

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

96918

Opis patentowy
przedrukowano ze względu
na zauważone błędy

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.05.75 (P. 180807)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.07.76

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1980

Int. Cl². G01N 15/00

MKP G01n 15/00

Twórca wynalazku: Marek Żbik

Uprawniony z patentu: Uniwersytet Warszawski, Warszawa (Polska)

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Sposób i urządzenie do prowadzenia analizy uziarnienia

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do prowadzenia analizy uziarnienia. Wynalazek jest przeznaczony w zasadzie do stosowania przy analizie uziarnienia gruntów skalistych, ale może być również stosowany z powodzeniem w każdym przypadku analizy uziarnienia materiałów sypkich.

Analiza uziarnienia materiałów sypkich metodą sedymentacji oparta jest na zjawisku fizycznym, polegającym na tym, że w spokojnym ośrodku ciełym ziarna większe zawiesiny opadają na dno szybciej, a ziarna mniejsze wolniej.

Stan techniki. Znany jest sposób analizy pipetowej, polegający na tym, że z zawiesiny o objętości 0,5 lub 1 litr — po dokładnym, kilkakrotnym zmęczeniu i odstaniu się zawartości naczynia z cieczą, do której wysypano badaną próbkę gruntu lub innego materiału sypkiego — pobiera się kolejno pipetą, przyrządem Kohna lub gruszką do dozowania, porcje o objętości 10 cm³, a następnie każdą porcję suszy się i waży, najczęściej przy użyciu wagi technicznej. Niedogodność stosowania tego sposobu wynika z tego, że jest on bardzo praco- i czasochłonny, a w dodatku bardzo niedokładny, z uwagi na trudność uśrednienia zawartości naczynia w momencie pobierania kolejnych próbek, na trudność pobierania próbki dokładnie o objętości 10 cm³ i na niedokładności ważenia, która zwielokrotnia się przez konieczność przeliczania wyników badanych kolejno porcji o objętości 10 cm³ na objętość całej badanej objętości, czyli na 500 lub na 1000 cm³, a to oznacza, że każdy błąd zwiększa się 50 lub 100 razy.

Znany jest również sposób analizy uziarnienia przy użyciu areometru. Sposób ten polega na tym, że próbkę badanego materiału wysypuje się — podobnie jak przy analizie pipetowej — do naczynia z cieczą i przez kolejne bełtanie zawartości naczynia i odstawianie doprowadza się do shomogenizowania, czyli do ujednorodnienia tej zawartości i wówczas pobiera się próbki o wadze minimum 100 gram. Niedogodność tego znanego sposobu polega na tym, że czynności etapu przygotowywania każdej porcji do pobrania są równie praco- i czasochłonne jak przy analizie pipetowej, a ponadto na tym, że areometr wymaga częstego cechowania, że dokonany odczyt wymaga wykonania następnie żmudnych i czasochłonnych przeliczeń matematycznych dla otrzymania wyniku,

którym jest procentowa zawartość poszczególnych frakcji, a także na tym, że dokładność pomiaru przy użyciu areometru jest jeszcze mniejsza niż przy analizie pipetowej.

Znany jest również sposób analizy uziarnienia przy użyciu naczynia w kształcie odwróconego stożka ściętego, do którego po wsypaniu badanej próbki materiału, wprowadza się od dołu, czyli wstępujący strumień cieczy. Ponieważ przekrój naczynia rozszerza się ku górze, z tego powodu prędkość cieczy jest różna na każdej wysokości naczynia, a to powoduje, że ziarna mniejsze, czyli lżejsze, znajdujące się w niższych warstwach cieczy są podnoszone przez wstępujący strumień cieczy do góry, a ziarna większe, czyli cięższe, znajdujące się w wyższych warstwach cieczy opadają stopniowo, aż natrafią na poziom, w którym prędkość unoszenia przez strumień cieczy i prędkość opadania są sobie równe i zatrzymują się na tym poziomie w stanie zawieszenia. Po pewnym czasie, kiedy warunki w naczyniu się ustabilizują, to znaczy kiedy wszystkie ziarna znajdą odpowiadający ich wielkości poziom cieczy, wyłącza się dopływ cieczy i dokładnie rozdzielone według wielkości ziarna osadzają się wolno na dnie naczynia. Niedogodność stosowania tego znanego sposobu polega na tym, że wprawdzie ziarna są rzeczywiście bardzo dokładnie rozsegregowane, ale nie został rozwiązany sposób pobierania kolejno tych rozsegregowanych porcji, w celu ich wysuszenia i ważenia dla określenia procentowego składu uziarnienia.

Istota wynalazku. Istota wynalazku polega na tym, że w biurecie miesza się sprężonym powietrzem, wpuszczanym od dołu, określoną wielkość próbki materiału z określoną ilością cieczy, następnie — po odcięciu dopływu sprężonego powietrza — pozwala się wszystkim największym ziarnom opaść w określonym czasie poniżej określonego poziomu i wówczas tę część zawiesiny, w której są wszystkie wielkości ziarn, wypuszcza się z biurety do parowniczk, suszy się i waży. Pozostałą część próbki i cieczy miesza się ponownie jak poprzednio i znowu pozwala się wszystkim największym w tej pozostałej części próbki ziarnom opaść w określonym czasie poniżej określonego poziomu, a wówczas tę następną porcję zawiesiny, w której są wszystkie wielkości ziarn, tylko bez frakcji największej, wypuszczonej za pierwszym razem, wypuszcza się z biurety do następnej parowniczk, suszy się i waży. Tak postępując z kolejnymi porcjami zawiesiny, otrzymuje się w wyniku najpierw zawartość wszystkich frakcji, następnie zawartość wszystkich frakcji z wyjątkiem frakcji największej, potem bez dwóch największych i tak kolejno całości analizy uziarnienia.

Urządzeniem do prowadzenia analizy uziarnienia według wynalazku jest biureta, zwłaszcza przezroczysta, w kształcie cylindra, zwężającego się stożkowo w części dolnej w postaci lejka, zakończonego rurą spustową, na której usytuowany jest zawór trójdrożny z dwoma odprowadzeniami, a na odprowadzeniu poziomym jest usytuowany zawór odcinający, dla doprowadzania do biurety od dołu i do odcinania dopływu sprężonego powietrza.

Zaletą sposobu i urządzenia według wynalazku do prowadzenia analizy uziarnienia jest to, że eliminuje zdecydowanie możliwość popełnienia dużego błędu, ponieważ daje wyniki, których nie przemnaża się przez żadne współczynniki, które z reguły zwielokrotniają popełnione błędy. Pobierane porcje zawiesiny mają stosunkowo znaczne objętości. Wielkość wypuszczanych z biurety porcji zawiesiny jest uzależniona ściśle od czasu osiadania ziarn, a zróżnicowanie objętościowe tych porcji gwarantuje zawartość w nich ziarn o z góry określonych wymiarach. Czynności mieszania i wypuszczania zawiesiny z biurety są bardzo proste i nie wymagają specjalnej wprawy. Nie ma również konieczności stosowania wagi analitycznej, ponieważ kolejne naważki suchego osadu przy obliczeniach sumuje się i oblicza procentowy udział w stosunku do całej próbki. Poza tym, w celu kontroli, z sumy naważek i pozostałości na sitach można uzyskać całkowitą wagę próbki poddanej analizie.

Sposób prowadzenia analizy uziarnienia według wynalazku, dzięki zmechanizowaniu mieszania i wypuszczania poszczególnych porcji z biurety, pozwala na wybitne zmniejszenie pracochłonności badań, bez konieczności ich wykonywania przez specjalnie kwalifikowaną obsługę. Ponadto wykonywanie mniej skomplikowanych obliczeń, eliminacja stałej kontroli poszczególnych operacji, stwarza możliwość obsługiwanie przez jednego pracownika kilku lub nawet kilkunastu biuret jednocześnie, a to pozwala prowadzić kilka lub więcej analiz jednocześnie.

Objaśnienie rysunku. Urządzenie według wynalazku do prowadzenia analiz uziarnienia pokazane jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym biuretę w widoku z boku.

P r z y k ł a d. Urządzenie jest szklaną biuretą 1 cylindryczną, przechodzącą w dolnej części w lejek 2, z którego wylot zamyka zawór 3 trójdrożny, usytuowany na rurze 4 spustowej. Poziome odprowadzenie 5 od zaworu 3 trójdrożnego posiada zawór 6 odcinający, a łączy biuretę 1 z niepokazanym na rysunku źródłem sprężonego powietrza. Na ściankach biurety 1 jest zaznaczona podziałka, określająca wielkości poszczególnych porcji zawiesiny, przeznaczonych kolejno do wypuszczania z biurety 1.

W celu przeprowadzenia analizy uziarnienia sposobem według wynalazku próbkę gruntu o masie 8 kg w zawieszinie wodnej wprowadzono do biurety 1 i zalano wodą destylowaną, dopełniając biuretę do poziomu odpowiadającego objętości 500 cm³, oznaczonego górną kreską podziałki na ściance biurety 1. Ustawiając

odpowiednio zawór 3 trójdrożny i 6 odcinający, wprowadzono do biurety 1 od dołu sprężone powietrze, powodując intensywne mieszanie zawartości biurety 1. Po dokładnym wymieszaniu próbki gruntu z wodą destylowaną, zamknięto dopływ sprężonego powietrza, włączając jednocześnie pomiar czasu. Po upływie okresu wyliczonego ze wzoru Stokes'a, potrzebnego na opadnięcie wszystkich ziarn większych od założonej górnej granicy poniżej poziomu odpowiadającego wielkości pierwszej wypuszczanej porcji zawiesiny, otwarto zawór 3 trójdrożny, wypuszczając do parowniczek pierwszą porcję, będącą mieszaniną wszystkich bez wyjątku wielkości ziarn i porcję tę poddano suszeniu i ważeniu. Czynności te powtarzano kolejno tyle razy ile zakresów wielkości ziarn zdecydowano się wyodrębnić w analizie. Procentowy udział poszczególnych frakcji w całości badanej próbki gruntu uzyskano przeliczając masę poszczególnych parowniczek w stosunku do 500 cm³ zawiesiny, rozpoczynając od ostatniej, czyli od ilości ziarn najdrobniejszych.

Następnie do tej naważki dodano naważkę przedostatnią i znów przeliczono sumę na 500 cm³ zawiesiny. Postępując podobnie kolejno ze wszystkimi naważkami otrzymano wartości procentowe zawartości w próbce gruntu udziału poszczególnych zakresów wielkości ziarn w całości badanej próbki gruntu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób prowadzenia analizy uziarnienia metodą sedymentacji, polegająca na tym, że próbkę badanego materiału w zawiesinie w roztworze wodnym miesza się w naczyniu, a następnie porcjami suszy się i waży, z n a m i e n n y t y m, że po dokładnym wymieszaniu zawartości naczynia, którym jest biureta (1) sprężonym powietrzem wpuszczanym od dołu biurety (1) i po odczekaniu czasu potrzebnego na opadnięcie wszystkich ziarn większych od założonej z góry granicy do poziomu poniżej określonego, wypuszcza się z biurety (1) kolejno poszczególne porcje zawiesiny do parowniczek, po czym suszy się te porcje i waży, a następnie masę poszczególnych porcji na parowniczkach przelicza się kolejno od najdrobniejszej frakcji, dodając następnie, aż do pełnej wielkości badanej próbki materiału.

2. Urządzenie do prowadzenia analizy uziarnienia metodą sedymentacji, z n a m i e n n e t y m, że składa się z biurety (1), zwłaszcza przezroczystej, w kształcie cylindra z zaznaczoną na ściankach podziałką, zwężającego się w dolnej części stożkowo w postaci lejka (2) i zakończonego rurą (4) spustową, na której usytuowany jest zawór (3) trójdrożny z dwoma odprowadzeniami, a na odprowadzeniu (5) poziomym usytuowany jest zawór (6) odcinający, dla doprowadzania do biurety (1) od dołu i dla odcinania dopływu sprężonego powietrza.

