



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.04.77 (P. 197211)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 23.10.78

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1982

CZYTELNIĄ

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.² G01N 15/04
G01N 33/20

Twórcy wynalazku: Kazimierz Widera, Zbigniew Jaskulski, Marian Szatkowski, Bogdan Cynien

Uprawniony z patentu: Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi, Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”, Wrocław (Polska)

Granulometr do ciągłego pomiaru składu granulometrycznego, zwłaszcza mętów flotacyjnych rud miedzi

1

Przedmiotem wynalazku jest granulometr do ciągłego pomiaru składu granulometrycznego, zwłaszcza mętów flotacyjnych rud miedzi.

Stan techniki. Pomiar składu granulometrycznego jest szczególnie ważnym elementem kontroli procesów mielenia i klasyfikacji występujących w zakładach wzbogacania rud.

Dotychczas dla celów przemysłowych pomiary uziarnienia wykonywane są sitową metodą laboratoryjną przez pobór próbki mieszaniny, przesianie, odwodnienie, suszenie i ważenie wysuszonej masy ziaren frakcji grubszej.

Następną metodą jest metoda sedymentacyjna, która jest oparta na zależności między wymiarami cząstek a prędkością ich opadania w nieruchomej cieczy. Znając prędkość opadania można obliczyć z prawa Stokes'a wymiary cząstek. Prędkość opadania mierzy się zazwyczaj w naczyniu zwanym pipetą Andreasena. Znane są również wagi sedymentacyjne oraz fotosedymentometry, w których stężenie zawiesiny mierzy się fotokomórką.

Zbliżoną do powyższej jest również tak zwana metoda elutriacyjna. W metodzie tej również wykorzystuje się prawo Stokes'a i zjawisko sedymentacji. Od poprzedniej metody różni się jednak tym, że zawieszinę poddaje się klasyfikacji w strumieniu cieczy. W metodzie tej używa się aparatu Minemeta lub cylindra Schonego.

Powyższe metody są typowymi metodami laboratoryjnymi i nie nadają się do pomiaru prze-

2

mysłowego, np. do ciągłej kontroli procesu flotacji.

Do znanych metod przemysłowych należy metoda ultradźwiękowa, w której wykorzystuje się zależność wymiarów ziaren, od tłumienia ultradźwięków. Na zasadzie tej oparty jest przyrząd firmy Autometrics Co., do pomiaru składu granulometrycznego oznaczony symbolem „PSM System 100”.

Metodą przemysłową jest również metoda mikrometryczna, w oparciu o którą jest zrealizowana konstrukcja urządzenia do pomiaru składu granulometrycznego, zwanego „Mikron” produkcji ZSRR. Zasadniczym elementem urządzenia jest mikrometryczny czujnik sprzężony przez trzpień i dźwignię z przetwornikiem indukcyjnym. Czujnik jest podnoszony i opuszczany z częstotliwością 120 razy na minutę. Wskazania czujnika zależą od wymiarów ziaren pulpy, która przepływa między czujnikiem i podstawą.

Znany jest granulometr ciągły oparty o metodę sedymentacyjną. W przyrządzie tym ilość zsedymetowanego osadu określa się przez pomiar oporu elektrycznego.

Inny opis granulometru podaje B. F. Osborne w publikacji pt. „A Complete System from On-Stream Particle Size Analysis” umieszczonej w Ca. Min. Metall Bull, 1972, 65 nr 725, str. 97—107.

W granulometrze tym czujnik jest wykonany w kształcie spirali powodującej rozdział cząstek

według wielkości ziarn w wyniku działania sił odśrodkowych. Stopień tego rozdziału mierzony jest gęstościomierzem izotopowym. Skład granulometryczny jest obliczony automatycznie przez analizator elektroniczny.

Jedną z zasadniczych trudności stojących przed konstruktorem granulometru do ciągłych pomiarów w warunkach przemysłowych jest zapewnienie wymaganej dokładności pomiaru przy możliwie minimalnym skomplikowaniu rozwiązania, która

w tym przypadku bezpośrednio wiąże się z niezadowalającą niezawodnością i wysokimi kosztami. Istota wynalazku. Sposób ciągłego pomiaru składu granulometrycznego przeprowadza się w naczyniu pomiarowym, przez które rozcieńczona pulpa

przepływa w sposób ciągły z dobieralną prędkością określoną według znanego prawa Stokes'a, przy której to prędkości następuje wymagany rozdział klas ziarnowych, a pomiar ciągły jest dokonywany na drodze elektrycznej.

$$G = c \cdot \frac{\gamma'' - \gamma}{\gamma' - \gamma}$$

gdzie: G oznacza udział trakeji ziaren mniejszych od założonej średnicy, c — stałą granulometru, γ' — gęstość pulpy na wejściu do naczynia pomiarowego, γ'' — gęstość pulpy na wyjściu z naczynia pomiarowego, γ — gęstość fazy ciekłej.

Zmierzoną na wejściu i wyjściu naczynia pomiarowego gęstość pulpy przetwarza się w układzie elektrycznym na sygnał proporcjonalny do różnicy gęstości pulpy rozproszonej w naczyniu wejściowym i gęstości pulpy rozproszonej w naczyniu wyjściowym i gęstości fazy ciekłej oraz na sygnał proporcjonalny do różnicy gęstości pulpy w naczyniu wyjściowym i gęstości fazy ciekłej. Tak otrzymane sygnały — wyjściowy przez wejściowy dzieli się w bloku przeliczającym, w wyniku czego otrzymuje się sygnał proporcjonalny do mierzonej klasy ziarnowej. Aby wycechować czujniki układu elektrycznego, uprzednio naczynie pomiarowe napełnia się fazą ciekłą i ustawia się układ czujników na wartość pomiarową równą zero.

Zgodnie z wynalazkiem właściwą część granulometru stanowi naczynie pomiarowe o kształcie zbliżonym do litery „U”. Naczynie to ma ramiona o zróżnicowanych powierzchniach ich przekrojów. Ramię o powierzchni przekroju większej ma osadnik usytuowany poniżej najniższego poziomu ramienia o powierzchni przekroju mniejszej. To ramię o powierzchni przekroju mniejszej jest wprowadzone do drugiego ramienia i ma w nim zakończenie w postaci konfuzora.

Osadnik ma odprowadzenie, najkorzystniej o regulowanym wypływie ciągłym.

Takie rozwiązanie podstawowego zespołu granulometru, pozwala na dowolne dobranie prędkości przepływu rozcieńczonej pulpy przez naczynie pomiarowe, w którego grubszym ramieniu w zależności od tej prędkości przepływu, sedymentują ziarna wymaganej frakcji, które grawitacyjnie przemieszczają się do osadnika. Regulo-

wanie prędkości przepływu odbywa się za pomocą regulacji wypływu zgromadzonej w osadniku zawartości.

Przykład realizacji wynalazku. Rozwiązanie granulometru według wynalazku przedstawiono na załączonym rysunku.

Do naczynia 2 dostarczana jest próbka badanych metów flotacyjnych przewodem 1 oraz woda przewodem 9, w takich ilościach, aby zapewnić rozcieńczenie metów do żądanej gęstości. Dokładność rozcieńczenia w naczyniu 2 jest zapewniana przez układ regulacyjny dokonujący pomiaru gęstości przy zastosowaniu czujnika 10 oraz regulatora 8 przemykającego zawór 19 w przewodzie 9, natomiast stabilizacja poziomu utrzymana jest przez zastosowanie ciągłego przelewu 18 oraz odpowiedni dobór przepływów w przewodach 1 i 9.

Z naczynia 2 mieszanina dostarczana jest do naczynia pomiarowego zbudowanego z dwóch ramion 5 i 12 o zróżnicowanych powierzchniach ich przekrojów. Układ ramion zbliżony jest swym kształtem do litery „U”. Ramię 5 jest wprowadzone do ramienia 12 i zakończone w nim konfuzorem 17.

W naczyniu pomiarowym, w jego szerszym ramieniu 12 odbywa się sedymentacja cząstek większych od założonej średnicy cząstki np. 70 μm , dzięki dobraniu odpowiedniej prędkości przepływu zawiesiny. Prędkość ta decyduje o wielkości ziaren, które są dalej unoszone przez strumień mieszaniny, oraz o ilości tych ziaren grubych, które w procesie sedymentacji osadzać się będą w osadniku 20, opróżnianym z osadu najkorzystniej w sposób ciągły przez odprowadzenie 21 regulowane zaworem 22.

Dobieranie szybkości przepływu regulowane jest zgrubnie wysokością h , a dokładniej dla żadanego zakresu pomiarowego zaworem 22. Zawór 4, na węższym ramieniu 5, służy do odcięcia lub zmiany ilości przepływu cieczy między naczyniami w zależności od zaistniałej potrzeby.

Wyselekcjonowana drobna frakcja ziaren wpływa przewodem 11 z grubszego ramienia 12 do naczynia 14, w którym dokonywany jest pomiar gęstości przy zastosowaniu czujnika 15.

W obu naczyniach 2 i 14 prowadzi się mieszanie mechaniczne odpowiednio mieszadłami 3 i 13. Mieszanina odprowadzana jest z naczynia 14 wylewem 16.

Zastosowany układ przeliczający 7 dokonuje obliczeń z zależności:

$$G = c \cdot \frac{\gamma'' - \gamma}{\gamma' - \gamma} \text{ gdzie:}$$

G = udział frakcji ziaren mniejszych od założonej średnicy, c — stała granulometru, γ' — gęstość pulpy na wejściu do naczynia, γ'' — gęstość pulpy na wyjściu z naczynia pomiarowego, γ — gęstość fazy ciekłej.

Urządzenie 6 wyprowadza sygnał pomiarowy i stanowi wskaźnik wielkości pomiarowej granulometru.

W przykładowym rozwiązaniu wykorzystano metodą wagową polegającą na pomiarze masy pulpy w naczyniu (2, 14), o znanej objętości, przy-użyciu

5 wag elektronicznych wywzorcowanych tak, by przy wypełnieniu naczyń (2, 14), wodą, sygnały wysyłane z wag wskazywały wartość równą zero. Pozwala to otrzymać w trakcie procesu pomiarowego od razu sygnały proporcjonalne do różnicy gęstości pulpy i gęstości wody.

Inne rozwiązanie może polegać na zastosowaniu jako czujników gęstościomierzy izotopowych, ultradźwiękowych itp., które analogicznie wzorcuje się na sygnały wyjściowe równe zero, przy napełnieniu naczyń (2, 14) wodą.

Zastrzeżenie patentowe

Granulometr do ciągłego pomiaru składu granulometrycznego, zwłaszcza mętów flotacyjnych

rud miedzi, w którego naczyniu o kształcie zbliżonym do litery „U” rozcieńczona pulpa przepływa przez to naczynie w sposób ciągły z dobieralną prędkością określoną według znanego prawa 5 Stokesa, przy której następuje wymagany rozdział klas ziarnowych, **znamienny tym**, że w ramionach (5, 12) wymienionego naczynia o zróżnicowanych powierzchniach ich przekrojów, ramię (12) o większej powierzchni przekroju ma w swej 10 dolnej części osadnik (20) usytuowany poniżej najniższego poziomu ramienia (5) o mniejszej powierzchni przekroju i które to ramię (5) o mniejszej powierzchni przekroju jest wprowadzone do drugiego ramienia (12) i ma w nim zakończenie w postaci konfuzora (17), przy czym osadnik (20) ma 15 odprowadzenie (21) najkorzystniej o regulowanym (22) wypływie ciągłym.

