

Sposób wytwarzania granulowanego perlitu z odpadu perlitowego

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania granulowanego perlitu z odpadu perlitowego, zwłaszcza pyłu perlitowego, który powstaje jako produkt uboczny podczas procesu ekspandowania rudy perlitu.

Perlit to minerał, który powstaje z magmowej skały wylewnej zbudowanej ze szkła wulkanicznego. Perlit ekspandowany powstaje podczas wyprężania rudy perlitu w temperaturze w zakresie od $+850\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+1150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Perlit ekspandowany odznacza się chemiczną pasywnością oraz obojętnością na mikroorganizmy, grzyby i pleśń. Poza tym jest nietoksyczny i niepalny. Posiada ognioodporność do $+900\text{ }^{\circ}\text{C}$, a także zachowuje stałą objętość. Perlit ekspandowany charakteryzuje się także wysoką odpornością na mróz oraz wilgoć, a także niskim współczynnikiem przewodnictwa cieplnego (λ mieści się w zakresie od 0,04 do 0,055 W/m²*K) oraz zdolnością do pochłaniania dźwięku.

Podczas procesu ekspandacji rudy perlitu, oprócz właściwego produktu o różnej wielkości frakcji, powstaje produkt uboczny w postaci pyłu perlitowego o uziarnieniu $< 0,1\text{ mm}$ oraz bardzo małej gęstości nasypowej rzędu 50-150 kg/m³. Pył perlitowy stanowi odpad, który zanieczyszczenia środowisko naturalne. Jego składowanie jest uciążliwe i kosztowne tak samo jak utylizacja. Jednym ze sposobów zagospodarowania pyłu perlitowego może być jego synteza do postaci granulatu o różnej wielkości.

W artykule „Lekkie kruszywa szklano-krystaliczne z surowców odpadowych dla przemysłu materiałów budowlanych” (Materiały ceramiczne, 66, 3, (2014), str. 321-330) opisane zostało wykorzystanie pyłu perlitowego do wytwarzania materiałów szklano-krystalicznych, w którym 5-25% ilości perlitu surowego zamieniana jest na odpad perlitowy. Sposób wytwarzania materiałów szklano-krystalicznych prowadzony jest w granulatorze talerzowym o średnicy talerza równej 900 mm, z możliwością regulacji jego kąta nachylenia w granicach 0-90 °C i prędkości obrotowej w przedziale 10-50 obr/min. Do nawilżania zestawu stosowany jest roztwór szkła wodnego sodowego. Uzyskany w

wyniku granulacji granulatu suszy się na powietrzu, po czym poddaje wypalaniu w temperaturze ok. 930-940 °C.

5 W amerykańskim zgłoszeniu patentowym US 2006/0042514, ujawniona jest metoda aglomeracji odpadu perlitowego, w której wytwarza się ekspandowany produkt perlitowy, składający się z odpadu ekspandowanego perlitu i spoiwa. Spoiwo wybiera się z grupy składającej się zasadniczo z cieczy, płynów odpadowych, cieczy odpadowych / substancji stałych, płynnych nawozów, skrobi, klejów, polimerów, włókien, celulozy, papieru gazetowego, tkanin niacerowanych, bawełny, gipsu, wapna i włókien
10 polimerowych. W zgłoszeniu tym opisany jest sposób postępowania, w którym jako spoiwo wykorzystuje się pulpę celulozową, skrobię kukurydzianą i wodę, przy czym do wytworzenia aglomeratu wykorzystano metodę ciśnieniową.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania granulowanego perlitu z pyłu perlitowego wymagającego mniejszych nakładów energetycznych i pozwalającego na produkcję perlitu o jednorodnych właściwościach wszystkich granul.
15

Sposób wytwarzania granulowanego perlitu, z odpadu perlitowego w drodze jego granulacji z użyciem wodnego roztworu szkła wodnego do jego nawilżania podczas
20 granulacji, według wynalazku charakteryzuje się tym, że granulatu wytwarza się z pyłu perlitowego o wilgotności do 0,5 i o uziarnieniu do 0,1 mm, przy czym najpierw do poziomego granulatora bębnowego o pracy okresowej wprowadza się perlit w takiej ilości, aby stosunek objętości wprowadzonego perlitu do objętości bębna granulatora był równy 0,15 – 0,45, po czym prowadzi się granulację perlitu przy szybkości obrotowej
25 bębna granulatora 10-25 obrotów/minutę w czasie 6-20 minut z równoczesnym natryskiwaniem granulowanego złoża wodnym roztworem szkła wodnego o temperaturze 10-21°C, wprowadzanym za pomocą zestawu dysz umocowanych wewnątrz bębna pod ciśnieniem 10 - 30 kPa w ilości 5 - 30 części wagowych na 10 części wagowych złoża. Następnie na przesypujące się w bębnie złożo nanosi się porcję pyłu
30 perlitowego w ilości 2-5 części wagowych na 10 części wagowych początkowo

- dostarczonego pyłu perlitowego i kontynuuje granulację przez kolejnych 4-20 minut, następnie otrzymany granulát suszy się. Korzystnie roztwór szkła wodnego wprowadza się w postaci kropeł o średnicy poniżej 6 mm lub w postaci strugi. Korzystnie stosuje się roztwór szkła wodnego o stężeniu co najmniej 50%, co sprawia, że granulki uzyskują
- 5 dużą wytrzymałość, przy wartości gęstości poniżej gęstości wody. Można stosować roztwór szkła sodowego i/lub potasowego. Korzystnie otrzymany granulát suszy się w temperaturze do 180°C. Korzystnie po granulacji z natryskiwaniem, a przed wprowadzeniem porcji pyłu perlitowego prowadzi się granulację przez czas 5-10 min, co dodatkowo zwiększa wytrzymałość granul.
- 10
- Sposób według wynalazku umożliwia równomierne (wzdłuż osi bębna) dostarczanie cieczy nawilżającej za pomocą zestawu dysz, co wpływa na ujednorodnienie właściwości wszystkich granul perlitu. Co więcej produkcja granul według wynalazku wymaga mniejszych nakładów energetycznych, a prosta konstrukcja granulatorów bębnowych
- 15 zmniejsza ryzyko komplikacji w trakcie produkcji granulatu.
- Sposób według wynalazku nie wymaga obróbki termicznej powstałego granulatu w temperaturach powyżej 180°C, co znacząco zmniejsza energochłonność procesu.
- 20
- Sposób według wynalazku umożliwia wykorzystanie produktu odpadowego powstającego podczas ekspandacji rudy perlitu, zwłaszcza pyłu perlitowego podlegającego składowaniu i utylizacji oraz przyczyniającego się do znacznego zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Sposobem według wynalazku otrzymuje się granulát o dobrej jakości i pożądanym składzie ziarnowym.
- 25
- Wprowadzanie, w ostatniej fazie procesu dodatkowej porcji pyłu perlitowego do bębna granulatora powoduje pokrycie sypkim materiałem przewilżonych powierzchni wcześniej utworzonych aglomeratów, przez co zapewnia uzyskanie granul tworzących nie zbrylające się złożo o sypkości pozwalającej na swobodny transport granulatu do
- 30 kolejnych operacji technologicznych.

Granulowany perlit otrzymany sposobem według wynalazku może być z powodzeniem stosowany jako wypełniacz do materiałów budowlanych, ogniotrwałych, izolacyjnych, szkło-ceramiki, kompozytów żywicznych oraz kompozytów opartych na osnowie ze stopów metali lekkich.

Perlit granulowany otrzymany sposobem według wynalazku polepsza właściwości użytkowe materiałów (izolacyjne), obniża gęstość czyniąc je bardziej konkurencyjnymi, może stanowić również zamiennik wykorzystywanych obecnie komponentów np. kermazytu. Z powodzeniem może być stosowany w gałęziach przemysłu takich jak hutnictwo, odlewnictwo, energetyka, ciepłownictwo np. jako składnik: zasypek izolacyjnych i izolacyjno-egzotermicznych, płyt ogniotrwałych, kształtek termoizolacyjnych, jednorazowych kształtek odlewniczych oraz jako element dekoracyjny w ogrodnictwie czy też drogownictwie.

Sposób według wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

Przykład 1.

W bębnie granulatora o średnicy 500mm i długości 400mm umieszczono 2500 g pyłu perlitowego o ziarnach mniejszych od 0,025mm, i o wilgotności równej 0,02, po czym bęben granulatora wprowadzono w ruch obrotowy z prędkością 12 obrotów/minutę. Po wprowadzeniu materiału w granulatorze w ruch cyrkulacyjny zwilżano go za pomocą zestawu dysz przez 15 minut wodnym roztworem szkła wodnego sodowego o stężeniu 50% i temperaturze 20°C, wprowadzanym kroplami o wielkości ok. 5 mm, przez dysze, pod ciśnieniem 18 kPa w ilości 1500 g. Średnice wylotowe dysz wynosiły 1,0 mm. Po 5 minutach mieszania zawartości granulatora, w czasie których nastąpiło zgranulowanie zawartego w nim pyłu perlitowego, na tak utworzone złożo wysypano następane 1000 g pyłu perlitowego o wilgotności równej 0,02 i o granulacji do 0,025 mm i kontynuowano mieszanie złoża przez 10 minut do chwili, gdy cały dodatkowo wdozowany pył perlitowy

przyłączył się do uprzednio powstałych, wilgotnych powierzchniowo granul perlitu, a utworzone w taki sposób aglomeraty uzyskały zagęszczoną strukturę.

Po wysuszeniu w temperaturze 90°C uzyskanego złoża w suszarce laboratoryjnej otrzymano produkt w postaci granulatu o składzie granulometrycznym z zakresu 1 – 10 mm, nie pyłącego się i nie zbrylającego się, cechującego się dużą sypkością i odpornością na ściskanie przekraczającą 35 N przy gęstości uzyskanych granul mniejszych od gęstości wody oraz odpornością powstałych granul na chłonięcie wody.

10

Przykład 2.

W bębnie granulatora o średnicy 500 mm i długości 400 mm umieszczono 3000 g perlitu o rozmiarze ziaren mniejszych od 0,025 mm, o wilgotności równej 0,02, po czym bęben granulatora wprowadzono w ruch obrotowy z prędkością 15 obrotów/minutę. Po wprowadzeniu materiału w granulatorze w ruch cyrkulacyjny zwilżano go za pomocą zestawu dysz przez 12 minut wodnym roztworem szkła wodnego o stężeniu 90% i temperaturze 20°C wprowadzaną strugą, przez dysze, pod ciśnieniem 20 kPa w ilości 9000 g. Średnice wylotowe dysz wynosiły 1,0 mm. Po 10 minutach mieszania zawartości granulatora, w czasie których nastąpiło zgranulowanie zawartego w nim pyłu perlitowego, na tak utworzone złożo wysypano następne 900 g pyłu perlitowego o wilgotności równej 0,02 i o granulacji do 0,25 mm i kontynuowano mieszanie złoża przez 12 minut do chwili, gdy cały dodatkowo wdozowany pył perlitowy przyłączył się do uprzednio powstałych, wilgotnych powierzchniowo granul perlitu, a utworzone w taki sposób aglomeraty uzyskały zagęszczoną strukturę.

25

Po wysuszeniu w temperaturze 90°C uzyskanego złoża w suszarce laboratoryjnej otrzymano produkt w postaci granulatu o składzie granulometrycznym z zakresu 1 – 10 mm, nie pyłącego się i nie zbrylającego, cechującego się dużą sypkością i odpornością na ściskanie

przekraczającą 45 N, przy gęstości uzyskanych granul zbliżonych do gęstości wody oraz odpornością powstałych granul na chłonięcie wody.

Marcin Wróblewski
Marcin Wróblewski
RZECZNIK PATENTOWY