



54

Permeametr hydrogeologiczny

43 Zgłoszenie ogłoszono:
12.03.2001 BUP 06/01

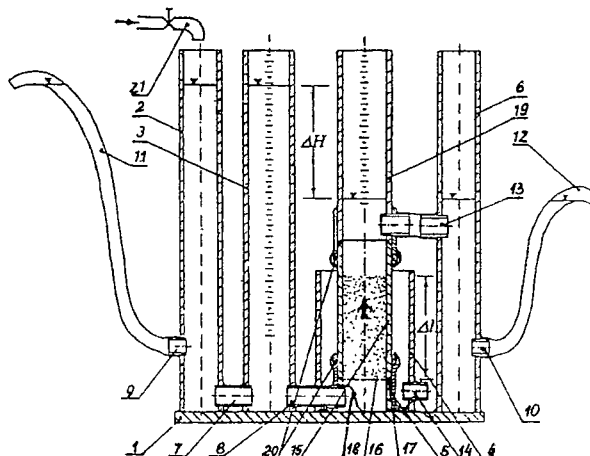
45 O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.12.2005 WUP 12/05

73 Uprawniony z patentu:
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
Poznań, PL

72 Twórcy wynalazku:
Marek Marciniak, Poznań, PL
Józef Górski, Poznań, PL
Alfred Kaniecki, Poznań, PL

74 Pełnomocnik:
Majchrzak Janina,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

57 Permeametr hydrogeologiczny, do wyznaczania współczynnika filtracji utworów piaszczystych, wykonany z materiału przepuszczającego światło i wyposażony w zespół zasilania wodą, **znamienny tym**, że ma do podstawy (1) zamocowane na stałe, w układzie szeregowym, kolejno kolumnę (2) do zasilania wodą, kolumnę pomiarową (3), zbiornik cylindryczny (4), a w nim współosiowo kielichowy uchwyt (5) próbника (15) z nakładką pomiarową (19) i kolumnę (6) do zasilania wodą, przy czym kolumna pomiarowa (3) połączona jest w dolnej części poprzez rurkę (7) z kolumną (2) oraz poprzez rurkę (8) z kielichowym uchwytem (5) próbника (15), ponadto kolumny (2 i 6) mają usytuowane w dolnej części rurki (9 i 10) do osadzania węży przelewowych, odpowiednio (11 i 12), dodatkowo kolumna (6) ma także usytuowaną wyżej rurkę (13), zaś zbiornik cylindryczny (4) ma w dolnej części rurkę (14), natomiast próbnik (15) zbudowany jest w kształcie cylindra mającego w dolnej części w siatkę filtracyjną (16), na wysokości której w cylindrze wykonane są otwory odpowietrzające (17), a poniżej której ma ukształtne wybranie (18).



Permeometr hydrogeologiczny

Zastrzeżenie patentowe

Permeometr hydrogeologiczny, do wyznaczania współczynnika filtracji utworów piaszczystych, wykonany z materiału przepuszczającego światło i wyposażony w zespół zasilania wodą, **znamienny tym**, że ma do podstawy (1) zamocowane na stałe, w układzie szeregowym, kolejno kolumnę (2) do zasilania wodą, kolumnę pomiarową (3), zbiornik cylindryczny (4), a w nim współosiowo kielichowy uchwyt (5) próbnika (15) z nakładką pomiarową (19) i kolumnę (6) do zasilania wodą, przy czym kolumna pomiarowa (3) połączona jest w dolnej części poprzez rurkę (7) z kolumną (2) oraz poprzez rurkę (8) z kielichowym uchwytem (5) próbnika (15), ponadto kolumny (2 i 6) mają usytuowane w dolnej części rurki (9 i 10) do osadzania węży przelewowych, odpowiednio (11 i 12), dodatkowo kolumna (6) ma także usytuowaną wyżej rurkę (13), zaś zbiornik cylindryczny (4) ma w dolnej części rurkę (14), natomiast próbnik (15) zbudowany jest w kształcie cylindra mającego w dolnej części w siatkę filtracyjną (16), na wysokości której w cylindrze wykonane są otwory odpowietrzające (17), a poniżej której ma ukształtne wybranie (18).

* * *

Przedmiotem wynalazku jest permeometr hydrogeologiczny, czyli urządzenie do wyznaczenia współczynnika filtracji utworów piaszczystych.

Do wyznaczania parametrów filtracyjnych gruntów stosuje się urządzenia zwane permeatrami hydrogeologicznymi. W zależności od zdolności do przepuszczania (filtracji) wody wyróżnia się grunty: przepuszczalne i półprzepuszczalne.

Badania właściwości filtracyjnych gruntów przepuszczalnych można przeprowadzić w laboratorium za pomocą rurki Kamieńskiego lub aparatu Wiłuna. Rurka Kamieńskiego umożliwi oznaczenie współczynnika filtracji gruntu metodą zmiennie gradientową, natomiast aparat Wiłuna pozwala na wykonanie badania metodą stało gradientową. Zarówno rurka Kamieńskiego jak i aparat Wiłuna nie nadają się do wykonania badań w terenie. Aparat Wiłuna jest dużym stanowiskiem laboratoryjnym.

Do badań utworów półprzepuszczalnych istnieje znacznie więcej rozwiązań konstrukcyjnych. Jako najważniejsze można wymienić: aparat Olsena, aparat Rowe'a, aparat Remy'ego, aparat Argunowa, stanowisko do pomiaru współczynnika filtracji metodą flow-pump i inne. Aparaty te umożliwiają badanie współczynnika filtracji metodą tylko stało gradientową.

Wszystkie znane permeometry hydrogeologiczne ze względu na swoją konstrukcję umożliwiają wyznaczanie współczynnika filtracji gruntów, tak przepuszczalnych jak i półprzepuszczalnych, tylko w warunkach laboratoryjnych.

Permeometr hydrogeologiczny według wynalazku ma do podstawy zamocowane na stałe, w układzie szeregowym, kolejno lewą kolumnę do zasilania wodą, kolumnę pomiarową, zbiornik cylindryczny, a w nim współosiowo kielichowy uchwyt z próbnikiem oraz nakładką pomiarową, i prawą kolumnę do zasilania wodą. Kolumna pomiarowa połączona jest w dolnej części poprzez rurki z lewą kolumną do zasilania wodą oraz z kielichowym uchwytem próbnika. Ponadto kolumny do zasilania wodą mają usytuowane w dolnej części rurki do osadzania węży przelewowych, przy czym prawa kolumna ma dodatkową rurkę usytuowaną wyżej. Także zbiornik cylindryczny ma w dolnej części rurkę do osadzania węża przelewowego. Próbnik zbudowany jest w kształcie cylindra mającego w dolnej części w siatkę filtracyjną, na wysokości, której w cylindrze próbnika wykonane są otwory odpowietrzające, a poniżej której próbnik ma ukształtne wybranie. Permeometr wyposażony jest także w zespół zasilania wodą i ciężarek służący do wykonywania konsolidacji próbki oraz statyw do postawienia tego ciężarka na badanej próbce piasku.

Permeometr hydrogeologiczny według wynalazku pozwala na wykonywanie pomiarów współczynnika filtracji utworów piaszczystych w zakresie od 10^{-5} do 10^{-2} m/s. Wyznaczenia tego współczynnika można dokonać zarówno metodą stało gradientową, jak i zmiennie gradientową, przy kierunku strumienia filtracji z dołu do góry lub z góry na dół. Wynalazek pozwala na przygotowanie próbki piasku do badań według jednolitej metodyki, przez co zostaje zapewniona saturacja i konsolidacja badanej próbki piasku. Takie przygotowanie próbki umożliwia osiąganie dokładniejszych, bardziej obiektywnych i porównywalnych wyników przy wyznaczaniu współczynnika filtracji utworów piaszczystych. Pomiary można prowadzić zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i w warunkach terenowych.

Wynalazek w przykładowym wykonaniu pokazano na rysunku, na którym przedstawiono schematyczny przekrój permeamtru hydrogeologicznego.

Jak pokazano na rysunku do podstawy 1 zamocowane są na stałe, w układzie szeregowym, kolejno kolumna 2 do zasilania wodą, kolumna pomiarowa 3, zbiornik cylindryczny 4, a w nim współosiowo kielichowy uchwyt 5 próbniaka, i kolumna 6 do zasilania wodą. Kolumna pomiarowa 3 połączona jest w dolnej części poprzez rurkę 7 z kolumną 2 oraz poprzez rurkę 8 z kielichowym uchwytem 5 próbniaka. Kolumny 2 i 6 mają usytuowane w dolnej części rurki 9 i 10 do osadzania węży przelewowych odpowiednio 11 i 12. Kolumna 6 ma dodatkowo usytuowaną wyżej rurkę 13. Zbiornik cylindryczny 4 ma w dolnej części rurkę 14. Ponadto permeometr hydrogeologiczny ma próbnik 15 zbudowany w kształcie cylindra wyposażonego w dolnej części w siatkę filtracyjną 16, na wysokości której w cylindrze wykonane są otwory odpowietrzające 17. Próbnik 15 ma poniżej siatki filtracyjnej 16 ukształtne wybranie 18. Szczelne połączenie próbniaka 15 z kielichowym uchwytem 5 oraz nakładką pomiarową 19 zapewniają uszczelki pierścieniowe 20. W skład permeamtru hydrogeologicznego może wchodzić dowolna ilość próbników 15, różniących się wielkością otworów siatki filtracyjnej 16. Permeometr hydrogeologiczny wyposażony jest w zespół zasilania wodą 21, a także ciężarek służący do wykonywania konsolidacji próbki oraz statyw do postawienia tego ciężarka.

Po pobraniu próbnikiem badanej próbki piasku wykonuje się saturację, a następnie konsolidację próbki.

Przygotowanie permeamtru hydrogeologicznego do saturacji badanej próbki piasku polega na wsunięciu próbniaka 15 w kielichowy uchwyt 5 w taki sposób, aby próbnik 15 oparł się swoją dolną krawędzią o poziomą rurkę 8, założeniu węży przelewowych 11 na końcówkę 9 oraz węży przelewowych 12 na końcówkę 14, a także na umocowaniu zespołu zasilania wodą 21 do kolumny zasilającej 2. W pierwszej fazie saturacji badanej próbki należy oba węże ustawić w takim położeniu, aby poziom wody w zbiorniku cylindrycznym 4 był nieco niższy niż położenie siatki filtracyjnej 16 w próbniku 15. Przy wysokim położeniu próbniaka 15 woda przepływa z kolumny zasilającej 2 poprzez kolumnę pomiarową 3 do kielichowego uchwytu 5 próbniaka 15 i dalej poprzez otworki odpowietrzające w próbniku do zbiornika cylindrycznego 4. Umożliwia to odpowietrzenie próbniaka 15 poniżej siatki filtracyjnej 16. Po całkowitym odpowietrzeniu przestrzeni poniżej siatki filtracyjnej należy oba węże powoli podnosić ku górze. Spowoduje to podnoszenie się poziomu wody w zbiorniku cylindrycznym 4 i jednocześnie podnoszenie się poziomu wody w próbniku 15 z badaną próbką piasku. Tempo podnoszenia poziomu wody musi być bardzo powolne, tak aby zawodnienie badanej próbki piasku następowało wyłącznie siłami podsiąku kapilarnego. Nie wolno dopuścić do podniesienia poziomu wody w cylindrze 4 powyżej poziomu wody w próbniku 15. Wysycanie badanej próbki piasku wodą, powoli, od dołu i tylko siłami podsiąku kapilarnego zapewnia wypychanie pęcherzyków powietrza z przestrzeni porowych próbki piasku od dołu ku górze.

Po zakończeniu saturacji należy próbnik 15 obrócić tak, aby ukształtne wycięcie 18 trafiło w poziomą rurkę 8. Następnie należy próbnik 15 wcisnąć w dół, aż dno próbniaka 15 oprze się o podstawę 1. Wciśnięcie próbniaka 15 w uchwyt kielichowy 5, powoduje, że próbnik 15 przyjmuje położenie niskie. W tej pozycji próbniaka 15 woda przepływa z kolumny zasilającej 2 poprzez kolumnę pomiarową 3 do kielichowego uchwytu 5 próbniaka 15 i dalej woda może tylko filtrować przez badaną próbkę piasku. Woda po przefiltrowaniu przez badaną próbkę piasku przelewa się przez górną krawędź próbniaka 15 i splywa do zbiornika cylindrycznego 4.

Wąż przelewowy 12 odprowadza wodę ze zbiornika 4, co pozwala na utrzymanie w nim niskiego poziomu wody.

Konsolidacja badanej próbki piasku następuje pod wpływem dwóch czynników: filtracji wody przez próbkę oraz nacisku na próbkę wywieranego przez odpowiednio dobrany ciężarek. Ciężarek umieszcza się na statywie wyposażonym w perforowaną podstawę, dzięki czemu filtracja wody przez badaną próbkę pozostaje niezakłócona. Konsolidację badanej próbki piasku można obserwować poprzez kontrolowanie osiadania statywu i ciężarka. Dopiero po całkowitym ustabilizowaniu się położenia górnej krawędzi badanej próbki piasku (statywu) można zakończyć proces konsolidacji próbki.

Po zakończeniu konsolidacji próbki przystępuje się do wyznaczania współczynnika filtracji. Poniżej przedstawiono czynności wykonywane przy wyznaczaniu tego współczynnika w warunkach filtracji wody w kierunku z dołu ku górze. Są one następujące:

- założenie nakładki pomiarowej 19 na próbnik 15,
- połączenie węzłem nakładki pomiarowej 19 poprzez rurkę 13 z kolumną zasilającą 6,
- ustawienie przelewu nadmiarowego 11 oraz przelewu pomiarowego 12 na tym samym poziomie, mniej więcej na wysokości połowy skali nakładki pomiarowej 19,
- ustabilizowanie zwierciadła wody we wszystkich czterech kolumnach na tym samym poziomie,
- otwarcie zaworu zespołu 21 zasilania permeametry hydrogeologicznego wodą,
- ustawienie przelewu nadmiarowego 11 w położeniu wyższym od położenia przelewu pomiarowego 12.

Po ustabilizowaniu się strumienia filtracji wykonuje się pomiary niezbędne do wyznaczenia w znany sposób, metodą stało gradientową, współczynnika filtracji. W przypadku dokonywania pomiaru współczynnika filtracji metodą zmiennie gradientową należy, po ustabilizowaniu się strumienia filtracji, zamknąć zawór zespołu 21 zasilania wodą.

