

Warszawa, 30 sierpnia 1933 r.

URZĄD PATENTOWY



G01v 3/02



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 18266.

Kl. 21 g, 30/01.

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

**Sposób badania skał podglebia zapomocą pomiarów elektrycznej oporności właściwej
tych skał oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.**

Zgłoszono 27 lipca 1929 r.

Udzielono 8 kwietnia 1933 r.

Pierwszeństwo: 26 października 1928 r. (Francja).

Rozpoznawanie terenów wierconych dokonywane było przez pobieranie próbek walcowych, wycinanych ze skały zapomocą narzędzi wiertniczych i wydobywanych na powierzchnię ziemi. Zabiegi te jednak są powolne i kosztowne, zwłaszcza przy stosowaniu nowożytnych szybkich sposobów wiercenia, często używanych przy wierceniach w terenach naftowych.

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest sposób badania terenów wierconych, polegający na zastąpieniu badania mechanicznego mierzeniem elektrycznej oporności właściwej skał wierconych, przyczem pomiary są dokonywane w dolnej, nieoruro-

wanej części otworu wiertniczego na różnych głębokościach, licząc od powierzchni ziemi. Okazało się, że elektryczna oporność właściwa stanowi parametr, charakteryzujący dostatecznie dobrze poszczególne rodzaje skały, tak że można określić rodzaj skały na zasadzie danych, otrzymanych zapomocą pomiaru oporności elektrycznej. Wynik ostateczny tych pomiarów, dokonywanych podczas wiercenia, daje się przedstawić w postaci wykresów średniej oporności właściwej skały, mierzonej na różnych głębokościach wzdłuż otworu wiertniczego. Wykres ten daje możliwość poznania układu geologicznego warstwicowego, a

więc powierzchni i miąższości poszczególnych warstw skały.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie, służące do pomiarów oporności właściwej. Składa się ono zasadniczo z przyrządów pomiarowych (np. potencjometrów), umieszczonych na powierzchni terenu badanego i połączonych zapomocą izolowanych kabli z jedną lub kilkoma elektrodami, opuszczonymi na różne głębokości w wodzie, która wypełnia otwór w czasie jego wiercenia. Woda ta zapewnia połączenie elektryczne w miejscu badanym pomiędzy elektrodami i skałą, tworzącą ścianki otworu wiertniczego. Do jednej z elektrod doprowadzany jest prąd elektryczny z dowolnego źródła, którego drugi biegun zakończony jest bezpośrednio do ziemi na powierzchni terenu badanego; wokół elektrody powstają powierzchnie równego potencjału, a różnice potencjałów tych powierzchni można zmierzyć. Znając różnicę potencjałów między dwoma punktami, jak również odległość wzajemną tych miejsc i natężenie prądu, można wyliczyć średnią wartość oporności właściwej skały w otoczeniu elektrody.

Na rysunku przedstawiony jest przykład urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku.

Urządzenie pomiarowe składa się zasadniczo z trzech odcinków izolowanego kabla 1, 2 i 3, zawieszonych w otworze wiertniczym 4 i zakończonych od dołu elektrodami A , M i N , zanurzonemi w wodzie 5. Odległości $AM = r$ i $AN = r'$ winny być duże w stosunku do przekroju otworu wiertniczego; są one np. od 10 do 20 razy większe aniżeli ten przekrój. Elektroda A służy jako doprowadzenie prądu, elektrody zaś M i N — do mierzenia różnicy potencjału między temi punktami przy przejściu prądu przez skałę.

Elektroda A jest połączona zapomocą kabla izolowanego 1 z jednym z biegunów źródła elektryczności E , umieszczonego na

powierzchni terenu badanego, drugi zaś biegun źródła E jest bezpośrednio uziemiony w punkcie B obok otworu wiertniczego. Elektrody M i N są połączone zapomocą kabli 2 i 3 z odpowiednimi zaciskami potencjometru P , umieszczonego na powierzchni ziemi.

Znając odległość r i r' , natężenie i prądu (mierzonego np. zapomocą amperomierza) i różnicę potencjałów ΔV pomiędzy elektrodami M i N , mierzoną zapomocą potencjometru, można obliczyć średnią wartość oporności właściwej ρ skały w otoczeniu elektrod A , M , N .

W przypadku, gdy grunt jest zasadniczo jednorodny, średnią wartość oporności właściwej oblicza się w sposób następujący.

Prąd i , przepływający z elektrody A do skały, wytwarza wokół tej elektrody szereg powierzchni o równych potencjałach. Powierzchnie te na zasadzie symetrii są prawie sferyczne i współśrodkowe o środku w punkcie A ; kształt tych powierzchni ulega pewnym nieznacznym odkształceniom w pobliżu punktu A wskutek obecności otworu wiertniczego, wypełnionego wodą, i samej elektrody A , w miejscach zaś, oddalonych od punktu A , — wskutek obecności uziemienia B lub też niejednorodności skały albo obecności rur metalowych w otworze wiertniczym.

Można jednak przyjąć z dokładnością wystarczającą, że powierzchnie S i S' o równym potencjale, przechodzące przez punkty M i N , są kształtu sferycznego, a promieniami tych powierzchni są odcinki r i r' . Odkształcenia powierzchni S i S' w miejscu przecinania słupa wody w otworze wiertniczym są nieznaczne, więc mogą być pominięte przy obliczeniach. Można więc przyjąć, że różnica potencjałów pomiędzy elektrodami M i N , zanurzonemi w wodzie, jest równa różnicy potencjałów pomiędzy dowolnymi punktami, oddalonymi od elektrody A o odcinki r i r' .

Średnia oporność właściwa skały, za-

wartej pomiędzy powierzchniami S i S' o znanych promieniach r i r' , oblicza się na podstawie prawa Ohma z wzoru:

$$\epsilon = \frac{4 \pi r r' \Delta V}{(r' - r) i}$$

We wzorze tym ΔV oznacza pomierzoną różnicę potencjałów pomiędzy powierzchniami S i S' , a i — pomierzoną wartość natężenia prądu, doprowadzanego do elektrody A .

O ile skała składa się z warstw, które nie mogą być uważane za jednorodne w otoczeniu elektrod A , M , N , wówczas obliczenia są bardziej zawiłe, jednak prowadzą do wyników dostatecznie dokładnych dla potrzeb praktycznych.

Wartość oporności skał wokół otworu wiertniczego można określać zapomocą innych urządzeń elektrycznych, podobnych do opisanego powyżej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób badania skał podglebia zapomocą pomiarów elektrycznej oporności właściwej tych skał wokoło otworu wiert-

niczego, znamienny tem, że na różnych poziomach mierzy się średnią oporność właściwą skał, otaczających otwór wiertniczy, przyczem pomiary wykonywa się w dolnej nieorurowanej części otworu wiertniczego.

2. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tem, że jest wyposażone w trzy elektrody, przymocowane na końcach trzech izolowanych kabli i zawieszone na trzech różnych głębokościach w wodzie, wypełniającej nieorurowaną część otworu wierconego, przyczem kabel jednej z tych elektrod jest połączony z jednym z biegunów źródła prądu, którego drugi biegun jest uziemiony na powierzchni terenu badanego, kable zaś dwóch pozostałych elektrod, stanowiących sondy pomiarowe, są przyłączone do zacisków potencjometru, służącego do mierzenia różnicy potencjałów między obydwoma sondami pomiarowymi.

Société de Prospection
Electrique Procédés
Schlumberger.

Zastępca: I. Myszczyński.
rzecznik patentowy

