



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszony: 05.VI.1963 (P 101 811)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 22.II.1966

Kl. 42 I, 9/51

MKP G 01 n 23/62

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr Jerzy Grabczak, mgr inż. Andrzej Zuber

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Fizyki II),
Kraków (Polska)

Urządzenie do pomiaru ciężaru objętościowego
i (lub) zmian wilgotności bardzo cienkich warstw gleby

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru ciężaru objętościowego i (lub) zmian wilgotności bardzo cienkich warstw gleby, gruntów, a także innych ośrodków za pomocą pomiaru zmian natężenia pierwotnego promieniowania gamma wysyłanego przez zastosowany izotop.

Pomiar ciężaru objętościowego bardzo cienkich, około 2 cm warstw gruntu znajduje zastosowanie w badaniach modelowych z zakresu mechaniki gruntów, w specjalnych zagadnieniach geologii inżynierskiej na przykład w badaniach przewarstwień w naturalnych przegrodach wodnych i określaniu położenia przepuszczalnych wkładek jak również przy wyznaczaniu parametrów betonu w żelazobetonie. Pomiar wilgotności cienkich warstw gleby, możliwy do przeprowadzenia przy nieulegającym zmianie ciężaru objętościowym szkieletu gruntu, stosuje się w badaniach stref wegetacyjnych roślin.

Znane metody przeprowadzania pomiarów ciężaru objętościowego lub wilgotności wymagają pobierania próbek, wskutek czego badany ośrodek ulega naruszeniu i obserwacja zmian w czasie staje się praktycznie niemożliwa. Również znane urządzenia izotopowe służące do badania ciężaru objętościowego w oparciu o zjawisko absorpcji lub rozproszenia promieniowania gamma, a także urządzenia stosujące do tego celu metody neutronowe nie dają zadowalających wyników w zastosowaniu do badania cienkich warstw gleby. Tak jest dlate-

2

go, że dają one średnie wartości mierzonych wielkości z warstw o miąższości rzędu 30 cm. Ponadto wszystkie te znane urządzenia wymagają cechowania.

5 Wady i niedogodności dotychczasowych urządzeń usuwa urządzenie do pomiaru ciężaru objętościowego i (lub) zmian wilgotności bardzo cienkich warstw gleby według wynalazku, w którym jest mierzone promieniowanie odpowiadające energii pierwotnej kwantów, wysyłanych przez zastosowany izotop, z pominięciem sygnału od promieniowania rozproszanego.

10 Dzięki temu miąższość warstwy badanej jest określona przez wymiary ampulki zawierającej izotop oraz wielkość detektora. Dla typowych źródeł i kryształów scyntylacyjnych wysokość ta wynosi 20 mm, tak więc miąższość mierzonych warstw jest rzędu 20 mm. Dzięki temu, że mierzone jest tylko promieniowanie pierwotne, nie jest konieczne doświadczone wyznaczanie krzywej cechowania, gdyż w takim przypadku obliczenie zmian ciężaru objętościowego względnie zmian wilgotności z wielkości zmian rejestrowanego natężenia promieniowania nie przedstawia trudności.

15 Na rysunku fig. 1 przedstawia urządzenie według wynalazku w przekroju pionowym wzdłużnym, a fig. 2 — urządzenie umieszczone w glebie w czasie pomiaru.

20 Urządzenie zwane również sondą składa się z rury osłonnej 12 zakończonej wodoszczelną głowicą 8.

Wodoszczelność zapewnia uszczelka gumowa 9. Wewnątrz rury 12 znajduje się scyntylacyjny detektor promieniowania 3 wraz z fotopowielaczem elektronowym 5. Przy fotopowielaczu umieszczony jest dzielnik napięcia 6 oraz w razie potrzeby także tranzystorowy wtórnik katodowy. Połączenie z przyrządem rejestrującym uzyskane jest za pomocą kabli 10. Sprężyna 7 zapewnia stały i pewny kontakt fotopowielacza 5 ze scyntylatorem 3. Scyntylator 3 ma dokładnie ustaloną pozycję dzięki pierścieniowi 4 i głowicy dociskającej 1. Wodoszczelność przy głowicy dociskającej 1 uzyskuje się dzięki uszczelce 2. Źródło promieniowania o małej aktywności umieszczone w podstawie 11 służy do standaryzacji wykonywanych pomiarów.

Scyntylator 3 może stanowić kryształ CsJ (Tl).

Fig. 2 pokazuje urządzenie według wynalazku umieszczone w glebie. W glebę wprowadzone są rury z duraluminium 15 zabezpieczające otwory. Rury 15 zakończone są u dołu ostrzami stalowymi 20 dla ułatwienia wykonania otworów. Równoległe ułożenie rur zabezpieczających 15 zapewniłoby jest dzięki ramie 16, która wykonana jest w ten sposób, że można rury zabezpieczające 15 umieszczać w zależności od potrzeby w trzech różnych odstępach: 15 cm, 22,5 cm i 27 cm. Ramę 16 umieszcza się na powierzchni gleby 17. Sondę umieszczoną na osłonie 12 wpuszcza się do jednego otworu, a źródło promieniowania 19, najlepiej ¹³⁷Cs do drugiego.

Umieszczenie detektora 3 i źródła 19 na tej samej wybranej głębokości zapewnione jest dzięki kalibrowanym prętom 13, które unieruchamiane są uchwytami 14. Odpowiednie wycięcie w jednym z uchwytów 14 pozwala na wyprowadzenie z otworu przewodów 10. Dokładne prowadzenie źródła 19 po osi otworu uzyskuje się dzięki odpowiedniemu przewodnikowi 18. Pomiarowi podlega warstwa gleby 21 znajdująca się między detektorem 3 a źródłem 19.

Dla wykonania pomiaru niezbędne jest połączenie urządzenia według wynalazku z aparaturą zasilająco-rejestrującą. Jako aparatura zasilająco-rejestrująca może służyć typowy laboratoryjny przelicznik impulsów i zasilacz wysokiego napięcia. W terenie korzystniej jednak jest stosować odpowiednią aparaturę o zasilaniu bateryjnym lub akumulatorowym. Parametry całego układu detekcyjnego muszą być tak dobrane, aby nie były rejestrowane kwanty rozproszone czyli w przypadku ¹³⁷Cs, kwanty o energiach mniejszych niż

0,66 MeV. Dobór parametrów musi być wykonywany indywidualnie dla każdego egzemplarza urządzenia.

Pomiar profilu ciężaru objętościowego gleby uzyskuje się przez kolejne pomiary na różnych głębokościach natężenia promieniowania przechodzącego przez glebę. Rejestrowane natężenie jest w tym przypadku eksponencjalną funkcją ciężaru objętościowego gleby. Pomiar zmian wilgotności gleby w czasie przeprowadzony jest pośrednio przez pomiar zmian ciężaru objętościowego. Pomiary mogą być wykonywane do głębokości nie większych niż kilka metrów ze względu na trudności równoległego wprowadzenia na większe głębokości rur osłonnych 15. Przyrząd według wynalazku umożliwia przeprowadzenie pomiaru ciężaru objętościowego lub wilgotności w cienkich warstwach gleb bez pobierania próbek, przy czym przyrząd nie wymaga pracochłonnego cechowania, co skraca czas pomiaru nie zmieniając dokładności wyników pomiaru.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru ciężaru objętościowego i (lub) zmian wilgotności bardzo cienkich warstw gleby, stanowiące sondę w postaci rury osłonnej, zawierającej układ detekcyjny, zamkniętej z obu końców wodoszczelnymi głowicami, przy czym przez górną głowicę jest wprowadzony kabel, **znamiennie tym**, że układ detekcyjny, rejestrujący wyłącznie promieniowanie pierwotne, stanowi najlepiej scyntylacyjny kryształ (3) CsJ (Tl) lub NaJ (Tl) oraz fotopowielacz elektronowy (5), których osadzenie w rurze (12) zapewniają pierścień (4) i głowica (1), przy czym układ detekcyjny (3) jest połączony z fotopowielaczem (5) i dzielnikiem napięcia (6), dociskany za pomocą sprężyny (7), głowica (1) zaś jest wyposażona w oddzielną nasadkę (11), stanowiącą zarazem standaryzator zawierający punktowe źródło (19) promieniowania o małej aktywności, na przykład ¹³⁷Cs.
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że podczas pomiaru źródło (19) zamocowane do przewodnika (18) oraz sonda w osłonie (12) są umieszczone w badanym ośrodku w dwóch oddzielnych zabezpieczających rurach (15), połączonych ze sobą równolegle ramą (16), przy czym jednakową głębokość położenia źródła (19) i detekcyjnego układu (3) sondy zapewniają wykalibrowane pręty (13), zamocowane do rur (15) za pomocą uchwytów (14).

