

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **229024**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **406467**

(22) Data zgłoszenia: **11.12.2013**

(51) Int.Cl.

B22F 1/00 (2006.01)

C04B 35/10 (2006.01)

C04B 35/505 (2006.01)

C04B 35/64 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania wyrobów metodą odlewania z gęstwy leejnej
na bazie węgla krzemu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.06.2015 BUP 13/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.05.2018 WUP 05/18

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**AGNIESZKA GUBERNAT, Zabierzów, PL
ŁUKASZ ZYCH, Pisary, PL
WIKTORIA WIERZBA, Bochnia, PL**

PL 229024 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wyrobów metodą odlewania z gęstwy lejnnej na bazie węgliku krzemu, które znajdują zastosowanie do pracy w wysokiej temperaturze oraz w silnie korozyjnym i erozyjnym środowisku.

Z polskiego opisu patentowego nr 159 975 B1 znany jest sposób sporządzania gęstwy lejnnej ze spiekalnego proszku węgliku krzemu, znajdującej zastosowanie do formowania wyrobów metodą odlewania. Sposób ten polega na tym, że z proszku węgliku krzemu o powierzchni właściwej 5–20 m²/g, zawierającego jako aktywator bor w postaci roztworu stałego lub z mieszaniny proszków SiC i B₄C, sporządza się zawiesinę z dodatkiem węglonośnej substancji organicznej. Następnie zawiesinę suszy się i wygrzewa w atmosferze gazu obojętnego, po czym miele do postaci proszku i sporządza gęstwę lejnją rozprowadzając proszek w wodzie destylowanej z dodatkiem zasady amonowej, tak by pH gęstwy mieściło się w przedziale 7–9.

Celem wynalazku jest opracowanie technologii wytwarzania wyrobów o skomplikowanych kształtach odpornych na działanie wysokiej temperatury oraz czynników korozyjnych i erozyjnych.

Istota sposobu wytwarzania wyrobów metodą odlewania z gęstwy lejnnej na bazie aktywowanego węgliku krzemu, według wynalazku, polega na tym, że proszek węgliku krzemu w ilości 85–95% masowych miesza się przez okres 6–12 godzin z 5–15% masowymi zestawu, zawierającego proszki tlenku glinu (III) i tlenku itru (III), zmieszane w stosunku masowym 2,9–3,1 : 1,9–2,1. Następnie sporządza się zawiesinę poprzez rozprowadzenie mieszaniny proszków w wodzie z dodatkiem roztworu wodorotlenku metalu alkalicznego do uzyskania pH od 8,5 do 10. Z kolei uzyskaną gęstwę odlewa się do formy, a po upływie 5–25 minut wylewa się jej nadmiar, po czym wyrób wraz z formą suszy się przez okres 12–48 godzin w temperaturze otoczenia. Po wyjęciu wyrobu z formy poddaje się go suszeniu w temperaturze 50–75°C przez okres 2–6 godzin, a następnie umieszcza się go w zasypce z gruboziarnistego proszku węgliku krzemu i poddaje spiekaniu, najpierw od temperatury 20°C do temperatury 1200°C w próżni, a następnie w atmosferze gazu obojętnego do uzyskania temperatury 2100°C, w której wyrób przetrzymuje się przez okres od 0,5 do 2 godzin. Po spiekaniu wyrób oczyszcza się z zasypki i ewentualnie poddaje się obróbce mechanicznej.

Korzystnym jest dodanie do zawiesiny lepiszcza w postaci emulsji akrylowej w ilości 5% masowych w stosunku do suchej masy mieszaniny proszków.

Dodatek wodorotlenku metalu alkalicznego stabilizuje gęstwę lejnją w sposób elektrostatyczny, a spiekanie węgliku krzemu w obecności tlenków: glinu (III) i itru (III), ma charakter spiekania z udziałem fazy ciekłej. Natomiast dodanie do zawiesiny lepiszcza w postaci emulsji akrylowej ma na celu umożliwienie obróbki mechanicznej surowych wyrobów i eliminację wad powstających podczas suszenia.

Uzyskane z gęstwy lejnnej spieki charakteryzują się wysoką gęstością, wysokim stopniem homogeniczności, podwyższoną odpornością na kruche pękanie i wysoką twardością. Ponadto sposób według wynalazku pozwala na uzyskanie wyrobów o skomplikowanych kształtach, które mogą pracować w wysokich temperaturach w silnie korozyjnym i erozyjnym środowisku.

Przykład 1

Proszek węgliku krzemu SiC o powierzchni właściwej 25 m²/g w ilości 90% masowych miesza się w młynku kulowym przez okres 12 godzin z 10% masowymi zestawu, zawierającego proszki tlenków glinu (III) i itru (III) zmieszane w stosunku masowym 3 : 2. Następnie odważoną porcją zmieszanych proszków o masie 96 g wysypuje się do naczynia z 70 ml wody destylowanej, a uzyskaną zawiesinę miesza się mieszadłem wolnoobrotowym i mierzy się jej pH za pomocą pH-metru, ciągle dodając wodny roztwór wodorotlenku sodu (NaOH) o stężeniu molowym 2 mol/dm³. Gdy uzyska się pH zawiesiny wyższe od 8,5 wówczas otrzymaną gęstwę lejnją odlewa się do formy gipsowej. Po upływie 10 minut z formy wylewa się nadmiar gęstwy, a następnie wyrób suszy się wraz z formą w sposób swobodny przez 24 godziny, a po wyjęciu z formy przez 3 godziny w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 50°C. Surowy wyrób umieszcza się w tyglu grafitowym w zasypce z proszku SiC o wielkości ziaren od 0,5 do 3 mm i poddaje spiekaniu, które prowadzi się w reaktorze wysokotemperaturowym. W zakresie temperatur od 20 do 1200°C spiekanie prowadzi się w próżni, a od temperatury 1200°C do temperatury końcowej 2100°C w atmosferze argonu, przy czym czas przetrzymywania wyrobu w temperaturze końcowej wynosi 1 godzinę, po czym wyrób wyjmuje się z tygla i oczyszcza z zasypki.

Przykład 2

Do zawiesiny sporządzonej według przykładu 1 dodaje się 5% masowych lepiszcza w postaci emulsji akrylowej Duramax™B-1000 firmy The Dow Chemical Company w stosunku do suchej masy

mieszaniny proszków. Zawiesinę składników homogenizuje się w młynku kulowym przez 6 godzin, a następnie po zmierzeniu pH i stwierdzeniu, że jest wyższe od 8,5 z otrzymanej gęstwy odlewa się wyroby w formach gipsowych. Proces suszenia i spiekania prowadzi się w warunkach identycznych jak w przykładzie 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania wyrobów metodą odlewania z gęstwy lejącej na bazie aktywowanego węgla krzemu, **znamienny tym**, że proszek węgla krzemu w ilości 85–95% masowych miesza się przez okres 6–12 godzin z 5–15% masowymi zestawu, zawierającego proszki tlenku glinu (III) i tlenku itru (III), zmieszane w stosunku masowym 2,9–3,1 : 1,9–2,1, a następnie sporządza się zawiesinę poprzez rozprowadzenie mieszaniny proszków w wodzie z dodatkiem wodorotlenku metalu alkalicznego do uzyskania pH od 8,5 do 10, z kolei uzyskaną gęstwą odlewa się do formy, a po upływie 5–25 minut wylewa się jej nadmiar, po czym powstały wyrób wraz z formą suszy się przez okres 12–48 godzin w temperaturze otoczenia, zaś po wyjęciu wyrobu z formy poddaje się go suszeniu w temperaturze 50–75°C przez okres 2–6 godzin, a następnie umieszcza się go w zasypce z gruboziarnistego proszku węgla krzemu i poddaje spiekaniu, najpierw od temperatury 20°C do temperatury 1200°C w próżni, a następnie w atmosferze gazu obojętnego do uzyskania temperatury 2100°C, w której wyrób przetrzymuje się przez okres 0,5 do 2 godzin, po spiekaniu wyrób oczyszcza się z zasypki i ewentualnie poddaje się obróbce mechanicznej.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do zawiesiny dodaje się lepiszcze w postaci emulsji akrylowej w ilości 5% masowych w stosunku do suchej masy mieszaniny proszków.

