

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

75382

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 421, 13/03

Zgłoszono: 10.04.1972 (P. 154630)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01n 15/04

Zgłoszenie ogłoszono: 31.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 03.03.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polski, Warszawa, ul. ...

Twórcy wynalazku: Janina Machej, Bogusław Grzelak, Urszula
Trefler, Jerzy Baczyński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Chemii Nieorganicznej,
Gliwice (Polska)

Urządzenie do pomiaru szybkości sedymentacji

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru szybkości sedymentacji zawiesin w szczególności polidispersyjnych.

Operacja sedymentacji realizowana w przemyśle w odstojnikach jest jedną z najtańszych metod oddzielania cząstek ciała stałego od cieczy, nie wymaga doprowadzenia żadnego rodzaju energii, gdyż modułem napędowym jest siła ciężkości. Podstawowym parametrem odstojnika jest jego powierzchnia osadzania, którą oblicza się na podstawie wyznaczonej eksperymentalnie szybkości opadania cząstek czyli szybkości sedymentacji.

Szybkość opadania wyznaczyć można na podstawie krzywej sedymentacji, która podaje w sposób graficzny położenie powierzchni rozdziału faz jako funkcji czasu.

Krzywą sedymentacji wyznaczyć można na podstawie obserwacji wizualnych lub za pomocą odpowiednich rejestrujących urządzeń pomiarowych. Przykładem takiego urządzenia jest opisany w literaturze przyrząd do rejestrowania krzywej sedymentacji. [Forsell B.A., Kadefors R., Chem. Engng. Sci 20, 2, 168 (1965)]

Szklany cylinder pomiarowy, w którym zachodzi sedymentacja zaopatrzony jest w pionowo przesuwny pierścień, na którym osadzony jest fotoopór i po przeciwnej stronie cylindra źródło światła z układem optycznym dającym wąską wiązkę. Fotoopór jest połączony szeregowo z serwowmotorem, który napędza tarczę z nawiniętą na nią linką połączoną z pierścieniem. Jeden obrót tarczy umożliwia przesunięcie pierścienia w dół przez całą długość pomiarową cylindra.

Tarcza połączona jest z potencjometrem obrotowym włączonym w obwód rejestratora. Jeżeli w czasie sedymentacji powierzchnia rozdziału faz obniży się poniżej wiązki światła, wówczas fotoopór zostanie intensywniej naświetlony. Na skutek zmniejszonej oporności fotooporu płynie przez niego większy prąd, który uruchamia serwowmotor, aż do momentu, gdy obniżający się układ fotooptyczny znajdzie się poniżej granicy rozdziału faz. Cykl ten powtarza się wielokrotnie. Zmianę oporu potencjometru odwzorowaną zmianą napięcia jako funkcję czasu wykreśla rejestrator. Interpretacja wyników polega na przeliczeniu mV na położenie strefy granicznej w mm.

Przyrząd omówiony służy wyłącznie do badania zawiesin dających wyraźną granicę faz między klarowną cieczą, a zagęszczonym osadem, nie nadaje się jednak na skutek niewielkiej czułości do zawiesin polidysper-

syjnych, ponadto na skutek dużej bezwładności elektrycznej i mechanicznej uzyskane wykresy mają postać krzywej schodkowej.

Celem wynalazku jest urządzenie, które pozwala na bezpośrednie otrzymanie krzywej sedimentacji w szczególności dla zawieszin, które nie mają wyraźnej granicy rozdziału faz.

Istota polega na zastosowaniu w urządzeniu wzorca cieczy, uważanej w danym procesie za ciecz skladową, oraz na zastosowaniu elektronicznego układu sterującego. Układ nadążny, sterowany elektronicznie przez układ mostka oporowego z fotooporami, wyszukuje miejsce o stałym natężeniu strumienia światła przechodzącego przez badaną zawiesinę a zadanego wzorcem.

Urządzenie według wynalazku składa się z cylindra pomiarowego z badaną zawiesiną, cylindra ze wzorcową cieczą, z układów elektryczno-optycznych: śledzącego i wzorcowego, z mostka oporowego, elektronicznego układu sterującego, z wzmacniacza, oraz mechaniczno-elektrycznego układu nadążnego i rejestratora.

Urządzenie według wynalazku nadaje się do badania wszelkiego rodzaju zawieszin, a w szczególności do zawieszin polidispersyjnych, nie tworzących wyraźnej granicy rozdziału faz. Sterowany elektronicznie układ śledzący składający się ze źródła światła i fotooporu przesuwany jest w sposób ciągły przez układ nadążny za przesuwającą się w dół warstwą o określonej, ustalonej uprzednio we wzorcu, zawartości cząstek stałych. W ten sposób przybliża się warunki pomiaru laboratoryjnego do procesu przemysłowego, gdzie uzyskiwanie absolutnie klarownej warstwy cieczy jest często, dla silnie zdyspergowanych zawieszin, niecelowe ze względu na bardzo długi czas sedimentacji.

W stosunku do znanych przyrządów zastosowano tutaj układ nadążny, pozwalający na ciągłe przesuwanie elementu śledzącego, przy czym układ elektroniczny zapewnia wysoką czułość przyrządu. Zastosowany liniowy czujnik położenia pozwala na odwzorowanie w rejestratorze z dużą dokładnością współrzędnej położenia badanej warstwy. Urządzenie wg wynalazku przedstawione jest w przykładzie wykonania na rysunku.

Cylinder pomiarowy szklany 1 o średnicy 80 mm, długości pomiarowej 1000 mm, długości całkowitej 1200 mm, napełniony jest badaną zawiesiną. Czujnik śledzący, składający się z niskonapięciowego źródła światła z układem optycznym dającym ostrą wiązkę 7 oraz fotooporu 5, umieszczony jest na suporcie zamocowanym na linkach prowadzących 12, sprzężonych z silnikiem układu nadążnego 11. Na suporcie tym umieszczony jest czujnik położenia 13 złożony z napiętego pionowo drutu oporowego oraz ślizgacza. Cylinder 2 z cieczą wzorcową, wykonany z identycznej jak poprzednio rury o długości 300 mm, zaopatrzony jest w identyczny jak poprzednio układ fotoelektryczny 8, stanowiący czujnik wzorcowy. Cylinder ten zaopatrzony jest w mieszałko magnetyczne 17.

Układ pomiarowy składa się z mostka oporowego 3, w którego odpowiednie gałędzie podłączone są fotoopory 5 i 6. Potencjometry R_1 i R_2 służą do kompensacji układu. W układ mostka ponadto włączone są odpowiednio dobrane rezystory R_3 , R_4 , tak aby mostek pozostawał w równowadze dla jednakowego natężenia strumienia światła przechodzących przez zawiesinę badaną i ciecz wzorcową. Stan równowagi mostka wskazuje miliwoltomierz 4. Zasilacz stabilizowany 15 zasilą mostek 3 oraz kompensator rejestrujący 14. Mostek 3 podłączony jest do wzmacniacza elektronicznego 9, a ten z kolei podłączony do układu nadążnego 10.

Silnik 11 układu nadążnego przesuwą suport z czujnikiem śledzącym. Źródła światła 7, 8, zasilane są przez stabilizator napięcia 16. Przełącznik trójpołożeniowy 18, 19, umożliwia włączenie do mostka 3, zamiast fotooporu 6, potencjometru zastępczego R_2 i jednoczesne przełączenie fotooporu 6 w miejsce fotooporu 5.

Zasada działania urządzenia jest następująca: stan równowagi mostka oporowego 3 uwarunkowany jest jednakową opornością fotooporów 5, 6, co ma miejsce przy tej samej mętności badanej zawiesiny i cieczy wzorcowej oraz identycznej jasności źródeł światła 7 i 8, zasilanych przez stabilizator sieciowy 16. Wraz z postępującą sedimentacją strumień światła padający na fotoopór 5 zwiększa się, przez co oporność jego maleje. Fakt ten pociąga za sobą zachwianie równowagi mostka oporowego 3 i powstanie różnicy potencjałów. Wzmacniacz 9 otrzymuje impuls prądowy uruchamiający układ nadążny 10 silnika 11, który przesuwa w dół czujnik śledzący złożony z fotooporu 5 i źródła światła 7. Wraz z przesuwem czujnika w kierunku szukanej strefy mętności, odpowiadającej zmętnieniu cieczy wzorcowej, natężenie strumienia świetlnego maleje i mostek 3 wraca do stanu równowagi.

Dzięki zastosowaniu układu nadążnego, wzmacniacza elektronicznego i mostka pracującego przy stałej minimalnej odchyłce od stanu równowagi, przesuw czujnika odbywa się jednak nie skokowo, ale w sposób ciągły.

Przesuw fotoelektrycznego czujnika śledzącego, odwzorowany zmianą oporności czujnika położenia 13, przekazywany jest jako impuls elektryczny na kompensator rejestrujący 14. Otrzymany wykres w funkcji czasu przedstawia krzywą sedimentacji. Dla skontrolowania czy własności optyczne wzorca w czasie pomiaru nie uległy zmianie, służy potencjometr R_2 , który można włączyć do układu mostka za pomocą przełącznika

trójpółosiowego 18 i 19. Oporność odpowiednio wyregulowanego potencjometru R_2 zastępuje oporność fotooporu 6 wzorca 2. Po przełączeniu kontrolnym równowaga mostka nie może ulec zachwianiu.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do pomiaru szybkości sedymentacji składające się z cylindra pomiarowego, czujnika śledzącego złożonego z fotooporu i źródła światła, obwodu mostka oporowego, wzmacniacza impulsów, układu nadążnego i kompensatora rejestrującego, znamiennie tym, że czujnik śledzący włączony jest w jedną gałąź mostka 13 oporowego, a w drugą gałąź mostka 13 włączony jest czujnik wzorca pomiędzy którego elementy – fotoopór (6) i źródło (8) światła, wstawiony jest cylinder (2) z cieczą wzorcową.

