



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

⑳ Numer zgłoszenia: 316059

⑤① IntCl<sup>7</sup>:

G01N 9/02  
B06B 1/04

㉒ Data zgłoszenia: 11.09.1996

⑤④

Przyrząd do wyznaczania gęstości nasypowej

④③ Zgłoszenie ogłoszono:  
16.03.1998 BUP 06/98

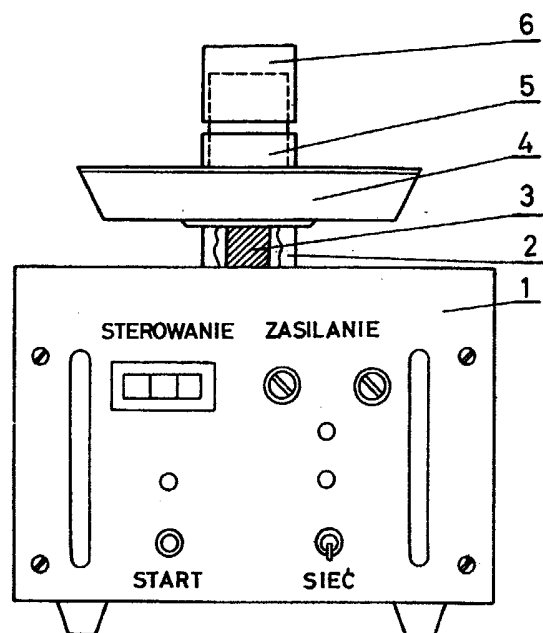
④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:  
31.01.2001 WUP 01/01

⑦③ Uprawniony z patentu:  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
im.Stanisława Staszica, Kraków, PL

⑦② Twórcy wynalazku:  
Bronisław Buczek, Kraków, PL  
Elżbieta Vogt, Kraków, PL

⑦④ Pełnomocnik:  
Adamek-Obłąkowska Maria, Akademia  
Górniczo-Hutnicza im.Stanisława Staszica

⑤⑦ Przyrząd do wyznaczania gęstości nasypowej, składający się z zamkniętego w obudowie elektromagnetycznego zespołu wstrząsającego oraz naczynia zasypowego, **znamienny tym**, że zespół wstrząsający zaopatrzony jest w trzpień ubijający (3) umieszczony wewnątrz nieruchomej osłony (2), która połączona jest z tacką (4), a naczynie zasypowe stanowią wymienne kubki stalowe (5) o stałej objętości dla danego pomiaru, przy czym każdy z kubków (5) zaopatrzony jest w pierścień przedłużający (6).



# Przyrząd do wyznaczania gęstości nasypowej

## Zastrzeżenie patentowe

Przyrząd do wyznaczania gęstości nasypowej, składający się z zamkniętego w obudowie elektromagnetycznego zespołu wstrząsającego oraz naczynia zasypowego, **znamienny tym**, że zespół wstrząsający zaopatrzony jest w trzpień ubijający (3) umieszczony wewnątrz nieruchomej osłony (2), która połączona jest z tacką (4), a naczynie zasypowe stanowią wymienne kubki stalowe (5) o stałej objętości dla danego pomiaru, przy czym każdy z kubków (5) zaopatrzony jest w pierścień przedłużający (6).

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do wyznaczania gęstości nasypowej, przeznaczony do automatycznego pomiaru gęstości nasypowej ubijanej materiałów drobnodispersyjnych.

Dotychczas dla wyznaczania gęstości nasypowej materiałów rozdrobnionych stosuje się, w zależności od metody pomiaru, różnego rodzaju zestawy, które zaopatrzone są w odpowiednie urządzenia pomiarowe.

W najprostszej metodzie pomiaru gęstości nasypowej masy ubitej, badany materiał umieszczany jest w cylindrze miarowym. Cylinder ten uderza się dnem o twarde podłoże, a gęstość oblicza się jako iloraz masy ubitej warstwy pyłu przez jej objętość.

W metodzie z zastosowaniem obciążnika upakowanie próbki odbywa się pod wpływem obciążonego tłoka opartego na warstwie materiału znajdującego się w specjalnym cylindrze miarowym. Gęstość nasypową oblicza się ze znajomości masy badanej próbki, powierzchni przekroju poprzecznego cylindra i wysokości warstwy próbki. Metoda może być stosowana tylko dla produktów lekkich.

Upakowanie warstwy cząstek ciała stałego może odbywać się również mechanicznie. W tym przypadku cylinder miarowy z badaną substancją należy umieścić w uchwycie wstrząsar-ki działającej na zasadzie mechanizmu krzywkowego. Po wykonaniu znormalizowanej ilości wstrząsów należy odczytać objętość badanej próbki.

Z kolei w sposobie oznaczania gęstości nasypowej nawozów sztucznych stosuje się mechaniczne utrząsanie warstwy nawozu w cylindrze o stałej objętości. W tym przypadku mechanizm krzywkowy jest głównym elementem urządzenia wstrząsającego.

Przyrządy do pomiaru gęstości nasypowej opisanymi metodami nie mają charakteru uniwersalnego, a więc nie nadają się do oznaczania wszystkich rodzajów materiałów rozdrobnionych. Wyniki uzyskane za ich pomocą zależą w dużym stopniu od osoby wykonującej oznaczenie. Wartości gęstości nasypowej uzyskane przez różne laboratoria mogą się znacznie różnić między sobą.

Istotą przyrządu według wynalazku jest to, że zespół wstrząsający zaopatrzony jest w trzpień ubijający, który umieszczony jest wewnątrz nieruchomej osłony połączonej z tacką. Naczynie zasypowe stanowią wymienne kubki stalowe o stałej objętości dla danego pomiaru, przy czym każdy kubek zaopatrzony jest w pierścień przedłużający.

Zaletą przyrządu według wynalazku jest jego prosta konstrukcja, która umożliwia zastosowanie przyrządu na każdym stanowisku pracy, a automatyczne ubijanie substancji rozdrobnionej uniezależnia oznaczenie od osoby wykonującej pomiar. Stała objętość kubka pomiarowego eliminuje błąd odczytu objętości. W ten sposób zostaje zapewniona pełna standaryzacja warunków pomiaru, a uzyskane wyniki są powtarzalne. Różne objętości kubków pomiarowych dają możliwość oznaczania dogodnej dla badacza ilości próbki. Przyrząd również może być użyty przy oznaczaniu gęstości pozornej rozdrobnionych materiałów porowatych metodą proszkową lub porównawczą, eliminując metodę piknometrii ręciennej powszechnie używaną.

Przyrząd według wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w widoku od czoła.

W obudowie 1 umieszczony jest nie uwidoczniiony na rysunku zespół wstrząsający, działający na zasadzie elektromagnesu z częstotliwością 1 wstrząsu na sekundę. Czołowa ścianka obudowy 1 zaopatrzona jest w elementy sterowania. Do górnej ścianki obudowy 1 zamocowana jest osłona 2, wewnątrz której umieszczony jest trzpień ubijający 3, połączony z elektromagnetycznym zespołem wstrząsającym. Do nieruchomej osłony 2 zamocowana jest tacka 4. Wewnątrz osłony 2 na trzpieniu 3 umieszczony jest kubek pomiarowy 5 o stałej objętości. Do kubka 5 dołączony jest pierścień przedłużający 6 zwiększający podstawową objętość kubka, który pozwala na wsypywanie substancji badanej w nadmiarze, eliminując w ten sposób konieczność dosypywania jej w trakcie pomiaru. Ponadto w skład wyposażenia przyrządu wchodzi nie uwidoczniiony na rysunku szpachelka do zgarniania nadmiaru substancji oraz pokrywka, która zabezpiecza przed wydostaniem się pylistych substancji z kubka.

Aby oznaczyć gęstość nasypowej należy kubek 5 przedłużony pierścieniem 6 napełnić substancją badaną powyżej jego górnej krawędzi. W przypadku substancji pylistych zestaw należy przykryć pokrywką. Całość następnie należy umieścić w osłonie 2. Dla większości substancji czas ubijania dla uzyskania maksymalnego upakowania złoża wynosi 3 minuty. Czas ten jest wyznaczany empirycznie. Po zakończeniu ubijania należy zdjąć pierścień przedłużający 6 i usunąć nadmiar substancji badanej znad górnej krawędzi kubka pomiarowego 5 przy pomocy szpachelki. Usunięta substancja zatrzyma się na okrągłej, zdejmowalnej tacce 4.

Po zważeniu kubka pomiarowego 5 gęstość nasypową oblicza się z zależności:

$$\rho_n = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

gdzie:  $\rho_n$  - gęstość nasypowa ubita,

$m_1$  - masa pustego kubka pomiarowego,

$m_2$  - masa kubka pomiarowego z próbką po utrząsaniu,

$V$  - objętość kubka pomiarowego.

Przedstawiony przyrząd do wyznaczania gęstości nasypowej różnych typów substancji rozdrobnionych, został zaprojektowany tak, aby uniezależnić pomiar od operatora oraz zmechanizować czynności wykonywane dotychczas ręcznie.

