

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUBOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51545

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 10.IV.1962 (P 98 668)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.V.1966

Kl. 5 a, 31/20

5a 21/04

MKP E 21 b 21/04

UKD

Właściciel patentu: Shell Internationale Research Maatschappij N. V.,
Haga (Holandia)

BIBLIOTEKA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Sposób wiercenia w gruntach przepuszczalnych

1

Podczas wiercenia głębokich otworów w gruntach przepuszczalnych, przy użyciu czynnika wiertniczego, stosuje się w praktyce wprowadzanie stałych cząstek do tego czynnika, które osiadają na ściankach i dnie odwiertu, gdy czynnik wiertniczy przenika do gruntu pod działaniem wyższego ciśnienia w odwiercie.

W ten sposób wytwarza się na ściankach otworu warstwę filtracyjną, która utrudnia i ewentualnie prawie wstrzymuje dalsze przenikanie cieczy z odwiertu do gruntu. Warstwa filtracyjna stanowi w ten sposób przegrodę pomiędzy obszarem wysokiego ciśnienia w odwiercie i obszarem niskiego ciśnienia w gruncie nasyconym cieczą. Wskutek tego, na ściankach odwiertu występuje znaczny spadek ciśnienia w warstwie filtracyjnej, utworzonej na ściankach. Stwierdzono, że ten spadek ciśnienia wywiera bardzo niekorzystny wpływ na dalsze wiercenie, co na przykład może być mierzone zwiększeniem głębokości odwiertu, uzyskanej na jeden obrót wiertła. Ten niekorzystny wpływ wyraża się między innymi w tym, że przy wierceniu na niewielkich głębokościach, postęp wiercenia jest zazwyczaj większy niż przy wierceniu na większych głębokościach, przy zachowaniu podobnych innych warunków, jak np. rodzaju gruntu, obciążenia koronki wiertniczej i prędkości obrotowej wiertła. Można to wyjaśnić tym, że przy dnie otworu istnieje różnica ciśnień pomiędzy cieczą wiertniczą, a cieczą w gruncie

2

i wobec tego spadek ciśnienia na warstwie filtracyjnej wzrasta z głębokością otworu. W przypadku dużego spadku ciśnienia na warstwie filtracyjnej, siła wiercenia, wymagana dla obluźnienia cząstek z dna otworu wiertniczego, jest znaczna, a to na skutek różnicy ciśnień cieczy, działających na te cząstki od strony otworu i od strony gruntu. Ta różnica ciśnień powoduje dociskanie cząstek ściśle do gruntu i przeszkadza wynoszeniu cząstek z gruntu.

Stosując sposób według wynalazku, który obejmuje użycie cieczy wiertniczej tak, żeby uszczelniała grunt ale nie powodowała dużego spadku ciśnienia na ściance odwiertu, zjawisko to osłabia się lub zanika, dzięki czemu zapewnia się lepszy postęp wiercenia. Według wynalazku grunt nie powinien być wcale lub prawie wcale uszczelniony na granicy między gruntem a otworem, czyli na ściance otworu, lecz powinien być uszczelniony w miarę możliwości w pewnej odległości od ścianki otworu. Ciśnienie, przeważające w gruncie w pobliżu ścianki otworu, staje się wówczas takie same lub prawie takie same, jak w otworze. Wskutek tego, cząstka odłączona przez koronkę wiertła od ścianki otworu podlega zasadniczo jednakowemu działaniu ciśnienia ze wszystkich stron tak, iż nie jest wymagana jakakolwiek dodatkowa siła dla przzerwiania spoiwości cząstki z gruntem wbrew działaniu różnicy ciśnień na cząstkę.

Dla zapewnienia powstawania bariery, przedzielającej strefę wysokiego ciśnienia cieczy wiertniczej od obszaru niskiego ciśnienia cieczy w gruncie (ciśnienia w porach), w pewnej odległości od ścianki otworu (na przykład przynajmniej 0,1 mm — 1 mm), ciecz wiertnicza powinna przenikać do gruntu bez wytwarzania nieprzepuszczalnej warstwy na ścianie i zasklepiania porów po przeniknięciu na pewną odległość do gruntu.

Można to osiągnąć przez odpowiedni dobór rodzaju i składu cieczy wiertniczej, w zależności od rodzaju i składu gruntu.

Jest oczywiście rzeczą ważną, żeby ciecz wiertnicza nie wytwarzała warstwy w rodzaju wyprawy na ścianie otworu, jak to ma miejsce w przypadku użycia zwykłych cieczy wiertniczych. Gdy składniki cieczy wiertniczej przenikają do gruntu, to większa część cząstek stałych o różnych wymiarach pozostaje na ścianie odwiertu, tworząc wkrótce warstwę filtracyjną, która jest dla cieczy nieprzepuszczalną lub prawie nieprzepuszczalną. Natomiast ciecz wiertnicza według wynalazku nie może zawierać cząstek stałych takich, które mogłyby wytworzyć w zasadzie nieprzepuszczalną warstwę filtracyjną.

Istnieje kilka możliwości zamknięcia porów w gruncie za pomocą cieczy filtracyjnej. Można np. wykorzystać okoliczność, że pory są wypełnione cieczą zawierającą rozpuszczone sole, w szczególności chlorek sodowy, wówczas ciecz wiertnicza może zawierać rozpuszczoną substancję, która w obecności soli zawartej w cieczy gruntu wytwarza osad lub kłaczkę, zwięźające lub nawet całkowicie zamykające prześwit porów. Substancjami rozpuszczonymi w cieczy filtracyjnej mogą być np. sole ołowiu np. octan ołowiu i mydło sodowe (np. stearynian sodu). Gdy taka ciecz wiertnicza przenika do porów gruntu napełnionych roztworem soli, te dwie ciecze stykają się wskutek dyfuzji i zmieszania, a osad powstaje dopiero wtedy, gdy ciecz wiertnicza przeniknie na pewną głębokość. Taki efekt uzyskano w dużej liczbie doświadczeń, w których były tłoczone różne ciecze pod ciśnieniem znamionowym 25 atmosfer przez przepuszczalną skałę, np. piaskowiec Gildenhausera o przenikalności 3 darcy, która była nasycona roztworem soli 10 gramów chlorku sodu na 100 cm³ wody. Gdy do tego celu była użyta czysta woda, to przez skałę przepływała stała objętość 150 cm³ na minutę. Gdy jednak był użyty roztwór wodny octanu ołowiu, zawierający 45 gramów octanu ołowiu na 100 cm³ wody, to ilość przepuszczana (przepływ filtracji) po dwóch minutach wynosiła tylko 45 cm³ na minutę. Powierzchnia, gdzie utworzył się osad, znajdowała się, jak stwierdzono, w odległości około 5 cm od powierzchni przenikania octanu ołowiu do skały. Efekt był jeszcze wyraźniejszy, gdy zastosowano roztwór mydła zawierający 2 g mydła sodowego na 100 cm³ wody. Po dwóch minutach przepływ filtracji wynosił tylko 8 cm³ na minutę, a bariera utworzona przez osad znajdowała się w odległości 3 cm od powierzchni wejściowej.

Przy wierceniu przez warstwy solne zwykle używa się cieczy wiertniczej o dużej zawartości soli, aby zapobiec wymywaniu warstw solnych. W tym przypadku wymienione wyżej substancje nie mogą być użyte.

Innym sposobem otrzymania osadu strąconego w porach gruntu, szczególnie ważnym przy wierceniu przez warstwy solne, jest użycie cieczy wiertniczej, która tworzy osad przy rozcieńczaniu wodą zasoloną lub świeżą wodą gruntową. Odpowiednią cieczą wiertniczą jest np. taka, która stanowi roztwór bitumów w pirydynie lub wosku parafinowego w ketonie metyloetylowym. Z doświadczenia z ustrojem siatkowym, wykonanym w tych samych warunkach jak omówiono wyżej w związku z doświadczeniem z mydłem sodowym, szybkość filtracji po upływie 120 sekund wynosiła 10 ml na minutę.

Inne sposoby, różniące się od sposobu, w którym powstaje strącony osad, mogą być również zastosowane do zasklepiania porów gruntu. Według jednego ze sposobów wykorzystuje się znaczne zwiększenie lepkości cieczy filtracyjnej po jej przeniknięciu do gruntu. Przykładem takiej cieczy może być celuloza karboksymetylowa, rozpuszczona w cieczy alkalicznej, wykazująca znaczne zwiększenie lepkości przy zmniejszeniu zasadowości wskutek rozcieńczenia wodą gruntową.

W związku z tym należy zaznaczyć, że obecność w cieczy filtracyjnej stałych cząstek o dużych wymiarach nie przyczynia się do wzmożenia powstawania warstwy wyprawy. Jeżeli cząstki są tak duże, że pory między cząsteczkowe mają ten sam rząd wielkości co i pory w gruncie, to droga przepływu nie zmienia się w sposób zasadniczy wskutek obecności warstwy stałych cząstek na ścianie gruntu. Ale obecność w cieczy wiertniczej stałych cząstek o wymiarach różnych jest szkodliwa przy stosowaniu metody według wynalazku, ponieważ w tym przypadku pory, pozostające między większymi cząstkami w warstwie osadzonej, zostają wypełnione cząstkami o mniejszych wymiarach, aż do wytworzenia prawie całkowicie nieprzepuszczalnej warstwy.

W wielu przypadkach zachodzi potrzeba zwiększenia ciężaru właściwego cieczy wiertniczej do wielkości 1,15 lub więcej. Stosując wynalazek do takich cieczy wiertniczych nie można stosować cząstek stałych o wymiarach leżących w szerokim, ciągłym zakresie. W tym przypadku wymiary cząstek powinny być starannie dobrane albo też ciężar właściwy cieczy wiertniczej powinien być powiększony takimi substancjami jak cukier, gliceryna lub szkło wodne, które mogą być rozpuszczone w cieczy wiertniczej. Przy użyciu wodnego roztworu octanu ołowiu uzyskuje się bez innych dodatków ciężar właściwy 1,25.

Doświadczenia opisane niżej wykazują możliwość osiągnięcia ostatecznego celu wynalazku, czyli zwiększenia postępu wiercenia.

W doświadczalnym urządzeniu wiertniczym uzyskano postęp wiercenia 0,08 mm na jeden obrót przy użyciu zwykłej cieczy wiertniczej.

składającej się z wody, zawierającej zawieszinę cząstek gliny przy wierceniu piaskowca Gildenhauera nasyconego roztworem soli (100 g chloru sodu na 100 cm³ wody), za pomocą koronki diamentowej o średnicy 10 cm przy nacisku na koronkę 1500 kg. Ciśnienie w otworze wiertniczym wynosiło 50 atmosfer, a ciśnienie w porach 0 atmosfer, natomiast przy ciśnieniu w otworze wiertniczym 0 atmosfer i ciśnieniu w porach 0 atmosfer postęp wynosił 1,1 mm na obrót. Z tego wynika, że wysokie ciśnienie w otworze wiertniczym zmniejszyło wydajność wiercenia o ponad 90%. Przy wierceniu pod tym samym wysokim ciśnieniem i przy zachowaniu innych takich samych warunków, ale przy użyciu 2-procentowego roztworu mydła postęp wiercenia wynosił 0,8 mm na jeden obrót czyli był 10 razy większy niż postęp uzyskany przy użyciu wody, zawierającej zawieszinę cząstek gliny.

Należy zaznaczyć, że w przypadku gdy cząstki stałe, które mogą tworzyć warstwę wyprawy, są oderwane od gruntu wskutek samej czynności wiercenia, jest rzeczą ważną, żeby te cząstki natychmiast po obluźnieniu były usuwane możliwie jak najszybciej z obszaru, gdzie koronka wierce grunt. Osiąga się to przez wytworzenie w miejscu przepływu cieczy wiertniczej z dużą prędkością. Cząstki te powinny być usuwane z krążącej cieczy wiertniczej zanim ta ciecz zostanie ponownie wpompowana do otworu wiertniczego.

Należy tu jeszcze zaznaczyć co następuje. Przy wierceniu otworu przepuszczalne grunty nie są zazwyczaj wiercone na całej głębokości. Mogą być również napotymane grunty nieprzepuszczalne lub bardzo mało przepuszczalne. Jeżeli jednak przepuszczalne grunty są poprzedzone przez grunty nieprzepuszczalne na głębokości podlegającej przewierceniu, wówczas ciecz wiertnicza według wynalazku może być użyta na całej operacji wiercenia. Chociaż efekt opisany dla gruntów przepuszczalnych nie występuje przy wierceniu gruntów nieprzepuszczalnych lub bardzo mało przepuszczalnych, to jednak brak w cieczy wiertniczej cząstek stałych, które mogłyby wytworzyć gęstą warstwę zwartej masy, może być korzystny i w tym przypadku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wiercenia w gruntach przepuszczalnych przy użyciu cieczy wiertniczej, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą, która przenikając do gruntu zmniejsza przenikalność gruntu w pewnej odległości od

ścianki odwiertu, nie tworząc nieprzepuszczalnej warstwy na jego ściankach.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą zawierającą substancję, która jest w niej rozpuszczalna i która po zmieszaniu z cieczą znajdującą się w gruncie wytwarza strącony osad, zasklepiający pory gruntu.
3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą w postaci wodnego roztworu soli ołowiu, w szczególności octanu ołowiu i która to ciecz tworzy osad po zetknięciu się lub zmieszaniu z wodą zasoloną, obecną w gruncie.
4. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą w postaci wodnego roztworu, zawierającego rozpuszczone mydło, które tworzy osad po zetknięciu się lub zmieszaniu z zasoloną wodą, obecną w gruncie.
5. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą, która zawiera stearynian sodu.
6. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą w postaci roztworu, z którego przez rozcieńczenie wodą gruntową strąca się przynajmniej część rozpuszczonej substancji.
7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą w postaci roztworu bitumów w pirydynie.
8. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą w postaci roztworu wosku parafinowego w metyloetyloketonie.
9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą, której lepkość ulega znacznemu zwiększeniu po przeniknięciu tej cieczy do gruntu.
10. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że stosuje się alkaliczną ciecz wiertniczą w postaci roztworu celulozy glinowokarboksymetylowej.
11. Sposób według zastrz. 1—10, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą, która zawiera cząstki stałe o takich wymiarach, że nie tworzą one warstwy nieprzepuszczalnej na ścianie.
12. Sposób według zastrz. 1—11, **znamienny tym**, że stosuje się ciecz wiertniczą, której ciężar właściwy jest zwiększony przez dodanie do niej substancji rozpuszczalnej.