

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **210999**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **383814**

(51) Int.Cl.
C22B 19/30 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **19.11.2007**

(54) **Sposób i urządzenie do odcynkowania w trybie in-situ wsadu pieca indukcyjnego,
zwłaszcza wsadu zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
25.05.2009 BUP 11/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.03.2012 WUP 03/12

(73) Uprawniony z patentu:
INSTYTUT ODLEWNICTWA, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
WOJCIECH WIERZCHOWSKI, Kraków, PL
TADEUSZ GROCHAL, Wieliczka, PL
ZENON PIROWSKI, Kraków, PL
WIESŁAW BORZYSTOWSKI, Nowa Sól, PL
ANDRZEJ GWIŹDŹ, Kraków, PL

PL 210999 B1

Opis wynalazku

Sposób i urządzenie do odcynkowania w trybie *in situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza wsadu zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do odcynkowania w trybie *In situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza wsadu zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej, w szczególności podczas procesu wytwarzania żeliwa.

Znany sposób odcynkowania złomu blachy stalowej ocynkowanej, opracowany przez Ecole Centrale w Lille, polega na ekstrakcji cynku w trybie *in situ* z wsadu zawierającego do 60% odpadów blachy stalowej ocynkowanej. Nad kąpielą, w czasie topienia i przegrzewania metalu, wytwarza się kontrolowane podciśnienie rzędu kilku kilopaskali. W temperaturze kąpeli prężność pary cynku jest bardzo duża i dzięki podciśnieniu cynk, rozpuszczony pierwotnie w kąpeli, przechodzi w krótkim czasie z fazy ciekłej do fazy gazowej. Wydzielany cynk systematycznie się utlenia, co prowadzi do gwałtownego spadku ilości fazy gazowej i wartości podciśnienia nad kąpielami proces ekstrakcji ulega dalszej intensyfikacji. Przykładowo, po zastosowaniu tego sposobu, przy podgrzewaniu kąpeli do 1500°C pełne wyekstrahowanie cynku z kąpeli, w której jego zawartości początkowa w temperaturze 1350°C wynosiła około 0,3%, zachodziło w czasie ok. 8 min. Odzyskiwany tlenek cynku wykazuje doskonałą jakość, ma konsystencję pudru i zawiera ok. 96% czystego ZnO, kilka procent Zn i nieznaczną ilość innych tlenków. Znajduje zastosowanie w zakładach) przemysłu farbiarskiego i gumowego. Inny, znany sposób wykorzystywania złomu blachy stalowej ocynkowanej, jako składnika wsadu polega na tradycyjnym topieniu wsadu w piecu indukcyjnym średniej częstotliwości, dozowanego również w sposób tradycyjny. Część cynku zawartego we wsadzie wydziela się i utlenia przed rozpoczęciem procesu topienia, część wchodzi do roztworu w kąpeli metalowej i stamtąd wydziela się częściowo natychmiast utleniając się. Czystość pyłów tlenku cynku odciąganych z nad pieca jest mniejsza od czystości pyłów ekstrahowanych w metodzie próżniowej. Przy zastosowaniu tego sposobu topienia wsadu z użyciem blachy stalowej ocynkowanej występuje ograniczenie udziału blachy we wsadzie ze względu na zbyt dużą rozpuszczalność cynku w kąpeli, zwłaszcza podczas dokładania kolejnych porcji wsadu zawierających złom blachy stalowej ocynkowanej. Nadmierna zawartość cynku w kąpeli metalowej może obniżyć, jakość otrzymywanego żeliwa i w takich przypadkach dla zintensyfikowania jego ekstrakcji podnosi się temperaturę przegrzania, a nawet przetrzymuje się kąpiel w tak podwyższonej temperaturze. Ponadto, podczas dokładania kolejnych porcji wsadu zawierających złom blachy stalowej ocynkowanej istnieje niebezpieczeństwo powstania reakcji wybuchowej z powodu gwałtownego parowania wrzącego cynku. Przy topieniu wsadu tym sposobem musi być zapewnione staranne odpylanie na każdym stanowisku przebywania ciekłego metalu jak piec do topienia, kadzie do transportu ciekłego metalu, urządzenia rozlewcze. Przy stosowaniu blachy stalowej ocynkowanej we wsadzie topionym w piecu indukcyjnym istotnym problemem technologicznym jest zjawisko infiltracji par cynku z kąpeli metalowej w głąb wykładziny pieca, szczególnie wówczas, gdy zbyt dużo cynku rozpuści się w kąpeli metalowej. Następstwem tego może być kondensacja cynku wewnątrz wykładziny, przy czym miejsce największego względnego stężenia cynku, skondensowanego w ścianie pieca, zależy od jego zawartości w kąpeli i od intensywności chłodzenia cewki. Specjalny sposób wykonywania wykładziny i odpowiednio dobrane materiały wykładziny niwelują to zjawisko, jednakże nie eliminują go całkowicie zarówno przy metodzie próżniowej, jak też przy metodzie tradycyjnej.

Znany ze zgłoszenia P-363337 sposób otrzymywania stopu żelaza, zwłaszcza stali i koncentratu cynkowo-olowiowego z odpadów metalonośnych, polega na tym, że do wsadu kierowanego do pieca elektrycznego, zawierającego złom zbiórkowy z pokryciem ochronnym w postaci powłok z cynku lub jego stopów, okresowo lub w sposób ciągły dodaje się odpady metalonośne zawierające cynk w ilości do 10% wagowych wsadu, a odprowadzane z gazami technologicznymi pyły, po oddzieleniu w filtrach od gazów, zawraca się do pieca.

Sposób odcynkowania w trybie *In situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza wsadu zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej, charakteryzuje się tym, że wprowadza się wsad do pieca, korzystnie uprzednio podgrzanego, i włącza się nadmuch gazu obojętnego, następnie nagrzewa się wsad do temperatury nie wyższej od temperatury solidus najniżej topliwych składników wsadu będących nośnikami żelaza, przy czym podczas nagrzewania wsadu w zakresie pomiędzy temperaturą powyżej punktu topienia cynku tj. 419°C a temperaturą powyżej punktu wrzenia cynku tj. 911°C wyłącza się nadmuch gazu obojętnego i włącza się nadmuch powietrza oraz uruchamia instalację odciągowo - filtrującą

utlenionego cynku w postaci pyłu ZnO, a po osiągnięciu górnej temperatury procesu wyłącza się nadmuchi powietrza. Dalsze topienie wsadu prowadzi się w znany sposób.

Korzystnie, do pierwszej porcji wsadu wprowadza się całą ilość złomu blachy stalowej ocynkowanej założonej na dany wytop.

Korzystnie, blachę stalową ocynkowaną wprowadza się w postaci brykietów.

Korzystnie, pierwsza porcja wsadu zawiera całą ilość złomu blachy stalowej ocynkowanej oraz część surówki i/lub złomu żeliwnego obiegowego.

Urządzenie do odcynkowania w trybie *in situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej, charakteryzuje się tym, że zawiera pokrywę przykrywającą tygiel pieca indukcyjnego, połączoną przewodem odciągowym z instalacją odciągowo - filtrującą, w której to pokrywie wbudowane są przewody, co najmniej jeden przewód instalacji nadmuchu gazu obojętnego/powietrza i jeden przewód czujnika temperatury.

Gaz obojętny wdmuchuje się w celu zabezpieczenia wsadu przed nadmiernym utlenianiem. Wprowadzenie w pierwszej porcji wsadu do pieca całej ilości złomu blachy ocynkowanej, założonej na dany wytop, korzystnie w formie brykietów, ogranicza możliwość styku powłoki cynkowej z kąpielą metalową. W przypadku wytapiania żeliwa, jako dodatek ułatwiający topienie, stosuje się w pierwszej porcji wsadu surówkę lub złom żeliwny obiegowy. Wdmuchiwanie powietrza pełni rolę utleniacza parującego cynku i równocześnie pełni rolę medium wypierającego pył tlenku cynku z tygla pieca.

Skuteczność odcynkowania jest tym większa, im krótszy jest czas doprowadzenia do nagrzania wsadu od temperatury początkowej procesu, dlatego wprowadza się wsad do pieca uprzednio nagrzanego.

Sposób i urządzenie według wynalazku pozwalają na usunięcie z powłok ochronnych złomu blachy ocynkowanej praktycznie całej zawartości cynku poprzez wyekstrahowanie go w postaci tlenku i wyprowadzeniu poza komorę pieca w początkowym okresie procesu nagrzewania wsadu, przed początkiem tworzenia się kąpieli metalowej pochodzącej ze stopienia i rozpuszczania się składników podstawowych wsadu. Wykorzystany jest fakt, że zarówno temperatura topienia cynku, jak też temperatura jego wrzenia są znacznie niższe od temperatury topienia jakichkolwiek składników wsadu - nośników żelaza. Zaletą stosowania sposobu i urządzenia według wynalazku jest zanik warunków wchodzenia cynku do roztworu po roztopieniu wsadu, to zaś z kolei niweluje warunki sprzyjające kondensacji cynku wewnątrz wykładziny ogniotrwałej pieca.

Stosując sposób i urządzenie według wynalazku otrzymuje się żeliwo o zawartości Zn w zakresie 0,01-0,02%. Odfiltrowany pył zawierał około 95% ZnO.

Przykład sposobu odcynkowania w trybie *in situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza wsadu zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej według wynalazku.

Pierwszą porcję wsadu wkłada się do pieca indukcyjnego nagrzanego po poprzednim wytopie. Dolne warstwy wsadu składają się z części surówki i złomu obiegowego (7), a na nich układa się blachę stalową ocynkowaną w postaci brykietów (8), w ilości 40% całego wsadu. Po załadowaniu tej części wsadu na piec nakłada się urządzenie według wynalazku. Uruchamia się pomiar temperatury i włącza nadmuchi gazu obojętnego oraz uruchamia się nagrzewanie pieca. Po dojściu temperatury wsadu do 500°C przełącza się nadmuchi gazu obojętnego na nadmuchi powietrza oraz włącza się układ filtrujący pył tlenku cynku. Wsad podgrzewa się do temperatury w zakresie 1000-1050°C i przetrzymuje się w tej temperaturze przez 2-3 min. Po tym czasie odłącza się urządzenie i dalszy proces metalurgiczny prowadzi się w znany sposób.

Urządzenia do odcynkowania w trybie *in situ* wsadu pieca indukcyjnego, według wynalazku, w przykładzie wykonania przedstawione jest na rysunku. Urządzenie według wynalazku zbudowane jest z pokrywy odciągowej (1) przykrywającej tygiel pieca indukcyjnego (3), połączonej przewodem odciągowym (2) z instalacją odciągowo - filtrującą. W pokrywie odciągowej (1) zamocowany jest przewód (4) instalacji nadmuchu gazu obojętnego/powietrza i przewód czujnika temperatury (5) połączony z miernikiem (6).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odcynkowania w trybie *in situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza wsadu zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej, **znamienny tym**, że wprowadza się wsad do pieca, korzystnie uprzednio podgrzanego, i włącza się nadmuchi gazu obojętnego, następnie nagrzewa się

wsadu do temperatury nie wyższej od temperatury solidus najniżej topliwych składników wsadu będących nośnikami żelaza, przy czym podczas nagrzewania wsadu w zakresie pomiędzy temperaturą powyżej punktu topienia cynku tj. 419°C a temperaturą powyżej punktu wrzenia cynku tj. 911°C wyłącza się nadmuchiwanie gazu obojętnego i włącza się nadmuchiwanie powietrza oraz uruchamia instalację odciągowo - filtrującą utlenionego cynku w postaci pyłu ZnO, a po osiągnięciu górnej temperatury procesu wyłącza się nadmuchiwanie powietrza.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do pierwszej porcji wsadu wprowadza się całą ilość złomu blachy stalowej ocynkowanej założonej na dany wytop.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że blachę stalową ocynkowaną wprowadza się w postaci brykietów.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwsza porcja wsadu zawiera całą ilość złomu blachy stalowej ocynkowanej oraz część surówki i/lub złomu żeliwnego obiegowego.

5. Urządzenie do odcynkowania w trybie *in situ* wsadu pieca indukcyjnego, zwłaszcza zawierającego złom blachy stalowej ocynkowanej, **znamiennie tym**, że zawiera pokrywę (1) przykrywającą tygiel pieca indukcyjnego (3), połączoną przewodem odciągowym (2) z instalacją odciągowo - filtrującą, w której to pokrywie (1) wbudowane są przewody, co najmniej jeden przewód instalacji nadmuchiwanie gazu obojętnego/powietrza (4) i jeden przewód czujnika temperatury (5).

Rysunek

