

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **226939**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **404679**

(51) Int.Cl.  
**B01J 2/28 (2006.01)**  
**C04B 14/18 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **12.07.2013**

(54)

**Sposób wytwarzania granulatu z odpadowego pyłu perlitowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**17.02.2014 BUP 04/14**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.10.2017 WUP 10/17**

(73) Uprawniony z patentu:

**LAKMA SAT SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Cieszyn, PL**  
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JÓZEF ZIĘTEK, Jasienica, PL**  
**WALDEMAR PICHÓR, Balice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Patrycja Rosół**

**PL 226939 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania granulatu z odpadowego pyłu perlitowego, przeznaczonego do stosowania w budownictwie, zwłaszcza do produkcji tynków i zapraw.

Perlit ekspandowany od dawna wykorzystywany jest w wielu gałęziach przemysłu. Ponieważ charakteryzuje się niskim ciężarem nasypowym oraz dużą objętością, jest stosowany w produkcji materiałów budowlanych m.in. jako składnik do produkcji zapraw i tynków lub ze względu na znaczną porowatość używany jest jako wypełniacz do wyrobów izolacyjnych. Ponadto jest chemicznie i biologicznie obojętny, nietoksyczny, niepalny, a także odznacza się wysoką odpornością na mróz i wilgoć, jest więc znakomitym materiałem nie tylko dla budownictwa, ale również metalurgii, oczyszczania wód, filtracji, czy rolnictwa.

Specyficzne właściwości ruda perlitowa uzyskuje w tzw. procesie ekspansji (spęczniania), w wyniku obróbki cieplnej w zakresie temperatur 850–1150°C. Naturalny perlit zawiera w swojej strukturze 2–5% objętościowej wody w formie związanej, która w wyniku ogrzania gwałtownie paruje. Pod wpływem wzrostu ciśnienia pary wodnej cząstki zostają rozkruszone, a jednocześnie przebiega proces spiekania szkła wulkanicznego, z którego zbudowany jest perlit i wewnątrz materiału tworzą się puste szkliste pęcherzyki o nieregularnych kształtach, zawierające w sobie zamknięte powietrze. Uzyskany perlit ekspandowany wykazuje objętość większą od 5 do 20 razy w stosunku do surowca wyjściowego.

Podczas procesu ekspansji rudy perlitowej powstają frakcje o zróżnicowanej granulacji. Oprócz perlitu o ściśle określonych klasach ziarnowych, stanowiącego produkt handlowy, powstaje również odpad w postaci pyłu perlitowego, w ilości sięgającej do 50% wagowych materiału wsadowego. Ze względu na wysoką pylistość przy dozowaniu i niekorzystny wpływ dodatku pyłu perlitowego na cechy reologiczne produkowanych wyrobów, najczęściej nie jest on wykorzystywany w przemyśle. Zwykle pył perlitowy jest oddzielany od właściwej frakcji perlitu w cyklonach lub filtrach workowych, a następnie zbierany przez producentów np. w opakowaniach typu big-bag i składowany. Generuje to dodatkowe koszty i jest uciążliwe dla środowiska. Poza tym, jak wynika z praktyki przemysłowej, części pyłu nie udaje się odseparować w trakcie produkcji perlitu i odpad trafia do odbiorców razem z zakupionym perlitem handlowym. Taki produkt przed użyciem wymaga dodatkowo odseparowania bezużytecznego pyłu, a następnie zapewnienia miejsca na jego bezpieczne dla środowiska składowanie.

Z uwagi na wskazane powyżej problemy, podejmowane są próby zagospodarowania odpadowego pyłu perlitowego, co jest przedmiotem patentów i publikacji naukowych.

Znany jest ze zgłoszenia PL314102 A1 sposób utylizacji odpadowego perlitu polegający na tym, że perlit miesza się z wodą pozbawioną środka wiążącego, ewentualnie zawierającą środek wiążący w ilości poniżej 1% i poddaje sprasowaniu pod ciśnieniem  $20 \cdot 10^5$  –  $500 \cdot 10^5$  MPa. Stosunek perlitu do wody w mieszaninie wynosi korzystnie od 1:3 do 1:30, przy czym objętość mieszaniny po sprasowaniu wynosi około 20% jej objętości pierwotnej. Bezpyłowość oraz znaczne zmniejszenie objętości sprasowanego perlitu wielokrotnie obniżają koszty jego składowania. Możliwe jest również wykorzystanie uzyskanego materiału w budownictwie.

Ze zgłoszenia PL383676 A1 znany jest sposób utylizacji drobin perlitu, stanowiących odpad powstały w procesie ekspansji, polegający na jego wykorzystaniu w produkcji wyrobów chemii budowlanej, takich jak silikony, żywiczne masy uszczelniające wodorozcieńczalne i rozpuszczalnikowe, kleje wodorozcieńczalne i rozpuszczalnikowe, farby wodorozcieńczalne i rozpuszczalnikowe, mokre tynki akrylowe, silikonowe, silikatowe.

Z przeprowadzonych badań, znanych z publikacji E. Żelazowskiej i in. pt. „Otrzymywanie tworzyw szklano-krystalicznych na bazie rudy perlitu i odpadów perlitu ekspandowanego”, Materiały ceramiczne, 64, 3(2012), s. 411–416, wynika, że odpadowy pył perlitowy w ilości do 20% wagowych, może być gospodarczo wykorzystany do produkcji materiałów o charakterze lekkich tworzyw szklano-krystalicznych, jako kruszywo do betonu lub innych materiałów budowlanych wykazujących właściwości termoizolacyjne.

Ze zgłoszenia PL389725 A1 znany jest materiał budowlany pozwalający na zagospodarowanie perlitu ekspandowanego o drobnym uziarnieniu. Materiał zawiera 110–130 części wagowych polimerycznego diizocyjanianu difenylometanu, 0,5–3 części wagowych wody, 0,5–2 części wagowych katalizatora aminowego oraz 50–70 części wagowych perlitu o uziarnieniu poniżej 0,5 mm. Korzystnie co najmniej 30% perlitu stanowi frakcja o uziarnieniu poniżej 0,2 mm. Ponadto materiał budowlany zawiera 80–100 części wagowych oksyalkilenowanego sorbitolu, 1–3 części wagowych oleju silikonowego

oraz olej roślinny i/lub silikonowy do zwilżania perlitu w ilości do 20 części wagowych. Składniki te stanowią dobre lepiszcze dla perlitu, a sam materiał jest skutecznym izolatorem akustycznym i termicznym.

Ze zgłoszenia US20060042514 A1 znany jest zaglomerowany odpadowy pył perlitowy, wykorzystywany w różnych gałęziach przemysłu, a zwłaszcza w ogrodnictwie. Wynalazek ujawnia sposób wytwarzania produktu w postaci granul lub płatków, polegający na tym, że do odpadowego pyłu perlitowego, odseparowanego od gruboziarnistego perlitu ekspandowanego dodaje się spoiwo, a następnie masę poddaje obróbce za pomocą znanych technologii takich jak np. granulacja bębnowa, tarczowa, granulacja połączona z wyłaczaniem, prasowaniem lub spienianiem. Spoiwem może być ciecz, odpad płynny lub jego mieszanina z odpadem stałym, nawozy płynne, skrobia, kleje, polimery lub włókna polimerowe, włókna celulozowe, makulatura, gips, wapno, a także ich kombinacja. Ponadto do materiału są dodawane inne substancje np. nasiona, nawozy lub środki ochrony roślin takie jak pestycydy, czy też herbicydy. W powyższym rozwiązaniu bardzo ogólnie wskazano warunki prowadzenia procesu i nie opisano parametrów powstałego granulatu, ograniczając się do stwierdzenia, że produkt wykazuje właściwości zbliżone do naturalnego perlitu ekspandowanego i może być wykorzystywany gospodarczo.

Znany jest ze zgłoszenia DE4426888 A1 zestaw składników do wytwarzania tynków termoizolacyjnych, stosowanych wewnątrz i na zewnątrz obiektów budowlanych, zawierający wypełniacz w postaci perlitu ekspandowanego lub wermikulitu o uziarnieniu poniżej 1 mm, w ilości 10–35% wagowych, wypełniacz wapienny i/lub kredę w ilości 30–40% wagowych, cement w ilości 25–60% wagowych oraz spoiwo organiczne, korzystnie w postaci dyspersji akrylowej lub poli(octanowo – winylowej) o zawartości suchej substancji 8–12,5% wagowych. Sposób uzyskiwania surowca polega na naniesieniu spoiwa na składniki w granulatorze bębnowym, a następnie utwardzeniu granulatu przez suszenie strumieniem gorącego powietrza.

Wiadomo, że odpad powstający podczas ekspandowania rudy perlitowej charakteryzuje się dużą pylistością i niezwykle niską gęstością nasypową. Dlatego sam pył perlitowy w luźnej postaci, bez dodatku innych składników o dużej gęstości, takich jak np. cement czy mączka wapienna, jest materiałem bardzo trudnym do przetworzenia i znane technologie nie znajdują zastosowania przy jego przetwarzaniu w granulaty.

Zasadniczym problemem jaki rozwiązuje wynalazek, jest takie poprowadzenie procesu granulacji pyłu perlitowego, które pozwoli na wydajne przetworzenie odpadu w postaci pyłu perlitowego w surowiec nadający się do stosowania w budownictwie, bez konieczności wprowadzania komponentów o dużej gęstości.

Sposób wytwarzania granulatu z odpadowego pyłu perlitowego, podobnie jak w powyższych rozwiązaniach, znanych ze stanu techniki, polega na jego separacji od perlitu ekspandowanego, a następnie zmieszaniu ze spoiwem, uformowaniu granulatu i jego wysuszeniu.

Istotą rozwiązania jest to, że na odpadowy pył perlitowy o uziarnieniu poniżej 0,5 mm natryskuje się w warunkach ciągłego mieszania w granulatorze bębnowym, przy obrotach bębna 1–20 obr/min spoiwo w postaci wodnej dyspersji poli(octanu winylu) i/lub kopolimerów akrylowych i/lub styrenowo-akrylowych o zawartości 40–60% suchej substancji, ewentualnie rozcieńczone wodą do uzyskania lepkości umożliwiającej jego natrysk, przy czym na 100 części wagowych pyłu stosuje się 50–150 części wagowych spoiwa. Następnie, w czasie 3–15 minut zwiększa się obroty bębna do 50–100 obr/min i jednocześnie podgrzewa radiacyjnie masę w całej objętości promieniowaniem podczerwonym do temperatury nie wyższej niż 80°C, kontynuując mieszanie przez 5–30 minut. W końcowym etapie masę suszy się konwekcyjnie strumieniem powietrza przez okres 60–180 minut utrzymując temperaturę nawiewu na poziomie 40–80°C, aż do uzyskania kulistych granul o wielkości 0,5–1,5 mm i zawartości wilgoci poniżej 1,5% wagowego, w ilości co najmniej 70% wagowych użytego pyłu perlitowego.

Sposób będący przedmiotem wynalazku, pozwala z dużą wydajnością przetworzyć odpad w surowiec, który spełnia wymogi norm i przepisów prawa budowlanego. Dzięki zastosowaniu regulacji obrotów bębna oraz nagrzewaniu radiacyjnemu masy w początkowym etapie obróbki, nie występuje zjawisko wydmuchiwania bardzo lekkiego pyłu z bębna granulatora.

Uzyskany z odpadowego pyłu perlitowego granulaty wykazuje właściwości porównywalne z właściwościami gruboziarnistego perlitu ekspandowanego i może być wykorzystywany zamiennie m.in. w wyrobach tynkarskich cienkowarstwowych.

Zaletą sposobu według wynalazku jest również to, że wykorzystuje się w nim uciążliwe dla środowiska odpady, które bezużytecznie zalegają na składowiskach.

Sposób według wynalazku został bliżej określony w poniższych przykładach, nie ograniczających jego zakresu.

#### Przykład 1

Przygotowano spoiwo w postaci dyspersji wodnej poli(octanu winylu) o nazwie handlowej Dewinol D2, zawierającej 50% suchej substancji, którą rozcieńczono wodą w stosunku 1:1. Lepkość spoiwa po rozcieńczeniu, oznaczona wg PN-C-81701 za pomocą kubka wypływowego o średnicy 4 mm wynosiła 12 s. Następnie do bębna granulatora o pojemności 340 dm<sup>3</sup> i średnicy 60 cm wprowadzono 3 kg pyłu perlitowego o średniej wielkości ziaren 0,2 mm. Na pył natrykiwano przygotowane uprzednio spoiwo w ilości 3 kg przy obrotach bębna 10 obr/min i mieszano przez 10 minut. Następnie zwiększono obroty bębna do 50 obr/min, jednocześnie podgrzewając masę w całej objętości za pomocą promiennika podczerwieni o mocy 3 kW do temperatury 50°C i kontynuowano mieszanie przez 15 minut. W końcowym etapie masę suszono strumieniem powietrza przez 120 minut, utrzymując temperaturę nawiewu na poziomie 45°C, aż do uzyskania kulistych granul o wielkości 0,5–1,5 mm, o równomiernym rozkładzie ziarna i zawartości wilgoci 1,23% wagowych, w ilości 2,13 kg.

Otrzymany surowiec charakteryzował się następującymi właściwościami:

- gęstość nasypowa 0,31 kg/m<sup>3</sup>
- współczynnik przewodzenia ciepła 0,11 W/m·K.

#### Przykład 2

Przygotowano spoiwo w postaci dyspersji akrylowej o nazwie handlowej OSAKRYL AH035, zawierającej 60% suchej substancji, rozcieńczonej wodą w stosunku 3:2. Lepkość spoiwa po rozcieńczeniu, oznaczona wg PN-C-81701 za pomocą kubka wypływowego o średnicy 4 mm wynosiła 11 s. Następnie do bębna granulatora o pojemności 340 dm<sup>3</sup> i średnicy 60 cm wprowadzono 3 kg pyłu perlitowego o średniej wielkości ziaren 0,2 mm. Na pył natrykiwano przygotowane uprzednio spoiwo w ilości 2,5 kg przy obrotach bębna 10 obr/min i mieszano przez 10 minut. Następnie zwiększono obroty bębna do 50 obr/min, jednocześnie podgrzewając masę w całej objętości za pomocą promiennika podczerwieni o mocy 3 kW, do temperatury 50°C i kontynuowano mieszanie przez 20 minut. W końcowym etapie masę suszono strumieniem powietrza przez 100 minut, utrzymując temperaturę nawiewu na poziomie 50°C, aż do uzyskania kulistych granul o wielkości 0,5–1,5 mm, o równomiernym rozkładzie ziarna i zawartości wilgoci 1,31% wagowych, w ilości 2,25 kg.

Otrzymany surowiec charakteryzował się następującymi właściwościami:

- gęstość nasypowa 0,31 kg/m<sup>3</sup>
- współczynnik przewodzenia ciepła 0,11 W/m·K.

## Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób wytwarzania granulatu z odpadowego pyłu perlitowego, polegający na jego separacji od perlitu ekspandowanego, a następnie zmieszaniu ze spoiwem organicznym, uformowaniu granulatu i jego wysuszeniu, **znamienny tym**, że na odpadowy pył perlitowy o uziarnieniu poniżej 0,5 mm natrykuje się w warunkach ciągłego mieszania, w granulatorze bębnowym przy obrotach bębna 1–20 obr/min spoiwo w postaci wodnej dyspersji poli(octanu winylu) i/lub kopolimerów akrylowych i/lub styrenowo-akrylowych o zawartości 40–60% suchej substancji, ewentualnie rozcieńczone wodą do uzyskania lepkości umożliwiającej jego natrysk, przy czym na 100 części wagowych pyłu stosuje się 50–150 części wagowych spoiwa, a następnie, w czasie 3–15 minut zwiększa się obroty bębna do 50–100 obr/min i jednocześnie podgrzewa radiacyjnie masę w całej objętości promieniowaniem podczerwonym do temperatury nie wyższej niż 80°C, kontynuując mieszanie przez 5–30 minut, po czym masę suszy się konwekcyjnie strumieniem powietrza przez okres 60–180 minut utrzymując temperaturę nawiewu na poziomie 40–80°C, aż do uzyskania kulistych granul o wielkości 0,5–1,5 mm i zawartości wilgoci poniżej 1,5% wagowego, w ilości co najmniej 70% wagowych użytego pyłu perlitowego.