

**POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA**



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

# OPIS PATENTOWY

**65119**

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Kl. 84c,7/00

Zgłoszono: 27.VII.1968 (P 128 360)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

MKP E02d 7/00

Opublikowano: 15.XI.1972

**CZYTELNIA**

Urząd Patentowy

Patent, Wytwórnia, Lódz

**Współtwórcy wynalazku:** Stanisław Onoszko, Alfons Targan

**Właściciel patentu:** Przedsiębiorstwo Budownictwa Inżynieryjno-Morskiego „Hydrobudowa 4”, Gdańsk (Polska)

## **Sposób i urządzenie do wykonywania pali betonowych formowanych pod osłoną mieszaniny tiksotropowej, zwłaszcza pali wielkośrednicowych w dnie zbiorników wodnych**

**1**

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do wykonywania pali betonowych formowanych pod osłoną mieszaniny tiksotropowej, zwłaszcza pali wielkośrednicowych w dnie zbiorników wodnych. Pale tego rodzaju są stosowane jako elementy konstrukcyjne podpór, zwłaszcza mostowych i portowych budowli hydrotechnicznych przy dużych głębokościach.

Dotychczas są stosowane dwa zasadnicze sposoby formowania pali betonowych wielkośrednicowych pod osłoną tiksotropową. Istotą pierwszego sposobu jest głębienie otworu za pomocą urządzeń wiertniczych żerdziowych, a istotą drugiego jest głębienie systemem bezżerdziowym.

Proces formowania pali według sposobu pierwszego polega na ustawieniu rury osłonowej na dnie zbiornika wodnego, doprowadzeniu maszyny wiertniczej, żerdziowej, ustawionej na pontonie. Po zakotwieniu rury i pontonu wierci się otwór za pomocą wiertła, zamocowanego do żerdzi stalowej, napędzanej przez stół rotacyjny maszyny wiertniczej. Grunt z otworu jest wybierany przez okresowe wyciąganie żerdzi wraz z wiertłem i usunięcie gruntu nagromadzonego na wiertle. Po odwierceniu otworu do głębokości pozwalającej na zapuszczenie i utwierdzenie rury w dnie, dalsze głębienie wykonuje się pod osłoną cieczy tiksotropowej, która rozpierając ścianki otworu pozwala na wiercenie bez rur osłonowych. Po odwierceniu otworu na wymaganą głębokość usuwa się zespół wiertniczy,

**2**

a wewnątrz otworu betonuje się jedną ze znanych metod betonowania podwodnego.

Drugi sposób, polegający na wierceniu bezżerdziowym, różni się od pierwszego tym, że głębienie otworu odbywa się za pomocą wybieraka dłutowego, zawieszonego na linie, zamiast wiertła żerdziowego. Po ustawieniu rury osłonowej na dnie zbiornika wodnego i jej zamocowaniu, doprowadza się maszynę głębiącą, którą może być koparka ustawiona na pontonie. Zamiast chwytnika, koparka ma zawieszony na linie wybierak dłutowy. Wybierak, po umieszczeniu w rurze, przez gwałtowne opuszczanie na dno urabia grunt i napenia nim swoje wnętrze. Okresowo są zamykane szczęki wybieraka, a wybierak jest wyjmowany z rury w celu usunięcia z niego gruntu. Podobnie jak w opisanym pierwszym sposobie, po utwierdzeniu rury w dnie, dalsze głębienie prowadzi się pod osłoną cieczy tiksotropowej. Przebieg betonowania pala jest również analogiczny.

Jakkolwiek opisane sposoby pozwalają na uzyskanie podpór o wyjątkowo dużej nośności, to nie są one pozbawione wad. Przy wierceniu żerdziowym (z wody) istotną wadą jest zagrożenie złamania żerdzi przy przechyłach pontonu. Z tego powodu wiercenie żerdziowe jest niemożliwe podczas występowania falowania. Dalszą wadą jest znaczna trudność manipulowania sprzętem podczas pracy (na wodzie), bowiem maszyna wiertnicza ma duży ciężar. Wreszcie kłopotliwe jest przedłużanie żer-

dzi, a także jej wyciąganie w celu usunięcia urobku z wiertła.

Głębianie otworu bezzerdziowe, sposobem drugim, za pomocą wybieraka dłutowego, jest mało wydajne. Wybierak opadając pod własnym ciężarem w cieczy tiksotropowej napotyka na znaczny opór, tracąc w ten sposób dużą część swej energii. W wyniku uderza on w dno ze znacznie zredukowaną siłą. Napelnianie wybieraka trwa odpowiednio długo. Dalszą wadą omawianego sposobu jest powodowanie przez uderzenia wybieraka w dno wstrząsów, co stwarza groźbę awarii dla sąsiednich konstrukcji w szczególności przy przebudowie starych nabrzeży portowych. Przy głębianiu otworów bez osłon rurowych, wybierak opadając bezwładnie powoduje obrywanie ścian otworu.

Celem wynalazku jest sposób wykonywania pali betonowych pod osłoną mieszaniny tiksotropowej, zwłaszcza pali wielkośrednicowych w dnie zbiorników wodnych, za pomocą urządzeń gwarantujących ciągłą pracę z dużą wydajnością. Dalszym celem wynalazku jest wyeliminowanie rurowania przy przejściu przez warstwę wody w zbiorniku wodnym.

Cel ten został osiągnięty przez głębianie otworu za pomocą luźno zawieszonego na linie agregatu wiertniczego, napędzanego silnikiem hydraulicznym. Istotnym jest, że ciecz tiksotropową zastosowano (jako medium) do napędu wiertła i do usuwania odwierconego urobku. Konstrukcja pala na wysokości warstwy wody w zbiorniku wodnym chroni się rozbieralną osłoną, a osadnik urobku stanowi zbiornik, zamocowany do tej osłony, spełniający również funkcję pomostu do montażu urządzeń. W odmianie sposobu głębianie otworu wykonuje się agregatem bezzerdziowym wraz z pojemnikiem do okresowego usuwania urobku.

Sposób wykonywania pali betonowych formowanych pod osłoną mieszaniny tiksotropowej, zwłaszcza pali wielkośrednicowych w dnie zbiorników wodnych według wynalazku, jest następujący. Na dnie zbiornika wodnego jest ustawiana stabilizowana osłona, zmontowana ze stalowych łupin segmentowych. Do wnętrza osłony jest wprowadzany agregat wiertniczy, zawieszony na linie. Po uruchomieniu tego agregatu, w wyniku pracy wiertła, następuje głębianie otworu, a następnie pogrążanie się osłony aż do momentu oparcia na dnie kołnierza, zamocowanego na zewnątrz osłony. Następnie do wnętrza otworu wprowadza się ciecz tiksotropową. Dalsze głębianie przebiega pod osłoną cieczy tiksotropowej przy jednoczesnym użyciu jej do usuwania nawierconego urobku. Konstrukcję osłony wykorzystano również do zamocowania okrągłego zbiornika na ciecz tiksotropową, spełniającego również rolę osadnika nawierconego urobku oraz platformy montażowej urządzeń związanych z procesem technologicznym. Po odwierceniu otworu na żadaną głębokość, stosuje się jedną ze znanych metod betonowania pala. Po uzyskaniu wystarczającej nośności betonu demontuje się osłony łupinowe, używając je następnie do formowania kolejnego pala.

W odmianie sposobu według wynalazku zastosowano odmienny, bezzerdziowy agregat wiertniczy

oraz — odmienny sposób usuwania nawierconego urobku. Nawiercony urobek jest gromadzony w pojemniku, wbudowanym w agregat. Agregat wiertniczy wraz z pojemnikiem jest wyjmowany okresowo na zewnątrz w celu usunięcia urobku.

Dzięki stosowaniu energii elektrycznej do napędu pompy hydraulicznej istnieje możliwość stosowania czujników elektrycznych, sygnalizujących całkowite napełnienie pojemnika. Po odwierceniu otworu do żądanej głębokości, proces formowania pala jest taki sam jak opisano wyżej.

Sposób według wynalazku wykazuje szereg technicznych i techniczno-użytkowych zalet, w stosunku do znanych sposobów. Sposób ten umożliwia prowadzenie w sposób ciągły procesu głębiania otworu, nawet w warunkach falowania wody w zbiorniku wodnym, aż do stanu zdolności pływania sprzętu pływającego, podczas gdy przy znanym głębianiu żerdziowym, podczas falowania głębianie jest w ogóle niemożliwe, natomiast głębianie wybierakiem dłutowym podczas falowania jest bardzo utrudnione, a to z uwagi na spadanie lub zrywanie liny z zawieszonym na niej wybierakiem.

Zaletą sposobu według wynalazku jest stosowanie lekkiego sprzętu, który — poza pontonami — może być dostarczany drogą lądową.

Zastosowanie silnika hydraulicznego do napędu wiertła w układzie bezzerdziowym, pozwala na elastyczną jego pracę i w konsekwencji — mniejsze uszkodzenia, co pośrednio wpływa na wzrost wydajności.

Sposób umożliwia racjonalną gospodarkę cieczą tiksotropową, która jakkolwiek nie jest zbyt kosztowna, to jej przygotowanie i rotacja w czasie pracy w warunkach formowania pali w zbiornikach wodnych, jest szczególnie utrudniona.

Istotnym jest, że praca zastosowanego urządzenia nie powoduje wstrząsów. Dlatego sposób ten jest szczególnie przydatny przy prowadzeniu robót w sąsiedztwie starych nabrzeży, co jest zjawiskiem powszechnym w portach, z uwagi na pogłębianie nabrzeży portowych w związku z aktualnymi wymogami żeglugi.

Sposób wykonywania pali betonowych formowanych pod osłoną mieszaniny tiksotropowej, zwłaszcza pali wielkośrednicowych w dnie zbiorników wodnych, według wynalazku, jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia zespoły urządzeń podczas odwiertu z hydraulicznym wydobywaniem urobku, po ustawieniu osłony z łupin i napełnieniu jej cieczą tiksotropową, w przekroju płaszczyzną pionową, poprowadzoną przez oś główną pala, fig. 2 — zespoły urządzeń podczas odwiertu z pojemnikowym wydobywaniem urobku, w przekroju płaszczyzną pionową, poprowadzoną przez oś główną pala, fig. 3 — zespół wiertła i pojemnik w przekroju płaszczyzną poziomą, fig. 4 — odmiana zestawu wiertła i pojemnika w rzucie poziomym, fig. 5 — pal formowany w osłonie w widoku z boku, fig. 6 — pal już wykonany w widoku z boku, fig. 7 — osłona łupinowa w widoku z góry, a fig. 8 — szczegół zamka osłony łupinowej.

Sposób formowania pali, przy zastosowaniu transportu hydraulicznego urobku (fig. 1) wymaga uży-

cia kilku zespołów urządzeń, a mianowicie urządzenia wiertniczego, konstrukcji osłonowej, układu obiegowego cieczy tiksotropowej, osadnika z nadbudową i kotew.

Urządzenie wiertnicze składa się z dwóch zespołów: części blokującej w postaci obudowy 6 i blokujących szczęk 7 oraz części atakującej, która obejmuje lemiesz 3 wiertła, płuczące dysze 4, rdzeń wiertła 5 oraz hydrauliczny silnik 8.

Oslona 1, złożona z elementów łupinowych, jest wyposażona u dołu, przy dnie, w oporowy kołnierz 9, zapobiegający nadmiernemu jej zagłębieniu.

Układ obiegowy cieczy tiksotropowej składa się ze zbiornika, którego funkcję pełni osadnik 12, pompy 13, giętkiego tłoczącego przewodu 16, giętkiego ssącego przewodu 20 zasuwy 15 i 21 oraz ewentualnie dodatkowej pompy 22 od odpompowania cieczy tiksotropowej, jakkolwiek funkcję tą może spełniać również pompa 13.

Osadnik 12, z nadbudową, poza funkcją magazynowania cieczy tiksotropowej jest przeznaczony jako osadnik dla odpompowanego z cieczą urobku. Stanowi on również platformę roboczą, na której zmontowana jest wyciągarka 14, przeznaczona do podnoszenia i opuszczania urządzenia wiertniczego. W dolnej części osadnik 12 wyposażony jest w spustowe zasuwy 11, przeznaczone do okresowego spustu urobku.

Stateczność osłony 1 ze zmontowanym na niej osadnikiem 12 jest zachowana dzięki zastosowaniu zespołu żelbetowych martwych kotwic 23 i odciągowych lin 24.

Sposób formowania pali według wynalazku, przy zastosowaniu hydraulicznego transportu urobku, jest następujący. W oznaczonym miejscu ustawia się osłonę 1, następnie wprowadza się do niej urządzenie wiertnicze i po jego uruchomieniu powoduje zagłębienie osłony 1 w dno, aż do oparcia osłony na kołnierzu 9. Z kolei montuje się nadbudowę z osadnikiem 12 i stabilizuje się całość martwymi kotwicami 23 i odciągowymi linami 24. Kolejną czynnością jest napełnianie osłony 1 cieczą tiksotropową, która dzięki otworom w nadbudowie przedostaje się do osadnika 12. Po wyrównaniu się poziomów cieczy w osłonie 1 i w osadniku 12 włącza się pompę 13. Pompa 13 tłoczy ciecz tiksotropową przewodem 16. Ta ciecz uruchamia hydrauliczny silnik 8. Natychmiast po uruchomieniu silnika 8 następuje rozparcie blokujących szczęk 7, co w wyniku dalszej pracy hydraulicznego silnika 8 powoduje uruchomienie wiertła 5. Pompa 13, poza napędem hydraulicznego silnika 8, podaje ciecz rdzeniem wiertła 5 do płuczających dysz 4 oraz tłoczy ciecz do przewodu 20, wytwarzając podciśnienie.

W wyniku takiej pracy następuje rozmywanie gruntu, zmieszanie go z cieczą, poderwanie lemieszem 3 do góry i następnie transport do góry — w wyniku wytworzonego podciśnienia w przewodzie 20. Urobek przetransportowany w ten sposób dostaje się do osadnika 12, gdzie osiada w dolnej jego części 10. Ciecz tiksotropowa, po wytrąceniu cząstek gruntu, jest ponownie tłoczona pompą 13 powtarzając cykl jak wyżej w opisanym obiegu zamkniętym. Jednocześnie, wskutek głębinienia otwo-

ru, część atakująca opuszcza się niżej na długość prowadzenia.

Następnie wskutek napięcia liny 18 następuje odblokowanie szczęk 7 i opuszczenie niżej części blokującej. Po uruchomieniu hydraulicznego silnika 8 następuje ponowne zablokowanie szczęk 7 i odwiert powtarza się o następny skok prowadnicy. Co jakiś czas, podczas przerwy w głębinieniu, są otwierane zasuwy 11 osadnika 12, a nagromadzony urobek jest wydalany na zewnątrz. Ciecz tiksotropowa jest uzupełniana w miarę postępu odwiertu oraz po wydaleniu urobku z osadnika 12. Giętkie przewody 16 i 20 mają odpowiedni zapas do wykonania odwiertu na kilka skoków prowadnicy, a następnie są przedłużane.

Większe kamienie, które nie wejdą do przewodu 20 gromadzą się w górnej części lemiesza 3 i powodują zmniejszenie obrotów, wskutek nadmiernego jego obciążenia. Należy wówczas wyciągnąć urządzenie wiertnicze na zewnątrz, usunąć kamienie, a po usunięciu — ponownie opuścić urządzenie wiertnicze i kontynuować roboty.

Przy głębinieniu otworu według odmiany sposobu według wynalazku (fig. 2) proces przebiega w ten sposób, że po zapuszczeniu osłony 1 i ustabilizowaniu jej martwymi kotwicami 23 i odciągowymi linami 24 opuszcza się urządzenie wiertnicze z pojemnikiem. W tym przypadku blokada nie jest konieczna, gdyż wiertła współbieżne powodują obrót przy jednoczesnym zagłębieniu się wkrętu wiertła 25, dzięki czemu otwór zachowuje swoją centryczność. Po napełnieniu pojemnika 26 całość jest wyciągana na zewnątrz, a po usunięciu nagromadzonego gruntu proces jest powtarzany. Wolne przeszerzenie w pionie po obu stronach pojemnika pozwalają na swobodny przepływ cieczy tiksotropowej 2 podczas jego wyciągania i opuszczania.

Po dokonaniu odwiertu sposobem według wynalazku, lub odmianą sposobu według wynalazku, usuwa się urządzenia wiertnicze i przystępuje do formowania pala 38. Jeżeli tego wymagają warunki opuszcza się zbrojenie 36. Następnie nakłada się głowicę 39 z otworami na przewody 37 i 40 (fig. 5). Po wpuszczeniu aż do dna otworu przewodu 37 podaje się nim mieszanke betonową pod ciśnieniem około 0,5 atn, przestrzegając aby dolny koniec przewodu 37 był cały czas zanurzony w betonie nie mniej niż 1,0 m. Mieszanka betonowa powoduje wypieranie cieczy tiksotropowej, która — po odprowadzeniu przewodem 40 — może być użyta do następnego cyklu. Po stwardnieniu betonu demontuje się zamki osłony 1 i kolejno domontuje pojedyncze łupiny, łączone zamkami 42, zawierającymi uszczelki 43, które — po oczyszczeniu i zmontowaniu w całość — tworzą osłonę 1 używaną ponownie.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania otworów dla pali betonowych formowanych pod osłoną mieszaniny tiksotropowej, zwłaszcza pali wielkośrednicowych w dnie zbiorników wodnych wiertnicą zawieszoną na wolnostojącej konstrukcji osłaniającej zaopatrzonej u góry w pojemnik, ustawionej na dnie zbiornika wodnego, polegający na wierceniu, wyplukiwaniu

i odprowadzaniu urobku, **znamienny tym**, że mieszaninę tiksotropową pompuje się z pojemnika do wiertnicy, gdzie część strugi napędza jako medium silnik hydrauliczny, druga zaś część strugi rozplukuje grunt i rozdrabnia wiercony urobek, następnie cała struga transportuje urobek pionowo w górę do tego pojemnika, gdzie następuje samoczynne wytrącanie cząstek urobku z cieczy i gromadzenie się urobku w dolnej części pojemnika, stanowiącego osadnik, sama zaś ciecz, to jest mieszanina tiksotropowa, jest ponownie pompowana, pracując w obiegu zamkniętym, przy czym urobek wyprowadza się sukcesywnie otwierając zasuwę dolne osadnika.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pompowanie mieszaniny tiksotropowej ze szczelnego pojemnika do wiertnicy, powodując jednocześnie zasysanie powracającej mieszaniny tiksotropowej wraz z transportowanym urobkiem — w wyniku powstającego podciśnienia w szczelnym pojemniku opróżnianym z mieszaniny tiksotropowej bez urobku — wzmaga proces przenoszenia urobku ku górze.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że mieszanina tiksotropowa rozplukująca grunt i rozdrabniająca urobek, kierowana jest poprzez kanały

i otwory dysz w wiertle na grunt i w grunt rozwiercany tym wiertłem.

4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, składające się z wolnostojącej konstrukcji osłaniającej zaopatrzonej u góry w pojemnik, będący równocześnie pomostem montażowym i roboczym, na którym zamontowane są urządzenia wyciągowe z zawieszoną wiertnicą oraz instalacje obiegu cieczy, **znamiennie tym**, że rozbieralna osłona (1) wykonana jest z segmentów, łączonych zamkami (42) i uszczelnionych uszczelkami (43), a szczelny pojemnik stanowi jednocześnie osadnik (12), mający dolną część (10) oddzieloną od górnej zwrotnym sitem, do której to górnej części wprowadzony jest wlot pompy (13) połączonej przewodem (16) z wiertnicą, a wiertło (5) wyposażone jest w kanały doprowadzające mieszaninę tiksotropową (2) do otworów dysz (4) kierujących pompowaną ciecz to jest mieszaninę tiksotropową (2) ku grun-  
towi.

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że szczelny osadnik (12) stanowiący pojemnik mieszaniny tiksotropowej (2) i gromadzącego się na dnie urobku, wyposażony jest u dołu w otwieralne zasuwę (11) do usuwania urobku.

