

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219956**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **396274**

(51) Int.Cl.
E02D 29/02 (2006.01)
E02D 17/20 (2006.01)
E02B 3/12 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.09.2011**

(54)

Ściana oporowa sprężona

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.03.2013 BUP 06/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.08.2015 WUP 08/15

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ANTONI JAKÓBCZAK, Lublin, PL

KRZYSZTOF ŁUKASIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 219956 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest ściana oporowa sprężona.

W dotychczas dostępnej literaturze dotyczącej mechaniki gruntów, fundamentowania, konstrukcji budowlanych oraz w dotychczas zastosowanych rozwiązaniach budowli zagłębionych w gruncie, ich autorzy poddali się tendencji, w której takie ściany oporowe ograniczają się do układów, gdzie są one jednostronnie obciążone, przy czym pełne obciążenie takiej ściany oporowej pojawia się w znacznym odstępie czasu – miesiąca, a nawet wielu miesięcy od chwili zakończenia robót. Np. między innymi w podręczniku „Konstrukcje żelbetowe” – autor: Włodzimierz Starosolski – w rozszerzonym dziesiątym wydaniu PWN z 2007 r. w tomie II opisane są dotychczas stosowane układy geometryczne i konstrukcje dla ścian oporowych. Najbardziej złożonym układem pokazanym tam na stronie 520 na rysunku 14. 39 jest ostatni przykład. Przez analogię do tego przykładu można by uzyskać ścianę oporową z dwóch baterii pali, przy czym jedna z tych baterii jest pionowa i pracuje na zginanie, natomiast druga nachylona jest pod kątem zbliżonym do 45° i pełni rolę podpory dla poprzedniej baterii. Wadą takiego układu statycznego oraz technologii wykonywania tego ustroju jest to, że wykonanie tej drugiej baterii pali nachylonej pod kątem wymaga znacząco dużej odległości przyszłej ściany oporowej od np. budynku zabezpieczanego przez tę ścianę oporową oraz między innymi wadą jest także to, że tak uzyskana ściana oporowa tuż po zakończeniu jej wykonywania jest wyrelaksowana i nie jest obciążona, a w trakcie jej wykonywania grunt obciążony np. istniejącym budynkiem powyżej ściany oporowej nie jest zabezpieczony przed rozluźnieniem.

Znany jest ze zgłoszenia polskiego numer P-288 573 wynalazek pt „Prefabrykowany segment żelbetowej ściany oporowej o konstrukcji płytowej z odciągami”, który chroniony jest patentem numer 163 257 oraz ze zgłoszenia polskiego numer P-279 436 wynalazek pt „Żelbetowy prefabrykat ściany oporowej oraz sposób wykonania ściany oporowej z żelbetowych prefabrykatów”, który chroniony jest patentem numer 158 945. W obu przypadkach tych wynalazków grunt znajdujący się powyżej ściany oporowej jest możliwy do umieszczenia go tam dopiero po zakończeniu robót koniecznych do wykonania elementów konstrukcyjnych ściany oporowej.

Istotą ściany oporowej sprężonej posiadającej pale pionowe żelbetowe wylewane na mokro, płyty metalowe podpór przesuwnych z rolkami posiadającymi na swoich końcach czopy jak dla łożyska ślizgowego, strzemiona pionowe z otworami, śruby ściskające sprężyny, sprężyny pracujące na ściskanie, walce metalowe umieszczone w cylindrycznych łożach tworzące podpory przegubowe, belki, wsporniki, pręty o regulowanej długości, kotwy i ostrogi jest to, że składa się z dwóch baterii pali pionowych żelbetowych wylewanych na mokro, połączonych belkami poziomymi podłużnymi, żelbetowymi wylewanymi na mokro, w których zakotwione są płyty pionowe metalowe, posiadające na górnym krańcu ostrogi, natomiast pomiędzy tą płytą i równoległą do niej płytą pionową, metalową posiadającą ostrogę na dolnym krańcu umieszczony jest zespół rolek metalowych poziomych, zakończonych czopami umieszczonymi w otworach strzemion pionowych, przy czym do płyty pionowej posiadającej na dolnym krańcu ostrogę przymocowany jest zespół śrub prostopadłych do niej, na które nałożone są sprężyny dociśnięte płytą pionową metalową przy pomocy nakrętek, przy czym płyta ta na wysokości swojej osi poziomej posiada łożo cylindryczne poziome, w którym znajduje się walec dociśnięty z przeciwnej strony łożem cylindrycznym poziomym, które stanowi zakończenie rygla rozporowego poziomego. Ściana posiada konstrukcję wsporczą technologiczną składającą się z belek pionowych, prętów poziomych z regulacją, wsporników i kotew, która zamocowana jest w belce poziomej podłużnej na jej krańcu górnym i na krańcu dolnym. Rygiel rozporowy poziomy posiada łoża na obu końcach, przy czym jego przeciwległe łoża współpracuje z konstrukcją będącą zwierciadlanym odbiciem ściany. W najwyższym punkcie pali znajduje się rozpora technologiczna pozioma z elementami regulacyjnymi.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że uzyskuje się możliwość budowy ściany oporowej o większej wysokości i mniejszej odległości od zabezpieczanego budynku, gdyż rozwiązanie według wynalazku daje pewność, że podczas wykonywania ściany grunt znajdujący się powyżej tej ściany oporowej nie ulega rozluźnieniu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w przekroju poprzecznym. Ściana oporowa sprężona składa się z dwóch baterii pali 1 pionowych żelbetowych wylewanych na mokro, połączonych belkami 7 poziomymi podłużnymi, żelbetowymi wylewanymi na mokro, w których zakotwione są płyty 8 pionowe metalowe, posiadające na górnym krańcu ostrogi 9, natomiast pomiędzy płytą 8 i równoległą do niej płytą 10 pionową, metalową posiadającą na dolnym krańcu

ostrogę 11 umieszczony jest zespół rolek 12 metalowych poziomych, których końce są czopami 13 umieszczonymi w otworach strzemion 14 pionowych, przy czym do płyty 8 przymocowany jest zespół śrub 15 prostopadłych do niej, na które nałożone są sprężyny 16 dociśnięte płytą 17 pionową metalową przy pomocy nakrętek 18, przy czym płyta 17 na wysokości swojej osi poziomej posiada łożę 19 cylindryczne poziome, w którym znajduje się walec 20 dociśnięty z przeciwnej strony łożem 21 cylindrycznym poziomym, które stanowi zakończenie rygla 4 rozporowego poziomego. Ściana oporowa sprężona posiada konstrukcję wsporczą technologiczną składającą się z belek 22 pionowych, prętów 23 poziomych z regulacją, wsporników 24 i kotew 25, która zamocowana jest w belce 7 poziomej podłużnej na jej krańcu 5 dolnym i na krańcu 6 górnym. Rygiel 4 rozporowy poziomy posiada łoża 19 i 21 na obu końcach, przy czym jego przeciwległe łożę 21 współpracuje z konstrukcją będącą zwierciadlanym odbiciem ściany. W najwyższym punkcie pali 1 znajduje się rozpora 2 technologiczna pozioma z elementami 3 regulacyjnymi.

W okresie wykonywania ściany po etapowym sukcesywnym uzyskaniu wytrzymałości danej pary pali 1 są one tymczasowo rozparte w górnych, korzystnie najwyższych, punktach przy pomocy rozpór 2 technologicznych. Siła z którą rozpora technologiczna rozpiera daną parę pali przed rozpoczęciem wykonywania w gruncie otworów dla kolejnej pary pali 1, uzyskiwana jest przy pomocy zespołu elementów 3 regulacyjnych pracujących na ściskanie. Po zamontowaniu na całej długości ściany kompletu rozpór 2 grunt z przestrzeni ograniczonej przez obie baterie pali 1 zostaje usunięty do poziomu dolnej powierzchni rygli 4 docelowo rozpierających ściany oporowe oraz w sąsiedztwie pali 1 do poziomu dolnej krawędzi 5 belki 7 poziomej, której oś pozioma znajduje się na wysokości osi poziomej rygli 4, przy czym belka 7 łączy pale 1 danej baterii na całej długości ściany oporowej. W belkach 7 od strony rygli 4 zakotwione są płyty 8 metalowe pionowe w ilości równej podwójnej ilości rygli 4. Pomędzy płytami 8 i równoległymi do nich płytami 10 metalowymi posiadającymi ostrogę 11 na ich dolnym krańcu znajduje się zespół rolek 12 poziomych metalowych z czopami 13, które na zasadzie łożyska ślizgowego mogą obracać się w otworach strzemion 14 utrzymujących rolki 12 w narzuconej odległości od siebie. Do płyty 10 przymocowany jest zespół śrub 15, na które nałożone są sprężyny 16 o osiach równoległych do podłużnej osi rygla 4, pracujące na ściskanie, przy czym podczas określania długości rygla 4 sprężyny 16 dzięki śrubom 15, płytce 17 i nakrętkom 18 znajdują się w stanie maksymalnie ściśniętym, co oznacza, że na przykład w przypadku zastosowania sprężyn spiralnych cylindrycznych sąsiednie zwoje sprężyn 16 stykają się ze sobą. Płyta 17 na wysokości jej poziomej osi pokrywającej się z osią podłużną rygla 4 posiada cylindryczne łożę 19 o poziomej osi podłużnej prostopadłej do osi podłużnej rygla 4, które w komplecie z poziomym walcem 20 i podobnym łożem 21 będącym końcówką rygla 4 tworzy przegub pionowy, dzięki czemu w przypadku ewentualnego nierównomiernego osiadania rygla 4 w gruncie możliwe jest niewielkie, na przykład $0,3^\circ$ do $0,6^\circ$ odchylenie rygla od poziomu i swobodne pionowe przemieszczanie płyty 10 względem płyty 8.

Korzystnie jest, aby przekrój poprzeczny rygla 4 w bezpośrednim sąsiedztwie łoża 21 był okrągły lub w kształcie kropli, natomiast korzystne jest, aby na dominującym środkowym odcinku rygla 4 przekrój ten był pionowym trójkątem równoramienne, dzięki czemu w przypadku wystąpienia bardziej intensywnego osiadania gruntu tylko na krótkich odcinkach rygla 4 pozostałe odcinki na długości rygla 4 bardziej skutecznie ograniczają osiadanie danego rygla 4 w gruncie i przemieszczanie się płyty 10 względem płyty 8, gdyż na odcinkach rygla o bardziej intensywnym osiadaniu gruntu górna krawędź rygla 4 posiada właściwości ostrza rozcinającego napierające od góry masy gruntu. Po uzyskaniu wytrzymałości dla całej ściany oporowej następuje zupełne odkręcenie nakrętek 18, następnie zdjęcie rozpór 2 technologicznych. Dzięki tej konstrukcji możliwa jest kolejność robót dzięki której zarówno podczas prowadzenia prac montażowych jak też bezpośrednio po ich zakończeniu nośność gruntu powyżej ściany oporowej dla znajdującego się tam na przykład budynku nie ulega znaczącemu zmniejszeniu.

Korzystne jest, aby w okresie prowadzenia prac montażowych przed wykonaniem rygli 4 poziomych zastosowane były belki 22 tymczasowe wraz z wspornikami 23, regulowanymi prętami 24 i kotwami 25, dzięki którym możliwe jest uniknięcie luzów na styku płyt 8 i 10 z zespołem rolek 12 oraz na styku łoża 19 i łoża 21 z walcem 20 w okresie przed odkręceniem nakrętek 18. Kotwy 25 mogą pozostać na okres eksploatacji jeżeli pozioma odległość między nimi jest dostatecznie większa od długości rolek 12 lub też, jeżeli tak nie jest, to po zakończeniu prac montażowych powinny zostać wycięte, a płyty 8 w miejscu kotew 25 powinny zostać oszlifowane. Na dolnym krańcu płyty 10 oraz na górnym krańcu płyty 8 znajdują się ostrogi 9 i 11 poziome o wysokości co najmniej $2/3$ średnicy rolek 12. Ostrogi 9 i 11 nie pozwalają na wyrzucenie rygla 4 w górę w przypadku większej niż określili to

konstruktor na etapie projektowania – nierównomierności osiadania rygla 4 w gruncie. Przed przykryciem rygli 4 gruntem nasypowym warstwą o takiej grubości, aby odległość ostrogi 9 od np. poziomu przyszłej jezdni była większa od głębokości przemarzania, łoża 19 i 21, walce 20, sprężyny 16, płyty 8 i 10, oraz rolki 12 powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami o cechach co najmniej tak dobrych jak do cechy taśmy denso, przy jednoczesnym uwzględnieniu możliwości obracania się łoży 19 i 21 względem walców 20 oraz możliwości przemieszczania się płyty 10 względem płyty 8.

Zastrzeżenia patentowe

1. Ściana oporowa sprężona posiadająca pale pionowe żelbetowe wylewane na mokro, płyty metalowe podpór przesuwnych z rolkami mającymi na swoich końcach czopy jak dla łożyska ślizgowego, strzemia pionowe z otworami, śruby ściskające sprężyny, sprężyny pracujące na ściskanie, walce metalowe umieszczone w cylindrycznych łożach tworzące podpory przegubowe, belki, wsporniki, pręty o regulowanej długości, kotwy i ostrogi, **znamienna tym**, że składa się z dwóch baterii pali (1) pionowych żelbetowych wylewanych na mokro, połączonych belkami (7) poziomymi podłużnymi, żelbetowymi wylewanymi na mokro, w których zakotwione są płyty (8) pionowe metalowe, posiadające na górnym krańcu ostrogi (9), natomiast pomiędzy płytą (8) i równoległą do niej płytą (10) pionową, metalową posiadającą na dolnym krańcu ostrogę (11) umieszczony jest zespół rolek (12) metalowych poziomych, zakończonych czopami (13) umieszczonymi w otworach strzemion (14) pionowych, przy czym do płyty (8) pionowej przymocowany jest zespół śrub (15) prostopadłych do płyty (8) pionowej, na które nałożone są sprężyny (16) dociśnięte płytą (17) pionową metalową przy pomocy nakrętek (18), przy czym płyta (17) pionowa na wysokości swojej osi poziomej posiada łożo (19) cylindryczne poziome, w którym znajduje się walec (20) dociśnięty z przeciwnej strony łożem (21) cylindrycznym poziomym, które stanowi zakończenie rygla (4) rozporowego poziomego.

2. Ściana według zastrz. 1, **znamienna tym**, że posiada konstrukcję wsporczą technologiczną składającą się z belek (22) pionowych, prętów (23) poziomych z regulacją, wsporników (24) i kotew (25), która zamocowana jest w belce (7) poziomej podłużnej na jej krańcu (5) dolnym i na krańcu (6) górnym.

3. Ściana według zastrz. 1, **znamienna tym**, że rygiel (4) rozporowy poziomy posiada łoża (19) i (21) na obu końcach, przy czym jego przeciwległe łożo (21) współpracuje z konstrukcją będącą zwierciadlanym odbiciem ściany.

4. Ściana według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w najwyższym punkcie pali (1) znajduje się rozpora (2) technologiczna pozioma z elementami (3) regulacyjnymi.

Rysunek



