

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **235276**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **408332**

(51) Int.Cl.

B01D 39/20 (2006.01)

B22D 11/119 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **26.05.2014**

(54)

Masa ceramiczno-węglowa do wytwarzania filtrów piankowych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

07.12.2015 BUP 25/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

15.06.2020 WUP 07/20

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
CERAMIKI I MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH,
Warszawa, PL**

**INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA,
Zabrze, PL**

**FERRO-TERM SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Łódź, PL**

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
ODLEWNICTWA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

BARBARA LIPOWSKA, Gliwice, PL

JERZY WITEK, Gliwice, PL

ZBIGNIEW ROBAK, Bytom, PL

ROKSANA MUZYKA, Gliwice, PL

MAREK ŚCIAŻKO, Katowice, PL

ANDRZEJ OŚCIŁOWSKI, Łódź, PL

MACIEJ ASŁANOWICZ, Łódź, PL

ALEKSANDER KARWIŃSKI, Kraków, PL

PIOTR WIELICZKO, Kraków, PL

PL 235276 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest masa ceramiczno-węglowa do wytwarzania filtrów piankowych przeznaczonych do filtrowania ciekłych metali.

Filtracja ciekłych metali przez ceramiczne filtry piankowe jest stosowana powszechnie w praktyce odlewniczej. Proces ten umożliwia usuwanie z ciekłego metalu zanieczyszczeń w postaci wtrąceń niemetalicznych, które stanowią najczęstszą przyczynę występowania wad w odlewach. Dodatkowo przepływ przez filtr „uspokaja” strugę ciekłego metalu we wlewach doprowadzających, co zapobiega burzliwemu wypełnianiu wnęki formy. Uzyskana dzięki filtracji duża czystość i jednorodność metalu wpływa znacząco na poprawę właściwości mechanicznych odlewów, poprawę ich obrabialności oraz odporności na korozję. Obecnie stosowane filtry ceramiczne produkowane są z różnego rodzaju tworzyw, komponowanych z surowców ogniotrwałych, takich jak: Al_2O_3 , SiO_2 , SiC czy ZrO_2 . Wybór tworzywa i jego skład zależy od rodzaju filtrowanego metalu. Przygotowanie masy do wytwarzania piankowych filtrów ceramicznych polega na ujednorodnieniu mieszaniny wybranych proszków ceramicznych z odpowiednio dobranymi spoiwami, dodatkami i wodą. Tak przygotowaną masą o lejnjej konsystencji impregnuje się elastyczną, polimerową piankę, którą następnie poddaje się suszeniu. Po wysuszeniu, na powierzchnię pianki nanosi się kolejną warstwę masy, ponownie suszy i wypala w temperaturze 1000–1750°C. O temperaturze wypalania decyduje skład masy. Filtry ceramiczne, szczególnie w przypadku wykonywania dużych odlewów wymagających dłuższego czasu zalewania form, mają tendencję do stopniowego zatykania się, będącego efektem krzepnięcia metalu w kanałach filtra, spowodowanego zbyt szybkim schładzaniem metalu w trakcie filtrowania. Ma to związek z dużą pojemnością cieplną filtrów ceramicznych. Uniknięcie tego typu problemów wymaga dodatkowego podniesienia temperatury roztopionego metalu. Praktyka ta jest nieekonomiczna, a dodatkowo niekorzystnie wpływa na właściwości termomechaniczne filtrów powodując ich pęknięcia i deformacje. W związku z tym opracowano nowy rodzaj filtrów, do składu których poza surowcami ceramicznymi wprowadzono węgiel. Jego dodatek wpływa na obniżenie gęstości tworzywa z którego wykonany jest filtr, a tym samym zmniejsza jego pojemność cieplną powodując, że w trakcie procesu filtracji schładzanie stopionego metalu jest wolniejsze. Ponieważ w tego typu filtrze fazą wiążącą cząstki ceramiczne jest spoiwo węglowe, ich obróbka termiczna odbywa się w warunkach beztlenowych w temperaturze 600–1000°C, znacznie niższej w porównaniu z temperaturą stosowaną w procesie otrzymywania filtrów ceramicznych bez udziału węgla.

Znane są sposoby wytwarzania piankowych filtrów ceramiczno-węglowych stosowanych w przemyśle odlewniczym, między innymi z patentów polskich nr 208375 i nr 208861. Według metod opisanych w patentach w roli prekursorów węgla wprowadzanego do masy ceramicznej stosuje się jednocześnie dwa różne surowce węglonośne:

1. surowce stałe o wysokiej zawartości węgla pierwiastkowego: grafit naturalny lub sztuczny (elektrografit), antracyt, koks węglowy lub naftowy – jako źródło węgla,
2. surowce pseudociekłe tj. ulegające stopieniu i następnie spiekaniu: paki, smoły, żywice, asfalty – jako źródło węgla i spoiwo węglowe wiążące ceramiczne składniki masy.

Ciekłym nośnikiem stałej mieszaniny surowców ceramiczno-węglowych jest woda.

Surowce pseudociekłe stosowane jako spoiwa i prekursorzy węgla stanowią składniki o wysokiej emisyjności organicznych substancji szkodliwych, w tym wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych i benzo/a/pirenu. Wadą surowców stałych wprowadzających węgiel jest ich wysoka cena i ograniczona dostępność.

Celem wynalazku jest zastąpienie stosowanych aktualnie surowców wprowadzających węgiel pierwiastkowy oraz szkodliwych spoiw węglowych, węglem kamiennym, spiekającym o właściwościach koksowórczych i spoiwem węglowym o wyższych walorach ekologicznych.

Masa ceramiczno-węglowa do wytwarzania filtrów piankowych według wynalazku będąca mieszaniną proszku ceramicznego, węgla kamiennego i spoiwa węglowego, zawieszoną w ciekłym nośniku, zawiera węgiel kamienny, spiekający w ilości od 10 do 40% wag., a ciekłym nośnikiem stałej mieszaniny ceramiczno-węglowej jest wodny roztwór zolu kwasu krzemowego.

Wynalazek wykorzystuje specjalną właściwość węgla spiekającego (węgiel koksujący typu 35.1 lub 35.2 wg klasyfikacji polskiej) polegającą na tym, że podczas ogrzewania w temperaturze ok. 200°C węgiel ten zaczyna przechodzić w stan plastyczny, a następnie w temperaturze około 500°C ulega spiekaniu. Dzięki tej właściwości, podczas ogrzewania masy, którą stanowi mieszanina cząstek ceramicznych i sproszkowanego węgla, węgiel przechodząc początkowo w stan plastyczny powleka ziarna składników ceramicznych i skleja je, a następnie ze wzrostem temperatury spieka się dając tworzywo

ceramiczno-węglowe, z którego wykonany jest filtr. Tym sposobem węgiel spiekający, spełniając swą podstawową rolę jako źródło węgla pierwiastkowego, pełni jednocześnie rolę spoiwa zwiększającego wytrzymałość filtrów po wypaleniu. W celu osiągnięcia wymaganej wytrzymałości filtra po wypaleniu, do masy z której jest on formowany wprowadzane jest również spoiwo węglowe, którego ilość w przypadku stosowania węgla kamiennego, spiekającego może być znacznie ograniczona. Spoiwo to, w odróżnieniu od wszystkich aktualnie stosowanych rozwiązań, jest bardziej bezpieczne ekologicznie. Jest to zmodyfikowany pak węglowy o obniżonej zawartości benzo/a/pirenu, np. Carbores. Z kolei, w celu nadania filtrom większej wytrzymałości po suszeniu, w odróżnieniu od wszystkich znanych, chronionych rozwiązań, ciekłym nośnikiem stałej mieszaniny ceramiczno-węglowej, zamiast czystej wody, jest wodny roztwór zolu kwasu krzemowego. Dodatkiem wprowadzanym do składu masy jest lignosulfonian sodu poprawiający właściwości reologiczne masy.

Przygotowanie masy według wynalazku polega na tym, że proszek ceramiczny, korzystnie w formie $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, mieszany jest z rozdrobnionym węglem kamiennym, spiekającym w ilości 10–40% wag., oraz z rozdrobnionym ekologicznym spoiwem węglowym w ilości 5–30% wag. Następnie, mieszanina proszku ceramicznego i surowców węglonośnych zarabiana jest wodnym roztworem zolu kwasu krzemowego w ilości 25–35% wag. i uzupełniana dodatkiem rozpuszczonego w wodzie lignosulfonianu sodowego w ilości 0,2–0,8% wag. Uzyskaną sposobem według wynalazku masą powlekaną są pianki polimerowe, które po wysuszeniu wypala się w temperaturze 600–1000°C w atmosferze beztlenowej.

Skład masy ceramiczno-węglowej do wytwarzania filtrów piankowych pokazany jest w przykładach wykonania.

Przykład I

tlenek glinu, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	– 36,1% wag.
węgiel kamienny, spiekający	– 28,7% wag.
Carbores	– 7,4% wag.
zol kwasu krzemowego	– 27,4% wag.
lignosulfonian sodowy	– 0,4% wag..

Przykład II

tlenek glinu, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	– 32,1% wag.
węgiel kamienny, spiekający	– 18,3% wag.
Carbores	– 19,6% wag.
zol kwasu krzemowego	– 29,5% wag.
lignosulfonian sodowy	– 0,5% wag..

Otrzymane z przykładowych, mas filtry, po wypaleniu w beztlenowej atmosferze w temperaturze do 1000°C, zastosowano do filtracji staliwa o temp. 1650°C. Wyniki prób eksploatacyjnych potwierdziły dobre własności użytkowe opracowanych filtrów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Masa do wytwarzania filtrów piankowych, będąca mieszaniną proszków ceramicznych, zawierających co najmniej jeden spośród surowców ogniotrwałych takich jak: Al_2O_3 , SiO_2 , Si, ZrO_2 oraz węgla kamiennego jako źródła węgla pierwiastkowego a także spoiwa węglowego w ilości 5–30% wag., zawieszoną w ciekłym nośniku w ilości 25–35% wag., z dodatkiem 0,2–0,8% wag. środka poprawiającego właściwości reologiczne, **znamienna tym**, że zawiera węgiel kamienny, spiekający w ilości od 10 do 40% wag.
2. Masa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ciekłym nośnikiem stałej mieszaniny ceramiczno-węglowej jest wodny roztwór zolu kwasu krzemowego.