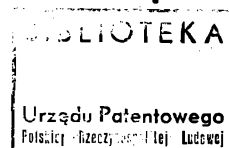


G01n 9/24



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 48095

Kl. 42 1, 1/01
Kl. internat. G 01 n

Akademia Górniczo-Hutnicza*)
(Katedra Fizyki II)

Kraków, Polska

Radiometryczny gęstościomierz odwiertowy

Patent trwa od dnia 25 maja 1963 r.

Przedmiotem wynalazku jest radiometryczny gęstościomierz odwiertowy, który pozwala na oznaczenie ciężaru objętościowego gruntów w warunkach ich naturalnego zalegania w złożu, bez konieczności pobierania prób, wzdłuż profilu małodymensyjnego otworu wiertniczego.

Dotychczas znane metody stosowane do oznaczania ciężaru objętościowego gruntów wymagają pobrania prób z badanego gruntu i wykonania oznaczeń w laboratoriach. Te znane sposoby powodują zawsze naruszenie struktury próbki, co ma istotny i niekorzystny wpływ na wynik oznaczenia, przy czym czas oznaczania jest zazwyczaj długi.

Badanie własności fizycznych gruntów nie-
spójnych bez naruszania ich struktury sta-

nowi specjalnie ważne zagadnienie dla geologii inżynierskiej. Określenie ciężaru objętościowego przy równoczesnym pomiarze wilgotności badanego środowiska pozwala na wyliczenie parametrów fizycznych gruntu, ważnych z punktu widzenia mechaniki gruntu.

Do tego celu służy radiometryczny gęstościomierz odwiertowy według wynalazku pokazany na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia gęstościomierz w przekroju wzdłuż osi pionowej, a fig. 2 — ten sam gęstościomierz, umieszczony w kontejnerze w czasie pomiaru standaryzującego.

Zasada pomiaru radiometrycznym gęstościomierzem według wynalazku polega na wprowadzeniu w badany grunt źródła promieniowania gamma oraz jego detektora w postaci licznika Geigera-Müllera. Źródło promieniowania i detektor są umieszczone na tej samej osi pionowej i oddzielone od siebie ekranem ołowianym co

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

zapobiega rejestrowaniu przez detektor promieniowania gamma, padającego bezpośrednio ze źródła promieniowania. W ten sposób rejestruje się tylko promieniowanie rozproszone w badanym środowisku. Wykorzystuje się tu zależność natężenia J rozproszonego promieniowania gamma od gęstości n elektronów w danym materiale. Zależność taka istnieje jako pewna funkcja $J = F(n)$ dla danej energii kwantów promieniowania gamma. W przypadku środowisk lekkich, złożonych z pierwiastków o liczbach atomowych nie przekraczających liczby $Z = 30$, gęstość elektronów, to znaczy ich liczba w jednostce objętości jest proporcjonalna do ciężaru objętościowego środowiska. Dzięki temu funkcję $J = F(n)$ można zastąpić przez $J = F(\rho)$, gdzie ρ oznacza ciężar objętościowy badanego materiału. Funkcję $J = F(\rho)$ wyznacza się doświadczalnie drogą cechowania gęstościomierza według wynalazku za pomocą środowisk wzorcowych o dokładnie znanych ciężarach objętościowych. W ten sposób uzyskana krzywa cechowania służy następnie do interpretacji bezpośrednich spostrzeżeń rejestrowanych w terenie.

Przy oznaczaniu ciężaru objętościowego gruntu za pomocą gęstościomierza według wynalazku należy uwzględnić wpływ chemizmu gruntu na wskazanie gęstościomierza. Jednoznaczna interpretację otrzymanych wyników pomiarowych można przeprowadzić tylko przy znanym składzie mineralogicznym badanego ośrodka.

W celu wyeliminowania wpływu zmian parametrów gęstościomierza takich jak aktywność źródła promieniowania, wydajność liczników i inne, na wyniki pomiarów, przeprowadza się standaryzację gęstościomierza za pomocą specjalnego kontrolnego źródła promieniowania.

Radiometryczny gęstościomierz odwiertowy według wynalazku składa się z metalowej osłony 1 w kształcie rury, wykonanej najlepiej z duraluminium (fig. 1). Średnica zewnętrzna osłony 1 powinna być dostosowana do średnicy otworu badanego i wynosić na przykład $\phi = 20$ mm lub 38 mm, jej długość zaś wynosi około 600 mm.

W dolnej części osłony 1 jest umieszczony odpowiednio ukształtowany element 2, wewnątrz którego jest zrobione gwintowane, cylindryczne gniazdo 17, umożliwiające wkręcenie do niego odpowiedniego pojemnika 3 zawierającego źródło promieniowania gamma. Źródłem promieniowania może być na przykład izotop cezu ^{137}Cs o aktywności wynoszącej na przykład około 10 mC. W odpowiednio ukształtowaną część ele-

mentu 2 jest wprowadzony filtr 4, ołowiano-stalowy, który wypełnia część osłony 1 na długości wynoszącej na przykład około 110 mm. W części środkowej osłony 1 mieści się znany układ elektryczny 5 oraz znane chlorowcowe liczniki 6 Geigera-Müllera. Liczniki 6 są osadzone biegunami ujemnymi na wspólnym, uziemionym elemencie 7, bieguny zaś dodatnie opierają się o metalowe sprężynujące podstawki umieszczone w gniazdach izolatora 8. Liczników 6 może być kilka w zależności od średnicy osłony 1. Dla średnicy osłony 1 wynoszącej 38 mm liczników 6 może być trzy, przy średnicy zaś wynoszącej 20 mm może być jeden licznik 6. Dobrze jest stosować do tego celu liczniki typu na przykład BOB-33, CTC-5 lub podobne.

Układ elektryczny 5 służy do przesyłania impulsów elektrycznych, pochodzących z liczników 6 do osobnej aparatury rejestrującej za pomocą kabla 9, najlepiej koncentrycznego, o odpowiednio wymaganej długości, i wyprowadzonego z osłony 1 poprzez wodoszczelną głowicę 10. Głowica 10 jest zaopatrzona w pierścienie metalowe i gumowe, zapewniające wodoszczelne zamknięcie rury osłonnej 1. Odpowiednio dobrana sprężyna 11 jest umieszczona w osłonie 1 pomiędzy głowicą 10 a układem 5 w tym celu, aby zapewniała zachowanie stałej odległości liczników 6 od źródła promieniowania, umieszczonego w pojemniku 3. Tą stałą odległość określa się jako tak zwaną długość sondy, przy czym winna ona wynosić około 250 mm, co daje optymalny kształt krzywej cechowania.

Impulsy elektryczne wysyłane przez liczniki 6 są przesyłane kablem 9 do wspomnianej już aparatury rejestrującej, którą może stanowić dowolny przelicznik impulsów, zaopatrzony w zasilacz stabilizowany napięcia, wynoszącego przy wymienionym typie liczników około 400 V.

Pojemnik 3 zawierający źródło promieniowania gamma jest wkręcany do gniazda 17 elementu 2 tylko na czas dokonywania pomiaru. Po zakończonym pomiarze pojemnik 3 wraz ze źródłem promieniowania jest przechowywany w osobnym ołowianym kontejnerze 12 (fig. 2). Kontejner 12 służy do stałego przechowywania oraz do transportu źródła promieniowania gamma a także do osadzenia standaryzatora 13 w stałej geometrii w stosunku do opisanego gęstościomierza (oznaczonego na fig. 2 cyfrą 15) podczas przeprowadzanego pomiaru standaryzującego. Standaryzator 13 jest połączony z kontejnerem 12 za pomocą metalowej konstrukcji 14. Korzystnie jest jeżeli standaryzator 13 stanowi na przykład

mosiężny cylinder wypełniony solami cezu. Dla przenoszenia opisanego urządzenia służy uchwyt 16, przymocowany do konstrukcji 14.

Radiometryczny gęstościomierz odwiertowy według wynalazku pozwala na uzyskanie średniej wartości ciężaru objętościowego środowiska otaczającego gęstościomierz w zasięgu około 150 mm. Bewzględny błąd pomiaru, określany jako podwójna wartość średniego odchylenia standartowego ($\pm 2\sigma$) nie powinien wynosić więcej niż około $\pm 0,03 \text{ G/cm}^3$, przy czasie przeprowadzania jednego pomiaru około 2—4 minuty.

Gęstościomierz pozwala również na powtarzanie pomiarów w tych samych warunkach i w tym samym miejscu, w dowolnych odstępach czasu, dzięki czemu można obserwować zmiany parametrów fizycznych gruntu zachodzące w czasie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Radiometryczny gęstościomierz odwiertowy, składający się z małodymensyjnej metalowej osłony w kształcie rury, w której jest umieszczony układ elektryczny oraz chlorowcowe liczniki Geigera-Müllera, przy czym osłona jest zamknięta od góry wodoszczelną głowicą, z której jest wyprowadzony kabel, znamieny tym, że posiada filtr (4), np. ołowiano-stalowy wpuszczony do elementu (2), np. duralowego, skutkiem czego filtr (4) oddziela liczniki (6) od pojemnika (3) ze źródłem promieniowania gamma.

2. Radiometryczny gęstościomierz według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada cylindryczne, gwintowane gniazdo (17) ukształtowane w elemencie (2), umożliwiające dokręcenie na czas dokonywania pomiaru pojemnika (3) ze źródłem promieniowania, jakim jest najlepiej izotop cezu ^{137}Cs o aktywności wynoszącej około 10 mC.
3. Radiometryczny gęstościomierz według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że odległość liczników (6) od pojemnika (3) ze źródłem promieniowania jest określona i tak dobrana, aby zapewniała uzyskanie optymalnego kształtu krzywej cechowania.
4. Radiometryczny gęstościomierz według zastrz. 1—3, znamieny tym, że ilość liczników (6) umieszczonych w osłonie (1) jest uzależniona od przyjętej średnicy osłony (1).
5. Radiometryczny gęstościomierz według zastrz. 1, znamieny tym, że jest wyposażony w oddzielny pojemnik (12), w którym jest przechowywany pojemnik (3) ze źródłem promieniowania, przy czym pojemnik (12) jest połączony za pomocą konstrukcji (14) ze standaryzatorem (13), w którym umieszcza się radiometryczny gęstościomierz (15) w celu dokonania jego standaryzacji bez potrzeby odkręcania pojemnika (3) od gniazda (17).

Akademia Górniczo-Hutnicza
(Katedra Fizyki II)

Zastępca: mgr inż. Mieczysław Słomski
rzecznik patentowy

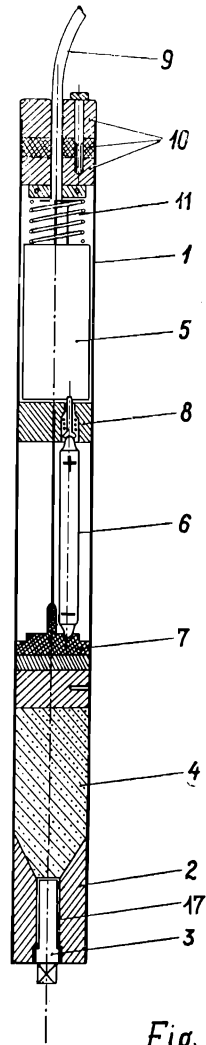


Fig. 1

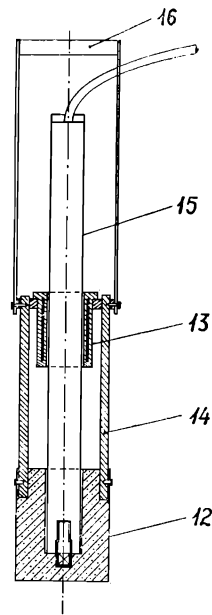


Fig. 2