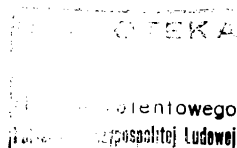


G01 12 9/24



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47355

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

Akademia Górniczo-Hutnicza*)
(Katedra Fizyki II)

Kraków, Polska

Radiometryczny gęstościomierz powierzchniowy

Patent trwa od dnia 15 stycznia 1962 r.

Przedmiotem wynalazku jest radiometryczny gęstościomierz powierzchniowy, służący do pomiaru ciężaru objętościowego gruntów i innych materiałów jak betony, prefabrykowane elementy budowlane i tym podobne bez konieczności pobierania prób i uszkodzania badanego ośrodka.

Dotychczas wykonanie pomiaru ciężaru objętościowego określonego materiału lub gruntu wymaga pobrania licznych próbek, które podaje się badaniom w laboratoriach. W wielu przypadkach okres tych badań jest zbyt długi przez co uzyskane wyniki okazują się spóźnione. Ponadto przy stosowanych obecnie tradycyjnych metodach pomiarowych konieczne jest pobranie próbek z badanego ośrodka co często

powoduje uszkodzenie powierzchni tegoż ośrodka.

Wady dotychczasowych metod pomiarowych usuwa radiometryczny gęstościomierz powierzchniowy według wynalazku, który pozwala określić ciężar objętościowy badanego materiału w ciągu kilku minut bez jakichkolwiek uszkodzeń powierzchni materiału. Dla oznaczenia ciężaru objętościowego gęstościomierzem według wynalazku wykorzystano zależność jaka zachodzi pomiędzy natężeniem rozproszonego promieniowania gamma a liczbą elektronów w jednostce objętości badanego ośrodka. Dla ośrodków złożonych z pierwiastków lekkich, których liczba atomowa Z nie przekracza 30, zależność taka istnieje jako pewna funkcja. Z kolei liczba elektronów w jednostce objętości jest proporcjonalna do gęstości badanego ośrodka, a w przypadku ośrodka niejednorodnego — do jego ciężaru objętościowego. Dzięki temu po-

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

miar natężenia rozproszonego promieniowania gamma umożliwia oznaczenie ciężaru objętościowego danego ośrodka.

Na rysunku fig. 1 przedstawia gęstościomierz według wynalazku w przekroju pionowym, a fig. 2 — pojemnik do przechowywania gęstościomierza również w przekroju pionowym. Gęstościomierz składa się z dwuczęściowej, szczelnej i płaskiej osłony 1 wewnątrz której w jednej jej części znajdują się odpowiednio ukształtowane ołowiane ekrany 5 a w nich jest umieszczone źródło 2 promieniowania gamma. W drugiej części osłony 1 jest umieszczony znany układ elektronowy 3 z licznikami 4 Geigera-Müllera. Liczniki 4 są osadzone na odpowiednich uchwytach, łączących je z układem elektronowym 3. Liczniki 4 są osłonięte od strony źródła 2 dodatkowym ołowianym ekranem 6, który zabezpiecza je przed bezpośrednim promieniowaniem źródła 2. Odległość między źródłem 2 a licznikami 4 jest mała i nie przekracza 30 cm. Źródło 2 może stanowić na przykład izotop cezu ^{137}Cs o aktywności około 5 mC.

Układ elektronowy 3 wzmacnia impulsy z liczników 4 w celu przesłania ich do aparatury rejestrującej za pomocą kabla 7.

Licznikami 4 promieniowania gamma mogą być na przykład liczniki chlorowcowe Geigera-Müllera. Układ 3 może mieć przełącznik wielopozycyjny dla zbierania impulsów z wybranego licznika 4. Rejestratorem natomiast może być dowolny terenowy przelicznik impulsów, zaopatrzony w zasilacz napięcia dla liczników 4. Do osłony 1 jest przymocowany uchwyt 10, który ułatwia przenoszenie gęstościomierza.

Gęstościomierz przechowuje się w specjalnej kasce, która jest zarazem pojemnikiem. Kase- ta jest zaopatrzona w ołowiane ekrany 8 (fig. 2), które stanowią dodatkową osłonę dla źródła promieniowania 2. Dzięki temu nie ma potrzeby stosowania oddzielnego pojemnika na źródło 2. Poza tym w kasce jest umieszczone źródło kontrolne 9, którym jest pojemnik z solami na przykład cezu. Źródło kontrolne 9 znajduje się w takim miejscu w kasce, że po włożeniu do niej gęstościomierza liczniki 4 znajdują się nad źródłem 9. Źródło 9 służy do standaryzacji pomiarów terenowych.

Przed przystąpieniem do pomiarów ilościowych gęstościomierzem według wynalazku należy go odpowiednio wycechować. Cechowanie odbywa się na ośrodkach wzorcowych o znanym ciężarze objętościowym. Gęstościomierz ustawia się na ośrodku wzorcowym i obserwuje się jego

wskazania to znaczy liczbę impulsów dochodzących do rejestratora w jednostce czasu. Należy przy tym zwrócić uwagę na wpływ wilgotności badanego ośrodka na wynik pomiaru i z tego względu należy kontrolować również wilgotność ośrodka wzorcowego. Szereg tak przeprowadzonych pomiarów umożliwia ustalenie szukanej zależności pomiędzy wskazaniami gęstościomierza a ciężarem objętościowym badanego ośrodka. W wyniku przeprowadzonych pomiarów otrzymuje się krzywą cechowania, a dla ośrodków różnych mineralogicznie lub o zmiennej w dużych przedziałach, wilgotności otrzymuje się rodzinę krzywych cechowania.

Pomiar terenowy przeprowadza się gęstościomierzem według wynalazku w ten sposób, że ustawia się gęstościomierz na powierzchni badanego ośrodka i mierzy się na rejestratorze częstość zliczeń czyli ilość impulsów dochodzących z gęstościomierza w jednostce czasu, co jest wielkością proporcjonalną do natężenia promieniowania. Liczba zarejestrowanych impulsów nie powinna być większa od 10^4 , z czego wynika czas pomiaru, wynoszący zależnie od ciężaru objętościowego ośrodka około 5 minut. Otrzymaną częstość zliczeń interpretuje się na ciężar objętościowy za pomocą krzywej cechowania.

W celu wyeliminowania błędów wynikających z ewentualnych zmian parametrów aparatury, jak na przykład zmiany wartości układu elektronowego czy aktywności źródła 2, należy przed i po każdym pomiarze terenowym przeprowadzić pomiar kontrolny czyli standaryzujący przy użyciu do tego celu źródła kontrolnego 9. Pomiar kontrolny przeprowadza się po umieszczeniu gęstościomierza w kasce.

Ostatecznym wynikiem pomiaru radiometrycznym gęstościomierzem powierzchniowym według wynalazku jest średni ciężar objętościowy ośrodka zalegającego na głębokość do 20 cm pod powierzchnią. Dokładność pomiaru ciężaru objętościowego wynosi około $\pm 0,03 \text{ G/cm}^3$.

Radiometryczny gęstościomierz powierzchniowy według wynalazku jest prosty w obsłudze i każdy pomiar może być wykonany w ciągu 3—5 minut przez jedną osobę.

Gęstościomierz może znaleźć szczególne zastosowanie w geologii inżynierskiej i w budownictwie lądowym, gdzie często zachodzi potrzeba szybkiej bieżącej kontroli stopnia zagęszczania gruntu podczas wykonywania różnych robót ziemnych jak też przy budowie nawierzchni dróg, lotnisk i innych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Radiometryczny gęstościomierz powierzchniowy zaopatrzony w źródło promieniowania gamma, liczniki Geigera-Müllera oraz w układ elektronowy, znamienny tym, że składa się z płaskiej, dwuczęściowej osłony (1), w której w jednej jej części znajdują się odpowiednio ukształtowane ołowiane ekrany (5) z umieszczonym w nich źródłem promieniowania (2), w drugiej zaś części osłony (1) są umieszczone na odpowiednich uchwytych liczniki chlorowcowe (4), połączone z układem elektronowym (3) i osłonięte od strony źródła (2) ołowianym ekranem (6), do osłony (1), zaś z zewnątrz jest zamontowany uchwyt (10).
2. Radiometryczny gęstościomierz według zastrzeżenia 1, znamienny tym, że do przechowywania go wyposażony jest w osobną kasę, stanowiącą zarazem pojemnik, która jest zaopatrzona w ołowiane ekrany (8) i źródło kontrolne (9) tak usytuowane, że znajduje się pod licznikami (4) gęstościomierza (fig. 2).

Akademia Górniczo-Hutnicza
(Katedra Fizyki II)

Zastępca: mgr inż. Mieczysław Słomski
rzecznik patentowy

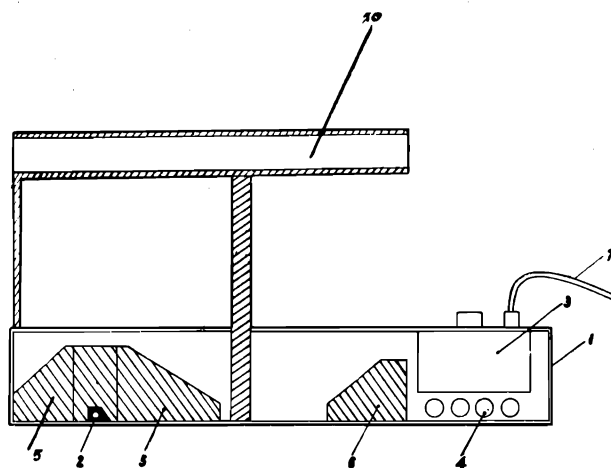


Fig. 1

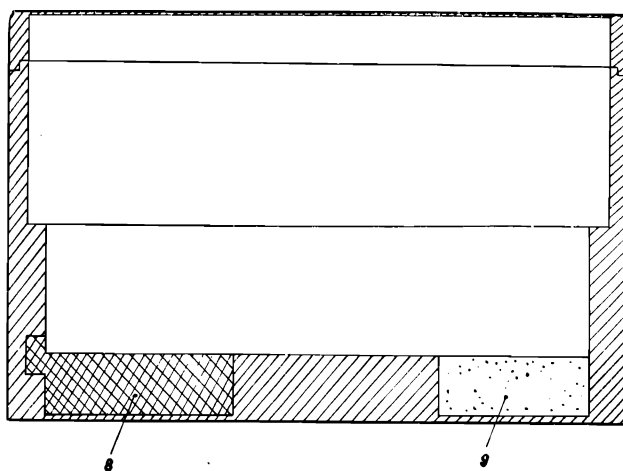


Fig. 2