

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240319**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424736**

(51) Int.Cl.
E02D 7/22 (2006.01)
E02D 5/32 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **02.03.2018**

(54) **Sposób jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej powodujący zgęszczanie gruntu
przy formowaniu pala przemieszczeniowego oraz głowica świdra
do jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
09.09.2019 BUP 19/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
14.03.2022 WUP 11/22

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE
IMB-PODBESKIDZIE SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Skoczów, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

ROMAN ROGOWSKI, Skoczów, PL

PL 240319 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej powodujący zgęszczanie gruntu przy formowaniu pala przemieszczeniowego oraz głowica świdra do jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej.

W aktualnym stanie techniki znane są metody wzmacniania gruntu, zwanych również, jako pale SDP (Soil Displacement Piles), FDP (Full Displacement Piles) lub kolumny CMC (Controlled Modulus Column). Znane metody wykonania polegają na nieudarowym formowaniu kolumn betonowych lub pali żelbetonowych w gruncie.

Znana jest również metoda wykonania pali wierconych świdrem ciągłym – CFA (Continuous Flight Auger) polega ona na wywierceniu w gruncie za pomocą świdra ślimakowego otworu do wymaganej głębokości. Wiercenie i betonowanie następuje w dwóch oddzielnych fazach, które następują bezpośrednio po sobie. Jednakże żadna ze stosowanych dotąd metod nie proponuje wraz z wykonywaniem pali przemieszczeniowych wykonywanie jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej.

Wynalazek eliminuje ograniczenia i wady dotychczas znanych metod pozwalając na wykonywanie pali przemieszczeniowych przy jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej w trakcie wykonywania pali, co pozwala wykonywać ten rodzaj pali w gruntach już zagęszczonych lub trudnozagęszczalnych. Istotą tego rozwiązania jest możliwość podawania zaczynu iniekcyjnego (cementowego- lub betonowego) lub sprężonego powietrza nie tylko przy tworzeniu (formowaniu) pala przemieszczeniowego podczas podciągania głowicy, ale równocześnie i przede wszystkim podczas zagłębiania głowicy pala w gruntach twardoplastycznych, półzwardłych i zwardłych, co pozwala pokonać te przeszkody i osiągnąć zakładaną długość pala. Podawanie zaczynu iniekcyjnego w trakcie wiercenia w gruntach słabonośnych, namulach, gruntach miękkooplastycznych czy luźnych pozwala na znaczną poprawę efektów zagęszczenia gruntów i uzyskuje się lepsze efekty nośności pali.

Sposób jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej powodujący zgęszczanie gruntu przy formowaniu pala przemieszczeniowego oraz głowica świdra do jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej według wynalazku pozwalają na jednoczesną iniekcję na pobocznicy, jak i pod podstawą pala.

Podstawową zaletą wynalazku jest to, że pozwala na przemieszczenie urobku z otworu w jego sąsiedztwo, co zapewnia wysokie zagęszczenie gruntu na pobocznicy i pod podstawą pala również w gruntach z natury niezagęszczanych lub trudnozagęszczalnych, czyli spoistych twardoplastycznych, półzwardłych i zwardłych oraz niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, czego dotychczas znane metody nie umożliwiają. Ponadto, w stosunku do tradycyjnych metod palowania wynalazek oferuje wpływ na poprawę parametrów otaczającego pal ośrodka gruntowego. Dogęszczenie gruntu wzdłuż pobocznicy i podstawy pala prowadzi do poprawy jego parametrów, zwiększając tym samym nośność pala. Dzięki temu następuje zwiększenie o ok. 50% siły przenoszonej przez pal, w stosunku do nominalnej średnicy pali wykonywanych tradycyjnie np. pali CFA (Continuous Flight Auger). Pozwala to na oszczędniejsze projektowanie i wykonywanie zamierzonych zadań. Korzystnym jest również to, że przemieszczenie się gruntu wokół pala powoduje również brak wynoszenia zwiercin na powierzchnię, co jest kolejną zaletą wynalazku. Brak wydobywanego urobku znacznie ogranicza zanieczyszczenie placu budowy i wpływa na oszczędności na robotach związanych z jego usunięciem i utylizacją dużych mas gruntu oraz angażowaniem do tego dodatkowych maszyn i środków transportu. Daje to również większą swobodę manewrowania na platformie wiertniczej. Korzystny jest również fakt, że bezwibracyjny oraz praktycznie wolny od hałasu proces wiercenia i formowania pala w oparciu o wynalazek pozwala na prowadzenie prac w bliskim sąsiedztwie innych budowli, co w połączeniu z szybkością wykonania oraz niskim zużyciem betonu, pozwala na zakwalifikowanie wynalazku jako przyjaznego środowisku.

Istotą sposobu jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej powodującego zgęszczanie gruntu przy formowaniu pala przemieszczeniowego jest to, że iniekt podawany jest podczas głębienia pala przez centralny przewód iniekcyjny (1) znajdujący się w centralnym trzonie rozpychającym (7), po osiągnięciu projektowanej głębokości pala następuje podawanie przez centralny przewód iniekcyjny (1) betonu, który przy pomocy specjalnej mufy iniekcyjnej (2) rozprowadzany jest do dysz iniekcyjnych (3) lub do opcjonalnych dysz iniekcyjnych (4).

Sposób oraz głowica świdra według wynalazku pozwalają wykonać dogęszczenia gruntu na pobocznicy i pod podstawą pala, poprzez rozpychanie gruntu w trakcie wiercenia lub wyciągania wiertła

pod ciśnieniem z jednoczesnym wtłaczaniem betonu lub/i iniektu cementowego przez centralny przewód iniekcyjny, dyszami iniekcijnymi na zewnątrz lub wiercenia wraz z wtłaczaniem iniektu cementowego lub sprężonego powietrza.

Cel ten zostaje osiągnięty poprzez użycie głowicy świdra i centralnego przewodu w głowicy świdra do jednoczesnej iniekcji, według wynalazku, gdzie zastosowanie mają dysze iniekcyjne, w tym opcjonalne dysze iniekcyjne, wraz ze specjalnym zamocowaniem i ukształtowaniem wewnątrz głowicy instalacji iniekcyjnej.

Wynalazek uwidoczniony został w przykładzie wykonania na Fig. 1 oraz Fig. 2. W ramach Fig. 1 przedstawiono w sposób schematyczny rozwiązania konstrukcyjne głowicy świdra – widok głowicy świdra oraz jego przekrój wewnętrzny na Fig. 2 wraz ze schematyczną budową.

W trakcie formowania pala przemieszczeniowego grunt jest rozpychany wzdłuż pobocznicy pala oraz pod podstawą za pomocą głowicy wyposażonej w łopatkę w górnej (8) oraz dolnej części (6), dysze iniekcyjne (3, 4) oraz trzon centralny (7). W ramach sposobu według wynalazku następuje równoczesne z zagłębianiem i wyciąganiem świdra (w trakcie wykonywania pala) podawanie poprzez dysze iniekcyjne głowicy (3) oraz centralny przewód iniekcyjny (1) sprężonego powietrza lub iniektu. Iniekt zaczynowy jak i sprężone powietrze doprowadzone zostają do dysz iniekcyjnych, za pomocą centralnego przewodu iniekcyjnego (1), zamocowanego wewnątrz głowicy. Odpowiedni rozdział dostarczanego do dysz iniekcyjnych, iniektu zaczynowego/sprężonego powietrza, jak również utrzymanie właściwego ciśnienia roboczego jest możliwe dzięki zastosowaniu specjalnej mufy iniekcyjnej (2).

W zależności od parametrów gruntu, w którym wykonywany jest otwór, zostają dobrane odpowiednie narzędzia skrawające w postaci zębów wiertniczych mocowane wokół pilota głowicy, wzmocnione spiekami dla gruntów spoistych zwartych półzwartych, sypkich zagęszczonych, bez wzmocnienia dla gruntów pozostałych, poszerzone dla gruntów słabonośnych. W trakcie pograżania świdra, poprzez dysze iniekcyjne głowicy świdra umiejscowione bezpośrednio nad pilotem głowicy (5), między startowym odcinkiem dolnych łopatek (6) można podawać iniekt w postaci zaczynu cementowego lub spulchniać grunt sprężonym powietrzem. W przypadku wystąpienia gruntów gruboziarnistych lub przewarstwień skalnych, w trakcie przewiercania się przez takie warstwy zastosowane zostanie sprężone powietrze, podane przez opcjonalne dysze iniekcyjne głowicy (4).

Głowica świdra do realizacji sposobu według wynalazku posiada zmienny skok dolnych łopatek (6), trzon centralny rozpychający o specjalnym obłym kształcie (7), jak również przeciwny kierunek łopatek w górnej części (8). Wokół pilota głowicy (5) znajdują się odpowiednio dobrane zęby wiertnicze. Bezpośrednio nad pilotem głowicy umiejscowione są dysze iniekcyjne (3). Głowica świdra według wynalazku posiada opcjonalne dysze iniekcyjne (4), mające zastosowanie w przypadku wystąpienia gruntów gruboziarnistych lub przewarstwień skalnych. Głowica posiada centralny przewód iniekcyjny (1), zamocowany wewnątrz głowicy, który służy do doprowadzania do dysz iniekcyjnych (3, 4) zarówno iniektu cementowego/betonowego, jak i sprężonego powietrza. Głowica wyposażona jest w specjalną mufę iniekcijną (2), zapewniającą odpowiedni rozdział dostarczanego do dysz iniekcyjnych (3, 4) zaczynu/sprężonego powietrza jak również utrzymanie właściwego ciśnienia roboczego. Dysze iniekcyjne znajdują się nie tylko na pobocznicy głowicy, ale także na jej spodzie.

Przedstawiona na Fig. 1 oraz Fig. 2 głowica świdra różni się od innych świdrów zastosowaniem centralnego przewodu iniekcyjnego wraz z dyszami iniekcijnymi (3, 4), których lokalizacja na głowicy świdra dysze iniekcyjne umiejscowione zostały nad pilotem głowicy świdra (5), między startowym odcinkiem dolnych łopatek (6), a dyszami opcjonalnymi (4) na pilocie świdra, w najbardziej optymalny sposób pozwala doprowadzić iniekt cementowy i/lub sprężone powietrze zarówno pod pilota jak i wzdłuż pobocznicy pala.

Zarówno zaczyn cementowy/betonowy, jak i sprężone powietrze doprowadzone zostaną do dysz iniekcyjnych (3, 4) za pomocą centralnego przewodu iniekcyjnego (1), umiejscowionego wewnątrz głowicy (7).

Głowica świdra według wynalazku charakteryzuje się zastosowaniem centralnego przewodu iniekcyjnego (1), który umożliwia jednoczesne podawanie w trakcie wiercenia iniektu do mufy iniekcyjnej (2) i dalej do dysz iniekcyjnych (3) i (4).

Podobnie jak przy wierceniu można też podawać zaczyn iniekcyjny w czasie podnoszenia świdra, przez co dodatkowo ulega spulchnieniu grunt w czasie jednoczesnego podawania centralnym przewodem betonu pod ciśnieniem lub sprężonego powietrza. Wszystko to powoduje dodatkowe dogęszczenie podłoża w czasie wkręcania i podnoszenia świdra, czego konsekwencją jest zwiększenie nośności pala. Dodatkowo oprócz zagęszczenia gruntu poprzez podawanie betonu lub zaczynu iniekcyjnego, czy

spulchnianiu gruntu w trakcie wiercenia, istnieje możliwość dodatkowego uszczelniania podłoża zastrzykami z mieszanek bentonitowo-cementowych.

Sposób oraz głowica świdra według wynalazku umożliwiają wykonanie pali długości 14–24 m. Wynalazek będzie konkurencyjny w stosunku do typowych pali przemieszczeniowych i innych metod wykonywania pali dzięki dużej szybkości wykonania (średnio ok. 20 mb/h) oraz niskiemu zużyciu betonu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej powodujący zgęszczanie gruntu przy formowaniu pala przemieszczeniowego, przy zastosowaniu świdra z głowicą wyposażoną w instalację iniekcyjną, **znamienny tym**, że podczas głębenia pala przez centralny przewód iniekcyjny (1) podawany jest iniekt cementowy lub sprężone powietrze, po osiągnięciu projektowanej głębokości pala beton podawany jest przez centralny przewód iniekcyjny (1) i rozprzewodzany przy użyciu mufy iniekcyjnej (2) do dysz iniekcyjnych (3) pod ciśnieniem lub rozprzewodzany przy użyciu muf iniekcyjnych (2) i przy zastosowaniu opcjonalnych dysz iniekcyjnych (4), umiejscowionych w ruchomym pilocie głowicy świdra (5).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rozdzielanie dostarczanego do dysz iniekcyjnych (3) lub opcjonalnych dysz iniekcyjnych (4) iniektu lub sprężonego powietrza przeprowadza się przy użyciu mufy iniekcyjnej (2).
3. Głowica świdra do jednoczesnej iniekcji cementowej i betonowej wyposażona w instalację iniekcyjną, dysze iniekcyjne, łopatki, trzon centralny, głowice do podawania iniektu lub powietrza, pilot, **znamienna tym**, że centralny trzon rozpychający (7) posiada centralny przewód iniekcyjny (1) połączony za pomocą mufy iniekcyjnej (2) z dyszami iniekcyjnymi (3) umiejscowionymi nad ruchomym pilotem głowicy (5), między startowym odcinkiem dolnych łopatek (6), oraz opcjonalnymi dyszami iniekcyjnymi (4) umiejscowionymi w ruchomym pilocie głowicy pala (5).
4. Głowica według zastrz. 3, **znamienna tym**, że dysze iniekcyjne (3) i opcjonalne dysze iniekcyjne (4) usytuowane są na różnych wysokościach trzonu centralnego rozpychającego (7) i ruchomego pilota głowicy pala (5).
5. Głowica według zastrz. 3, **znamienna tym**, że trzon centralny rozpychający (7) i ruchomy pilot głowicy pala (5) posiadają co najmniej 2 dysze iniekcyjne (3) oraz co najmniej 2 opcjonalne dysze iniekcyjne (4).
6. Głowica według zastrz. 3, **znamienna tym**, że na końcu centralnego przewodu iniekcyjnego (1) umieszczona jest mufa iniekcyjna (2).

Rysunki

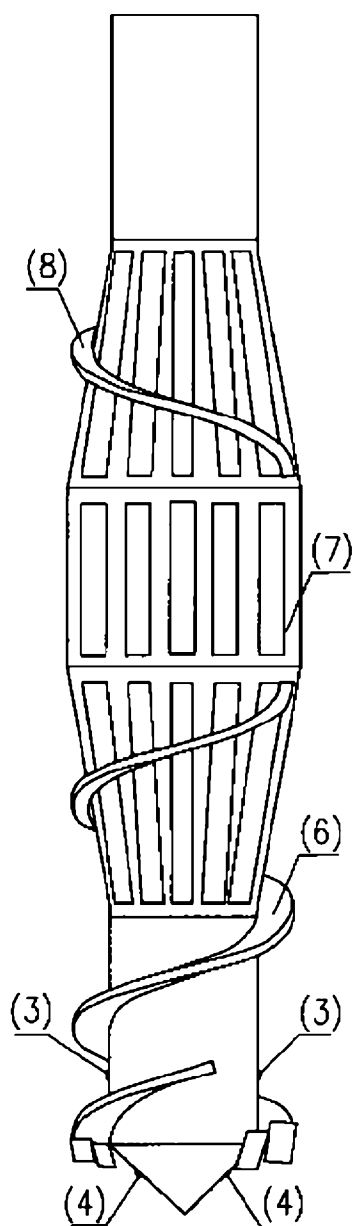


Fig. 1

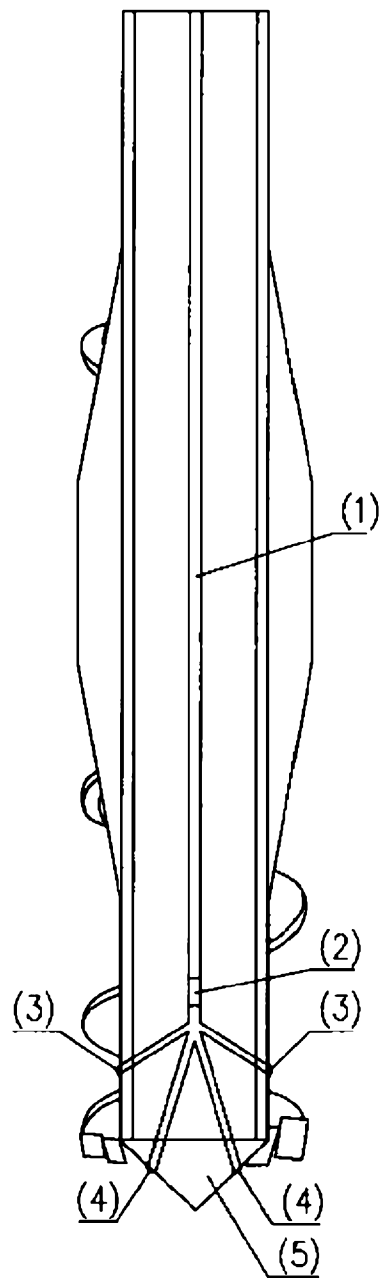


Fig. 2