

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62303

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 02.XI.1967 (P 123 346)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 20.III.1971

Kl. 42 I, 13/04

MKP G 01 n, 15/04

UKD

Twórca wynalazku: Władysław Mironowicz

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Radiometryczny sposób pomiaru szybkości sedymentacji
oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest radiometryczny sposób pomiaru szybkości procesu sedymentacji, oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znana jest radioizotopowa metoda badania mechanizmu procesu sedymentacji przez pomiar zmian zagęszczenia zawiesiny w czasie, na różnych wysokościach naczynia sedymentacyjnego, oparta na zasadzie gęstościomierza izotopowego. W metodzie tej, stacjonarne źródło promieniowania umieszcza się na zewnątrz naczynia pomiarowego. Polega ona na wykorzystaniu zjawiska różnej absorpcji promieniowania jonizującego przez zawiesinę o różnym zagęszczeniu przy stałej szerokości naczynia oraz przy stałym składzie chemicznym zawiesiny.

Metoda ta posiada szereg wad, gdyż o ile zachowanie stałej szerokości naczynia sedymentacyjnego nie jest trudne, to zachowanie stałego składu chemicznego zawiesiny nasuwa duże trudności a w niektórych przypadkach jest wręcz niemożliwe. Ponadto, ponieważ wielkością mierzoną jest zmiana zagęszczenia w czasie, a wielkość ta jest bardzo mała — gęstościomierz musi cechować dużą dokładność jego części elektronowej. Metoda badania mechanizmu sedymentacji oparta na pomiarze zmian gęstości pozwala tylko na uzyskanie informacji o sedymentacji wszystkich opadających w wodzie ziarn, niemożliwe jest natomiast otrzymanie informacji w odniesieniu do poszczególnych ziarn lub grup ziarn.

Celem wynalazku jest usunięcie dotychczasowych wad i niedogodności oraz opracowanie takiego sposobu

2

i urządzenia, które pozwoliłyby na bezpośredni dokładny pomiar i obserwację sedymentacji ciał stałych w cieczy.

Cel ten osiągnięto przez wprowadzenie do kolumny sedymentacyjnej wypełnionej badaną mieszaniną cieczy z ciałami stałymi, tego samego rodzaju ciał stałych lecz oznakowanych radioaktywnie. Następnie całość miesza się intensywnie w celu równomiernego rozkładu wszystkich cząstek ciał stałych w całej kolumnie, a następnie mierzy się natężenie promieniowania radioaktywnych cząstek w mieszaninie na różnych poziomach w ustalonych odstępach czasu za pomocą miernika natężenia promieniowania który przykładą się do zewnętrznej strony kolumny i przesuwają ruchem jednostajnym od góry do dołu i odwrotnie. Odmiana sposobu według wynalazku polega na tym, że oznakowane radioaktywne ciała stałe wprowadza się od góry do uprzednio wymieszanej badanej mieszaniny tak, aby w górnej części utworzyć warstwę tych cząstek, a następnie mierzy się kilkakrotnie miernikiem promieniowania szybkość przesuwającej się warstwy do dołu w ustalonych odstępach czasu.

Istotą urządzenia według wynalazku jest to, że kolumna sedymentacyjna jest zaopatrzona po zewnętrznej stronie w napędowy układ, który umożliwia ruch jednostajny posuwisto-zwrotny zamocowanego na nim detektora, stanowiącego miernik natężenia promieniowania tak, aby następowało przesuwanie się detektora w górę lub w dół ze stałą szybkością nastawianą przez przekładnię za pomocą zmiany obrotów elektrycznego silnika, przy czym w górnej części kolumny jest zamoco-

wany wtryskiwacz dwuzaworowy do wprowadzania oznakowanych cząstek. Należy zaznaczyć, że radioaktywne znakowanie cząstek musi odbywać się w sposób nie zmieniający ich własności fizyko-chemicznych.

Sposób i urządzenie według wynalazku umożliwiają obserwację zachowania się jednego lub grupy wybranych ziarn w otoczeniu innych ziarn, jak również pozwalają na pomiar szybkości przesuwania się ziarn lub grupy ziarn w otoczeniu innych. Wyniki otrzymane tą metodą są niezależne od zmian składu chemicznego zawiesiny. Ponieważ metoda ta pozwala na bezpośrednią obserwację procesu sedimentacji, eliminuje się wszystkie trudne do spełnienia wymagania odnośnie gęstościomierza.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej wyjaśniony na rysunku na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia do pomiaru sedimentacji ciał stałych w cieczy, fig. 2 do 5 — przedstawiają wykresy kolejnych wyników przykładowego pomiaru natężenia promieniowania w miarę opadania obserwowanych ciał stałych, a fig. 6 do 9 — przedstawiają wykresy kolejnych wyników odmiany sposobu według wynalazku (przykładowego pomiaru natężenia promieniowania w miarę opadania obserwowanej warstwy cząstek ciał stałych oznakowanych radioaktywnie).

Jak uwidoczniło na rysunku, urządzenie składa się z sedimentacyjnego naczynia 1, z hydraulicznej instalacji 2 to jest rurociągów i pompy przeznaczonej do mieszania zawiesiny, z wtryskiwacza 3 do wprowadzania znakowanych ziarn, oraz z układu pomiarowego składającego się z zaopatrzonego w kolimator scyntylacyjnego miernika promieniowania 4 zamocowanego na przesuwym elemencie 5b, z zasilacza 7 wysokiego i niskiego napięcia oraz z jednokanałowego analizatora amplitudy 8 i rejestratora 9. Układ napędowy przesuwne-go elementu 5b składa się z silnika 6 z regulowaną prędkością obrotów, oraz z przekładni 5a. Zmiana kierunku przesuwu następuje w dwóch wybranych miejscach kolumny sedimentacyjnej.

Układ napędowy pozwala na bezstopniową zmianę szybkości przesuwania miernika 4 wzdłuż kolumny sedimentacyjnej. Można to osiągnąć na przykład w ten sposób, że napędzający silnik 6 ma obroty jednokierunkowe, a przesuwny element 5b wykonany w postaci śruby ma podwójnie nacięty gwint lewo i prawoskrętny.

Tak nacięty gwint umożliwia wykonywanie jednostajnego ruchu posuwisto-zwrotnego detektora promieniowania to jest miernika 4 w obydwóch kierunkach wzdłuż naczynia sedimentacyjnego 1, przy jednokierunkowym ruchu obrotowym silnika 6. Układ jednokanałowego analizatora amplitudy 8 pozwala na śledzenie jednej wybranej energii promieniowania z całego widma energetycznego prezentowanego przez oznakowane radioaktywnie ziarna. Ziarna znakowane radioaktywnie muszą cechować się silnie przenikliwym promieniowaniem gamma oraz krótkim półokresem zaniku.

Za pomocą opisanego urządzenia można obserwować proces sedimentacji to jest zachowanie się opadających cząstek stałych w cieczy w otoczeniu innych cząstek, jak również można mierzyć szybkość sedimentacji a mianowicie drogę, którą przebywa opadające ziarno lub grupa ziarn w określonym czasie.

Przykład. Cząstki węgla klasy 60 mikronów aktywuje się strumieniem neutronów termicznych. Na

skutek aktywacji powstają sztuczne izotopy pierwiastków wchodzących w skład węgla, z których najlepiej nadającymi się do śledzenia izotopami są Fe^{59} o energii $E = 1,29$ MeV i półokresie zaniku $T_{1/2} = 47$ dni oraz Sc^{46} o energii $E = 0,89$ MeV i $T_{1/2} = 85$ dni. 5 g oznakowanych cząstek wprowadza się i dokładnie miesza z 50 litrami mułu węglowego. Następnie za pomocą umieszczonego po zewnętrznej stronie kolumny miernika natężenia promieniowania dokonuje się co 5 minut pomiaru natężenia promieniowania.

Otrzymane wyniki nanosi się na wykresy uwidocznione na fig. 2 do 5, gdzie na osi rzędnych nanosi się wysokość kolumny sedimentacyjnej H , a na osi odciętych ilość zliczanych przez miernik natężenia promieniowania impulsów w jednostce czasu N . W przedziale czasu Δt_1 , wykres uwidoczniiony na fig. 2 wskazuje na równomierne rozłożenie cząstek znakowanych w kolumnie. W następnych przedziałach czasu Δt_2 , Δt_3 i Δt_4 uwidoczniionych na wykresach fig. 3—5, widać przemieszczanie się cząstek znakowanych wzdłuż kolumny, przez wzrost mierzonego natężenia promieniowania u dołu kolumny a zmniejszenie tego natężenia w górnej jej części. Wykonując w analogicznych warunkach pomiar, przy wprowadzeniu ziarn znakowanych o wielkości 100 μ , 200 μ itd. — otrzymuje się podobne wykresy. Porównując te wykresy dla poszczególnych wielkości ziarn znakowanych 60 μ , 100 μ , 200 μ itd. przy zachowaniu tych samych własności środowiska sądzić można o sposobie poruszania się poszczególnych grup ziarnowych w warunkach skrzepowanych.

Wykresy przedstawione na fig. 6—9 rysunku podają wyniki pomiaru sedimentacji ciał stałych w oparciu o te same dane jak w opisanym przykładzie, lecz przy zastosowaniu sposobu stanowiącego odmianę wynalazku. Oznakowane radioaktywnie ciała stałe w tych samych ilościach wprowadza się od góry do uprzednio wymieszanej badanej mieszaniny. W ten sposób w górnej części tworzy się warstwa radioaktywna, którą w ten sam sposób obserwuje się i mierzy czujnikiem 4 w odpowiednich odstępach czasu.

Przy pierwszym pomiarze na wykresie fig. 6 jest uwidoczniiony pik promieniowania, informujący o tym, że promieniująca warstwa znajduje się w górnym wyjściowym położeniu. W drugim i następnych pomiarach, w określonych odstępach czasu Δt_2 , Δt_3 i Δt_4 uwidocznionych na fig. 7—9, pomiarowy pik promieniowania przesuwają się kolejno do dołu. Warstwa promieniująca stopniowo zaczyna przenikać do badanej mieszaniny, co pozwala na obserwację sedimentacji i zachowania się ziarn w czasie opadania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Radiometryczny sposób pomiaru szybkości sedimentacji ciał stałych w cieczy metodą bezkontaktową przez obserwację zmian gęstości mieszaniny w kolumnie, **znamienny tym**, że najpierw do kolumny sedimentacyjnej wypełnionej badaną mieszaniną cieczy z ciałami stałymi wprowadza się ten sam rodzaj ciał stałych oznakowanych radioaktywnie, całość poddaje się intensywnemu wymieszaniu, tak aby rozkład wszystkich cząstek ciał stałych w całej kolumnie był równomierny, a następnie przykładają się do zewnętrznej strony kolumny miernik natężenia promieniowania i przesuwa ruchem

jednostajnym od góry do dołu i odwrotnie, mierząc występujące promieniowanie radioaktywnych cząstek w mieszaniu na różnych poziomach oraz przesuwanie to powtarza się w ustalonych odstępach czasu, tak aby przez porównania zmian rozkładu natężenia promieniowania w czasie ustalić szybkość przemieszczania się sedymentujących cząstek.

2. Odmiana sposobu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że oznakowane radioaktywnie ciała stałe wprowadza się od góry do uprzednio wymieszanej badanej mieszaniny tak, aby w górnej części utworzyć warstwę tych cząstek, a następnie mierzy się kilkakrotnie miernikiem

przesuwanie tej warstwy do dołu w ustalonych odstępach czasu.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2 zawierające kolumnę sedymentacyjną i układ hydrauliczny do mieszania zawiesiny, **znamiennie tym**, że sedymentacyjne naczynie (1) ma umieszczony po zewnętrznej stronie przesuwny element (5b) zaopatrzony w miernik promieniowania (4) oraz w napęd nadający jednostajny i posuwisto-zwrotny pionowy ruch temu miernikowi wzdłuż ściany naczynia, przy czym w górnej części tego naczynia jest zamocowany wtryskiwacz (3) do wprowadzania oznakowanych cząstek ciał stałych.

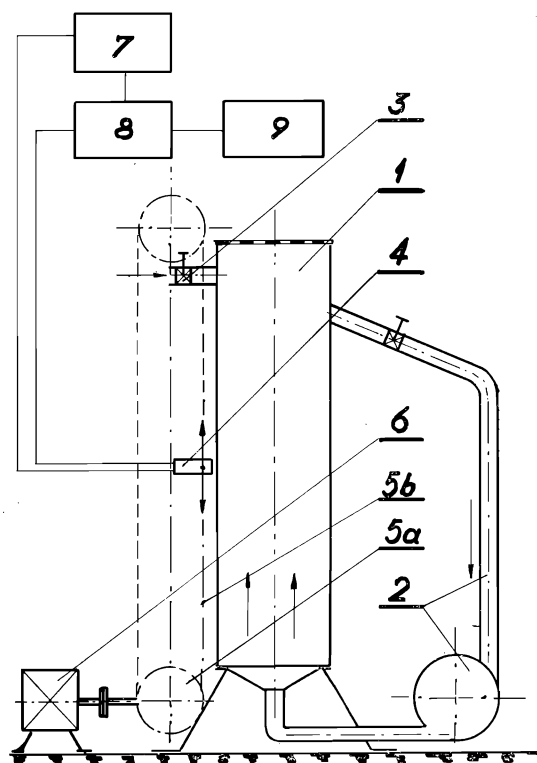


Fig. 1

