



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 47619

Kl. 84 c, 1/00
Kl. internat. E 02 c

Akademia Górniczo-Hutnicza *)

Kraków, Polska

Absorpcyjny gęstościomierz gruntowy

Patent trwa od dnia 31 grudnia 1962 r.

Przedmiotem wynalazku jest absorpcyjny gęstościomierz gruntowy, mający zastosowanie w geologii inżynierskiej do badania podłoża gruntowego pod budowę różnego rodzaju obiektów jak również do kontroli wykonawstwa robót ziemnych.

Problem prędkiego i dokładnego wyznaczenia parametrów fizycznych gruntów sypkich w warunkach naturalnych w złożu posiada duże znaczenie w geologii inżynierskiej. Klasyczne metody, polegające na pobieraniu prób i badaniu ich w laboratorium, zdają egzamin jedynie w przypadku skał i gruntów spoiстых. W wypadku gruntów sypkich pobranie prób bez naruszenia ich struktury jest rzeczą bardzo trudną a niekiedy niemożliwą. Dotyczy to szczególnie przypadku luźnych piasków zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych. Z pomocą przychodzi tu metody radiometryczne, umożliwiające

ce badanie własności fizycznych gruntów bezpośrednio w złożu.

Absorpcyjny gęstościomierz gruntowy według wynalazku służy do pomiaru ciężaru objętościowego gruntów sypkich w warunkach ich naturalnego zalegania, bez konieczności pobierania prób. Urządzenie to umożliwia mierzenie ciężaru objętościowego warstw gruntu, zalegających do głębokości około 40 cm od powierzchni. Prócz pomiarów w warstwach przypowierzchniowych urządzenie według wynalazku może być stosowane do oznaczania ciężaru objętościowego warstw gruntu w dnie otworów wiertniczych, wierconych dużymi średnicami, lub też w innych wyrobiskach. Absorpcyjny gęstościomierz według wynalazku nadaje się także do pomiaru ciężaru objętościowego warstw dennych w zbiornikach wodnych. Wyznaczenie ciężaru objętościowego badanego środowiska o znanej wilgotności i znanym ciężarze właściwym szkieletu umożliwia wyliczenie innych parametrów fizycznych interesujących z punktu widzenia mechaniki gruntu.

Na rysunku fig. 1 przedstawia absorpcyjny

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Bohdan Dziunikowski i mgr inż. Jerzy Niewodniczański.

gęstościomierz gruntowy według wynalazku w przekroju pionowym a fig. 2 — gęstościomierz wraz ze standaryzátorem również w przekroju pionowym.

Gęstościomierz według wynalazku składa się z dwóch metalowych ramion 1 i 2 o średnicach na przykład 18 mm, które dla dokonania pomiaru wciska się w badany grunt. W związku z tym dolne końce obu ramion są zakończone stożkowo. W górnych swych częściach ramiona są połączone sztywno stalową konstrukcją 3 umożliwiającą zachowanie ich równoległości i stałego rozstawu. W górnej swej części konstrukcja 3 posiada gwintowany element 4, służący do połączenia gęstościomierza ze specjalną żerdzią przedłużającą lub z żerdzią wiertniczą. Ramię 1, stanowiące wydrążony pręt stalowy, zawiera detektor promieniowania gamma w postaci licznika Geigera-Müllera na przykład typu BOB-33 lub CTC-5. Detektor mieści się w rurze 6 wykonanej z lekkiego materiału, na przykład z aluminium. Rura ta od dołu jest zamknięta gwintowaną głowicą 7, która przez dokręcenie umożliwia dobry kontakt elektryczny elektrod licznika. Górną częścią rura 6 jest połączona z konstrukcją 3, zawierającą znany układ elektryczny 8, mieszczący się w rurze 9. Rura ta od góry zamknięta jest głowicą 10, umożliwiającą wodoszczelne wyprowadzenie koncentrycznego kabla 11, na przykład typu telewizyjnego, za pomocą którego impulsy elektryczne z licznika przesyłane są do znanej aparatury rejestrującej. Ramię 2 gęstościomierza, wykonane z pełnego pręta stalowego, posiada w dolnej części odkręcany stalowy element 12 w postaci graniastopu, zawierający źródło 13 promieniowania gamma w postaci na przykład izotopu ^{137}Cs o aktywności około 5 mC. Element 12 wraz ze źródłem 13 jest przechowywany podczas transportu w pojemniku ołowianym 14 (fig. 2). Element 12 przykręca się do ramienia 2 gęstościomierza bez potrzeby uprzedniego wyjmowania go z pojemnika 14.

Na rysunku (fig. 2) uwidoczniiony jest absorpcyjny gęstościomierz gruntowy według wynalazku w czasie pomiaru standaryzującego. Pojemnik ołowiany 14, służący do przechowywania źródła 13 promieniowania gamma jest połączony za pomocą metalowej konstrukcji 15 ze standaryzátorem 16, który stanowi metalowy, cylindryczny pojemnik zawierający sole cezu-137 17. Konstrukcja 15 umożliwia zachowanie stałej geometrii w czasie pomiarów standaryzujących.

Działanie gęstościomierza według wynalazku jest oparte na pomiarze absorpcji promieniowania gamma w badanym środowisku. W celu przeprowadzenia pomiaru wprowadza się w badany grunt źródło promieniowania oraz jego detektor, umieszczone w stałej odległości od siebie. Promieniowanie gamma, po wyjściu ze źródła ulega rozpraszaniu i absorpcji w otaczającym środowisku. Spowodowane tym procesami osłabienie wiązki promieni gamma, padającej na detektor, jest funkcją ciężaru objętościowego środowiska, wypełniającego przestrzeń między źródłem i detektorem pod warunkiem, że środowisko to składa się z pierwiastków lekkich, których liczba atomowa nie przekracza liczby 30. Funkcję tę wyznacza się doświadczalnie drogą cechowania gęstościomierza za pomocą środowisk wzorcowych o dokładnie znanych ciężarach objętościowych, wilgotności i składzie chemicznym. W ten sposób uzyskana krzywa cechowania służy następnie do interpretacji bezpośrednich spostrzeżeń rejestrowanych w terenie.

W wyniku pomiaru gęstościomierzem według wynalazku otrzymuje się średnią wartość ciężaru objętościowego gruntu wypełniającego przestrzeń pomiędzy źródłem promieniowania i detektorem. Wymiary wspomnianej strefy pomiarowej zależą od odległości między źródłem promieniowania i detektorem oraz w pewnym stopniu od ciężaru objętościowego badanego środowiska. Błąd bezwzględny pomiaru, określony jako podwójna wartość średniego odchylenia standardowego ($\pm 2 \delta$) wynosi ok. $\pm 0,03 \text{ G/cm}^3$. Posługując się absorpcyjnym gęstościomierzem gruntowym według wynalazku należy pamiętać o wpływie wilgotności gruntu na wskazania urządzenia. Jednoznaczną interpretację otrzymanych wyników pomiarowych przeprowadzić można tylko przy znanej wilgotności i składzie chemicznym badanego środowiska.

W celu wyeliminowania wpływu ewentualnych zmian parametrów aparatury jak na przykład aktywności źródła, wydajności detektora itp. przeprowadza się standaryzację urządzenia za pomocą dodatkowego, kontrolnego źródła promieniowania gamma.

Absorpcyjny gęstościomierz według wynalazku współpracuje ze znanym przelicznikiem tranzystorowym lub elektronowym impulsów, zawierającym stabilizowany zasilacz stałego napięcia ok. $+400\text{V}$, dla detektora promieniowania gamma.

Zastrzeżenia patentowe

1. Absorpcyjny gęstościomierz gruntowy, zaopatrzony w licznik Geigera-Müllera i układ elektryczny znamieny tym, że składa się z dwóch metalowych ramion (1 i 2) o odpowiednio dobranych średnicach, z których ramię (1) stanowi wydrażony pręt zakończony stożkowo, ramię zaś (2) jest wykonane z pełnego pręta zakończonego metalowym elementem (12) w kształcie graniastosłupa, w którym jest umieszczone źródło (13) promieniowania gamma, oba zaś ramiona (1 i 2) są połączone konstrukcją (3), ustalającą ich wzajemne położenie.
2. Absorpcyjny gęstościomierz według zastrz. 1 znamieny tym, że wewnątrz ramienia (1) znajduje się licznik Geigera-Müllera (5) połączony z układem elektrycznym (8) i wyprawiającym kablem (11), które są umieszczone w rurze (9) zamkniętej wodoszczelną głowicą (10).
3. Absorpcyjny gęstościomierz według zastrz. 1, znamieny tym, że element (12) wraz ze źródłem (13) promieniowania gamma przykręca się do ramienia (2) bez potrzeby wyjmowania go z pojemnika (14).
4. Absorpcyjny gęstościomierz według zastrz. 1—3 znamieny tym, że konstrukcja (3) łącząca ramiona (1 i 2) jest zaopatrzona w gwintowaną głowicę (4), służącą do połączenia z żerdzią.
5. Absorpcyjny gęstościomierz według zastrz. 1 i 3 znamieny tym, że pojemnik (14) jest połączony ze standaryzatorem (16) za pomocą metalowej konstrukcji (15) umożliwiającej zachowanie stałej geometrii w czasie pomiarów standaryzujących (fig. 2).

Akademia Górniczo-Hutnicza

Zastępca: mgr inż. Mieczysław Słomski
rzecznik patentowy

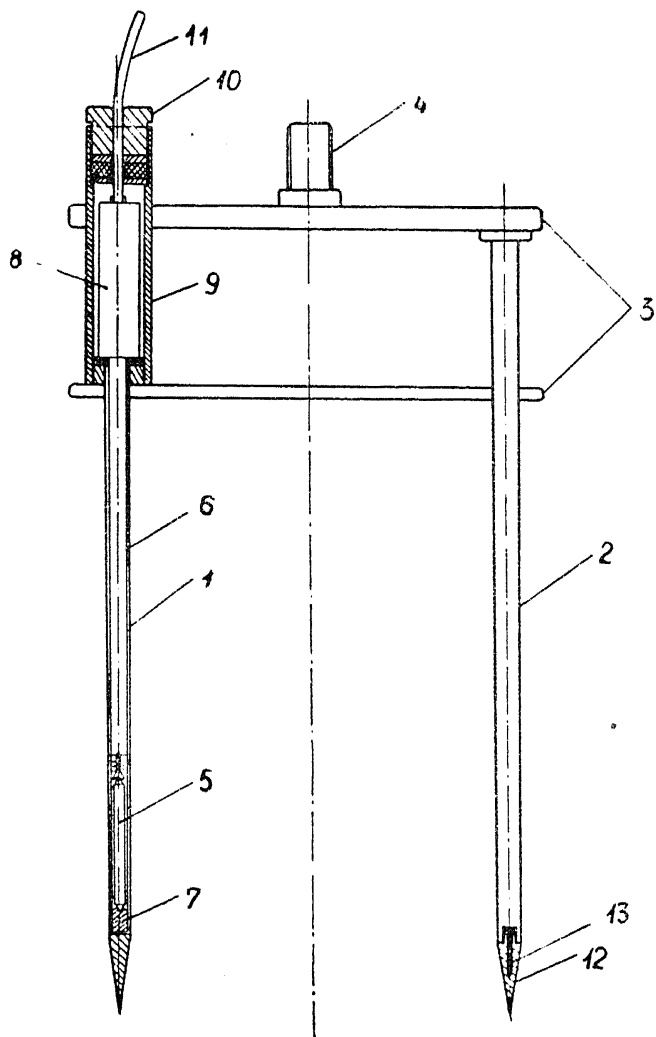


Fig 1

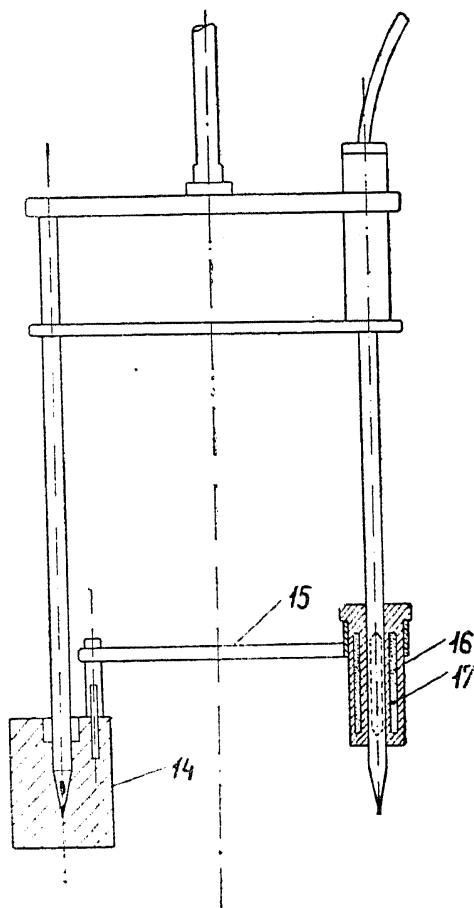


Fig 2