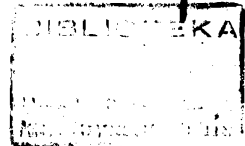


URZĄD PATENTOWY



G01/3/02



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 26253.

Kl. 21 g, 30/01.

Société de Prospection Electrique Procédés Schlumberger
(Paryż, Francja).

**Elektryczny sposób badania pokładów ziemi w otworze wiertniczym
i urządzenie do stosowania tego sposobu.**

Zgłoszono 26 lutego 1936 r.

Udzielono 25 lutego 1938 r.

Pierwszeństwo: 4 czerwca 1935 r. (Francja).

Znany jest sposób określania podczas próbnych wierceń za pomocą elektrycznych pomiarów, w części otworu wiertniczego jeszcze nie ocembrowanego, rodzaju pokładów ziemi przez kolejne pomiary oporności elektrycznej tych pokładów za pomocą odpowiedniego urządzenia, które się zagłębia do poziomu pokładów mających być badanymi i które jest umieszczone na końcu kilkożyłowego kabla elektrycznego.

Sposób ten jest znany z patentu francuskiego nr 678 113, jak również z amerykańskiego patentu nr 1 826 961. Dla pobierania próbek według tego ostatniego patentu opuszcza się pionowo w badany pokład ziemi, za pomocą kabla czterożyłowego, przyrząd

pomiarowy, składający się z czterech elektrod, połączonych elektrycznie każda z jedną z czterech żył kabla elektrycznego i umieszczonych tak, aby były one połączone przewodząco z ziemią np. przez wodę wypełniającą otwór wiertniczy na głębokości badanego pokładu. Przez dwie elektrody, nazywane elektrodami prądowymi, przepływa prąd o natężeniu i ze źródła umieszczonego np. na powierzchni ziemi, przy czym prąd ten płynie między elektrodami przepływa również przez ziemię. Przepływając przez ziemię prąd ten wytwarza w niej wskutek spadku omowego różnicę potencjałów, przy czym dla określenia oporności ziemi dokonywuje się pomiaru różnicy po-

tencjałów E między pozostałymi dwiema elektrodami tj. elektrodami pomiarowymi. Oporność właściwa gruntu w pobliżu przyrządu pomiarowego określa wzór $\rho = K \frac{E}{i}$ w którym K jest współczynnikiem zależnym od wymiarów stosowanego przyrządu. Jeżeli oznaczyć literą A elektrodę, przez którą prąd przepływa do ziemi, literą B — elektrodę, przez którą prąd powraca z ziemi, a literami M i N elektrody, między którymi dokonywany jest pomiar różnicy potencjałów, i jeżeli E oznacza różnicę potencjałów między elektrodami M i N , to K wynosi:

$$K = 4\pi \frac{1}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}}$$

gdzie AM , AN , BM i BN oznaczają odległości między elektrodami.

Doświadczenie wykazało, iż między elektrodami pomiarowymi istnieje pewna określona różnica potencjałów e wtedy nawet, kiedy obwód prądu jest przerwany. Tę różnicę potencjałów wytwarzają siły elektromotoryczne samoistnie powstające w porowatych warstwach gruntu, kiedy otwór wiertniczy napełniony jest wodą, a zjawisko to jest znane pod nazwą elektro-filtrowania oraz elektro-ösmozy i jest opisane szczegółowo w patencie francuskim nr 723 592 oraz w patencie dodatkowym do tego patentu nr 42 952.

Przy określaniu różnicy potencjałów E , za pomocą której można obliczyć oporność elektryczną pokładu ziemi, posługując się wyżej podanym wzorem, należy uwzględnić zatem samoistną różnicę potencjałów, tak zwane napięcie pasożytnicze e .

Można byłoby oczywiście na każdej głębokości zmierzyć uprzednio napięcie pasożytnicze e lub skompensować je, a następnie włączyć prąd stały w obwód elektrod prądowych i zmierzyć powiększenie się róż-

nicy potencjałów między elektrodami pomiarowymi. Jednak sposób ten nie nadaje się do ciągłego notowania różnicy potencjałów E na całej długości nieocembrowanego otworu wiertniczego, co stanowi jedyny sposób szybkiego i praktycznego otrzymywania wykresu oporności pokładów ziemi w zależności od ich głębokości.

Wpływ napięcia pasożytniczego e można usunąć i w ten sposób umożliwić ciągłość notowań różnicy potencjałów E , w zależności od głębokości przeprowadzonego w ziemi badania, mianowicie drogą doprowadzania do ziemi przez elektrody prądowe prądu okresowo przemiennego za pomocą przełącznika obrotowego, przy czym przyrząd do mierzenia różnicy potencjałów powinien być okresowo przełączany w stosunku do elektrod pomiarowych za pomocą drugiego przełącznika, działającego synchronicznie z pierwszym. W tych warunkach różnica potencjałów, wywołana przepływem prądu, działa zawsze w tym samym kierunku w stosunku do przyrządu pomiarowego, dzięki czemu różnica ta może być pomierzona przez ten przyrząd, przy czym napięcie pasożytnicze, które ma być wyeliminowane, działa na przyrząd pomiarowy przez pół okresu w jednym kierunku, a przez drugie pół okresu w przeciwnym kierunku, tak że nie wywiera wpływu na wskazania przyrządu pomiarowego. Jeżeli np. stosuje się jako przyrząd pomiarowy miliwoltomierz, różnica potencjałów E , mająca być zmierzona, wywołuje w tych warunkach stałe odchylenie wskazówki miliwoltomierza, odpowiadające wielkości E , napięcie pasożytnicze zaś wywołuje tylko drganie wskazówki dookoła jej punktu równowagi, drganie na ogół bardzo słabe i nieznaczne, o ile szybkość przełączenia prądu jest dostatecznie wielka. Przy stosowaniu przyrządu do samoczynnego zapisywania wyników pomiaru można zapisywać w sposób ciągły odchylenia, odpowiadające różnicy potencjałów E w za-

leżności od głębokości, na której znajduje się przyrząd w otworze wiertniczym, czyli otrzymać wykres oporności pokładów ziemi w zależności od głębokości.

Wynalazek niniejszy dotyczy przyrządu, za pomocą którego można zdjąć w sposób ciągły wykres oporności w funkcji głębokości badanych za pomocą wiercenia pokładów ziemi bez odwracania kierunku prądu, mianowicie stosując prąd stały.

Jak wykazało doświadczenie, wielkość napięcia pasożytniczego e nie przekracza w większości przypadków 1/10 wolta. Ponieważ różnicę potencjałów E określa wzór

$$E = \rho \cdot i \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN} \right)$$

to można powiększyć tę różnicę z jednej strony przez powiększenie i , a z drugiej strony, nadając przyrządowi rozmiary, które by powiększyły czynnik

$$\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}$$

w takim stosunku, aby różnica potencjałów e była dostatecznie mała w stosunku do E , tak aby można było różnicę potencjałów $E + e$ praktycznie przyjąć za równą różnicy potencjałów E . Wystarczy wówczas doprowadzić do ziemi przez elektrody prądowe A i B prąd stały wysokiego napięcia i zapisywać w sposób ciągły, za pomocą dowolnego odpowiedniego znanego przyrządu, różnicę potencjałów $E + e$ między elektrodami pomiarowymi M i N podczas ciągłego przesuwania się przyrządu w otworze wiertniczym.

Doświadczenie wykazało, iż w celu powiększenia czynnika

$$\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}$$

najdogodniej nadać odległości AM wielkość stosunkowo nieznaczną, równą np. wielkości średnicy otworu wiertniczego, nadając przy tym odległościom AN , BM i BN wartości stosunkowo duże, przy czym jedna z elektrod N i B lub obydwie mogą być jednocześnie umieszczone na powierzchni ziemi, dzięki czemu można stosować kabel o dwóch tylko żyłach.

Na rysunku przedstawiono tytułem przykładu urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku, a mianowicie fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie według wynalazku, fig. 2 — odmianę układu elektrod.

Fig. 1 przedstawia otwór wiertniczy 1, napełniony wodą, w której zagłębione są elektrody prądowe A i B , elektrycznie połączone z żyłami 2 i 3 kabla, oraz elektrody pomiarowe M i N , elektrycznie połączone z żyłami 4 i 5 kabla. Liczbą 6 oznaczone jest źródło prądu stałego, np. bateria akumulatorów, liczbą 7 — przyrząd do mierzenia natężenia prądu stałego. Liczbą 8 oznaczono przyrząd, za pomocą którego można zmierzyć różnicę potencjałów między przewodami 4 i 5, to jest między elektrodami pomiarowymi M i N , z którymi te przewody są połączone elektrycznie. W przypadku stosowania skompensowanego układu mostkowego do mierzenia różnicy potencjałów, opór przewodów 4 i 5 nie wchodzi w rachubę. Jeżeli zaś stosowany jest do tego celu miliwoltomierz, jego opór wewnętrzny w stosunku do oporu przewodów 4 i 5 i do oporu styków elektrod M i N z wodą w otworze wiertniczym powinien być znaczny. W praktyce jako przyrząd 8 do mierzenia potencjałów można stosować miliwoltomierz samoczynnie zapisujący np. fotograficznie, lub skompensowany układ mostkowy z samoczynnym zapisywaniem.

Jeżeli np. w przyrządzie przedstawionym na fig. 1 odległość AM równa się 0,25 m, pozostałe zaś odległości między elektrodami są wielkie w stosunku do AM ,

lub też jeżeli się stosuje przyrząd przedstawiony na fig. 2, w którym $AM = MN = NB = 0,25$ m, to wzór dla określenia E jest następujący:

$$E = \frac{1}{\pi} \cdot \rho \cdot i$$

przy czym E powinno być wyrażone w woltach, i w amperach, a oporność ρ w $\Omega \text{ m}^2/\text{m}$.

W tych warunkach jeżeli natężenie prądu równa się 5 amperom i jeżeli oporność gruntu równa się $2 \Omega \text{ m}^2/\text{m}$, co odpowiada najmniejszym cyfrom spotykanym w złożach naftowych, to różnica potencjału między elektrodami pomiarowymi równa się w przybliżeniu 3,2 woltom i praktycznie biorąc dodawanie doń napięcia pasożytniczego, które nigdy nie przekracza 1/10 wolta, jest bez znaczenia.

Układ elektrod według wynalazku posiada tę zaletę, iż pozwala na zmierzenie oporności pokładów znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie elektrod A i M (jak na fig. 1) lub A , M , N i B (jak na fig. 2), co pozwala na bardzo szczegółowe uzmysłowienie sobie lub podanie obrazu przekroju pokładów.

Stosowanie prądu stałego wysokiego napięcia jest również możliwe w przypadku, kiedy źródło prądu, np. bateria akumulatorów, jest umieszczone na końcu kabla w pobliżu elektrod i jest zagłębiane w otworze wiertniczym jednocześnie z tym kablem. W tym przypadku obydwie elektrody prądowe są połączone bezpośrednio ze źródłem prądu za pomocą stosunkowo krótkich kabli i można przy tym stosować kabel o dwóch tylko przewodach izolowanych, z którymi połączone są elektrycznie obydwie elektrody pomiarowe, lub też można stosować kabel o jednym przewodzie izolowanym, jeżeli jedna z elektrod jest umieszczona na powierzchni ziemi. Takie urządzenie posiada

wszystkie te zalety, jakie posiada urządzenie ze źródłem prądu na powierzchni ziemi, oprócz tego zaś pozwala na stosowanie kabla o mniejszej liczbie izolowanych żył.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Elektryczny sposób badania pokładów ziemi w otworze wiertniczym w jego części jeszcze nie ocembrowanej i napełnionej wodą, polegający na przepuszczaniu w sposób ciągły prądu stałego o określonej wartości przez ziemię na różnych jej głębokościach między jednym punktem otworu wiertniczego na poziomie badanego pokładu, a drugim punktem w przestrzeni obejmującej otwór wiertniczy i otaczające skały, w celu uskuteczniania pomiarów oporności właściwej badanego pokładu, znamieny tym, że różnicę potencjałów mierzy się między punktem w przestrzeni obejmującej otwór wiertniczy i otaczające skały, a trzecim punktem, leżącym w otworze wiertniczym w pobliżu pierwszego punktu, przy czym stosuje się prąd o dostatecznie dużym napięciu w tym celu, aby różnica potencjałów, wytwarzana tym prądem między punktami pomiaru, była zawsze duża w porównaniu z różnicą potencjałów, powstających samoczynnie między tymi punktami, następnie zaś wylicza się z pomiaru i z napięcia prądu oporność właściwą badanego pokładu.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że wszystkie cztery elektrody oraz źródło prądu są dostosowane do wpuszczania w otwór wiertniczy.

Société
de Prospection Electrique
Procédés Schlumberger.
Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

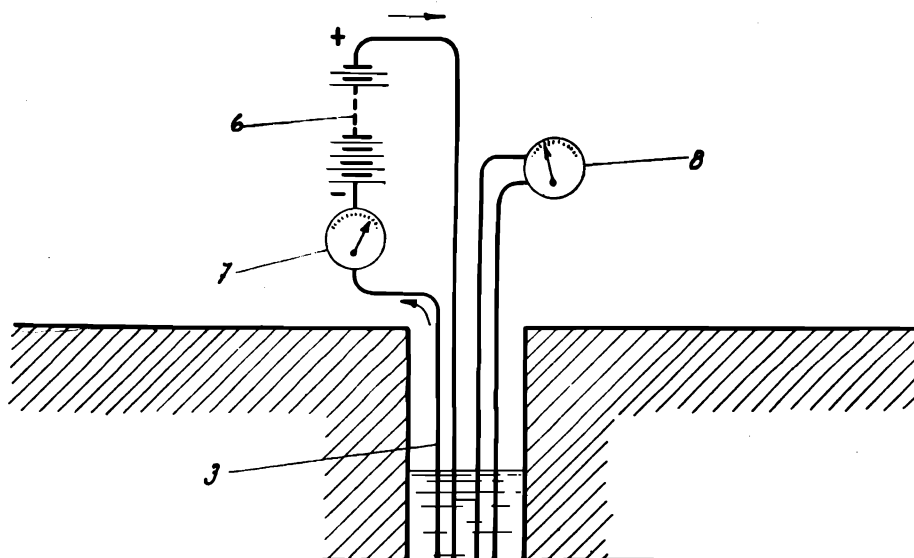


Fig. 2

