaszczyznami ścinania, polegający na badaniach laboratoryjnych próbek murowych o przekroju pionowym $h \times t$ składających się z kilku elementów murowych, połączonych ze sobą spoinami wspornymi. Badanie wykonuje się w maszynie wytrzymałościowej wywołując siłą ścinającą P przekazywaną na próbki murowe prostopadłe do spoin wspornych. Pod siłą ścinającą P w środkowej części próbki usytuowana płyta obciążająca, krawędzie której znajdują się w jednych płaszczyznach pionowych z krawędziami wewnętrznymi dwóch stalowych podkładek, na których opiera się badana próbka murowa. Płaszczyzny te, o przekroju $2 \times b \times t$, są płaszczyznami ścinania, wytrzymałość muru na ścinanie prostopadłe do spoin wspor-

nych określa się ze wzoru $f_{vvk} = \frac{P_n}{2ht}$, w którym P_n jest maksymalną siłą P powodującą zniszczenie próbki badanej na ścinanie. W podobny sposób bada się na ścinanie pojedynczy element murowy z pominięciem wpływu spoin wspornych na wytrzymałość muru na ścinanie prostopadłe do spoin wspornych.

Znany i stosowany jest sposób określania wytrzymałości muru na ścinanie prostopadłe do spoin wspornych polegający na badaniu laboratoryjnym próbek murowych z jedną wymuszoną płaszczyzną ścinania. Siłą ścinającą przekazuje się na próbkę murową poprzez stalową płytę obciążającą o przekroju ceownika. Podparcie próbki stanowi taka sama płyta usytuowana symetrycznie z przesunięciem względem górnej płyty obciążającej. Powierzchnie wewnętrzne obu ceowników w środkowej części próbki murowej znajdują się w jednej płaszczyźnie pionowej stanowiącej płaszczyznę ścinania. W podobny sposób bada się również na ścinanie pojedynczy element murowy.

Znany i stosowany jest sposób określania wytrzymałości muru na ścinanie prostopadłe do spoin wspornych polegający na badaniu laboratoryjnym próbek murowych w urządzeniu badawczym składającym się z dwóch słupów stalowych i usytuowanego między nimi pionowo obciążającego elementu stalowego. Między słupami a elementem obciążającym umieszcza się dwie próbki murowe, których krawędzie pionowe są sztywno połączone ze słupami i elementem obciążającym. Podczas badań obciążenie na próbki przekazuje się poprzez obciążający element pionowy aż do zniszczenia próbek murowych poprzez ścinanie.

Wymienione sposoby nie dają możliwości bezpośredniego badania muru *in situ* na ścinanie prostopadłe do spoin wspornych w budynkach istniejących.

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 rozłącznicie za pośrednictwem elementów umieszczonych w przelotowych otworach wykonanych w murze. Następnie za pomocą siłownika przesuwana jest 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.

Sposób badania *in situ* wytrzymałości muru na ścinanie w istniejących budynkach z wykorzystaniem siłownika hydraulicznego, według wynalazku, charakteryzuje się tym, że w murze nad jednym z elementów murowych usuwa się spoinę wsporną, tworząc szczelinę, w której umieszcza się dwie wkładki stalowe rozmieszczone z odstępem o długości t równej szerokości elementu murowego. Pod środkową częścią elementu murowego wykonuje się w murze wnękę o długości i głębokości t odpowiadającej szerokości elementu murowego, w której umieszcza się stalową płytę obciążającą o długości i szerokości t . Płytę umieszcza się tak, że krawędzie stalowej płyty obciążającej i krawędzie wkładek stalowych znajdują się w dwóch płaszczyznach pionowych o rozstawie t , przy czym pod stalową płytą obciążającą 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 prostopadle do spoin wspornych według wzoru:

$$f_{vvk} = \frac{P_n}{2ht}$$

gdzie: h – wysokość elementu murowego 1, t – szerokość elementu murowego, a P_n jest maksymalną siłą P przy, której następuje spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawione jest w przykładzie wykonania i na rysunku na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w widoku elewacją ściany murowej istniejącego budynku, fig. 2 przedstawia przekrój pionowy tej ściany wraz z pokazaniem elementu murowego 1 o wysokości h_1 wewnątrz 3 w murze pod elementem murowym 1, w której osadzona jest płyta obciążająca 4 wraz siłownikiem hydraulicznym 5.

W murze nad jednym z elementów murowych 1 usuwa się spoinę wsporną tworząc szczelinę 2, w której umieszcza się dwie wkładki stalowe 3 rozmieszczone w odstępie między sobą o długości t równej szerokości elementu murowego 1. Pod środkową częścią elementu murowego 1 wykonuje się w murze wnękę 4 o długości i głębokości t odpowiadającej szerokości elementu murowego 1. We wnęcie 4 umieszcza się stalową płytę obciążającą 5 o długości i szerokości t , a pod płytą obciążającą 5 siłownik hydrauliczny 7. Płytę obciążającą 5 umieszcza się tak, że jej krawędzie i krawędzie wkładek stalowych 3 nad elementem murowym znajdują się w dwóch płaszczyznach pionowych 6 o rozstawie t , w których następuje ścinanie elementu murowego 1 podczas przekazywania obciążenia P siłownikiem hydraulicznym 7. Wytrzymałość muru na ścinanie prostopadle do spoin wspornych określa się według wzoru:

$$f_{vvk} = \frac{P_n}{2ht}$$

gdzie: h – wysokość elementu murowego 1, t – szerokość elementu murowego 1, a P_n , jest maksymalną siłą P przy której następuje spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym 7.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób badania *in situ* wytrzymałości muru na ścinanie w istniejących budynkach z wykorzystaniem siłownika hydraulicznego, **znamienny tym**, że w murze nad jednym z elementów murowych (1) usuwa się spoinę wsporną tworząc szczelinę (2), w której umieszcza się dwie wkładki stalowe (3) rozmieszczone z odstępem o długości t równej szerokości elementu murowego (1), zaś pod środkową częścią elementu murowego (1) wykonuje się w murze wnękę (4) o długości i głębokości t odpowiadającej szerokości elementu murowego (1), w której umieszcza się stalową płytę obciążającą (5) o długości i szerokości t tak, że krawędzie stalowej płyty obciążającej (5) i krawędzie wkładek stalowych (3) znajdują się w dwóch płaszczyznach pionowych (6) o rozstawie t , przy czym pod stalową płytą obciążającą (5) umieszcza się siłownik hydrauliczny (7), określa się maksymalną wartość siły P_n , przy której następuje

spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym (7) i określa się wytrzymałość muru na ścinanie prostopadle do spoin wspornych według wzoru:

$$f_{vvk} = \frac{P_n}{2ht},$$

gdzie: h – wysokość elementu murowego 1, t – szerokość elementu murowego (1), a P_n jest maksymalną siłą P przy której następuje spadek ciśnienia na siłowniku hydraulicznym 7.

Rysunki

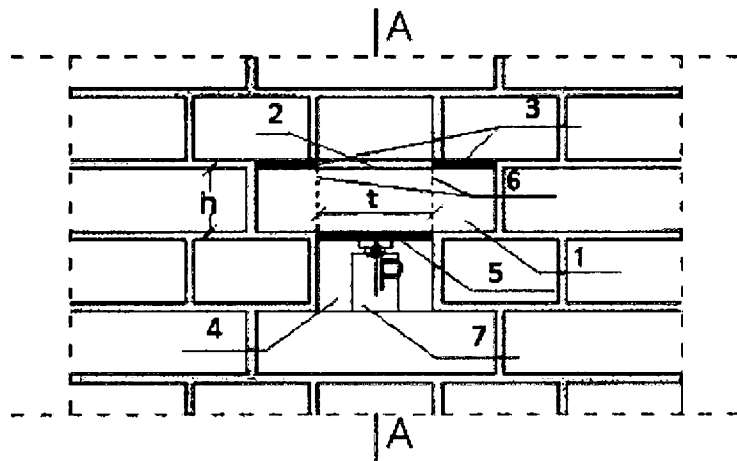


Fig. 1

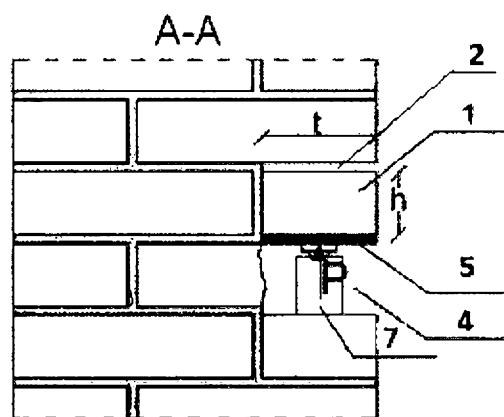


Fig. 2