RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **186679**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **327378**

(22) Data zgłoszenia: **08.07.1998**

(51) Int.Cl.[7]:
B22D 11/07
B22D 27/06

(54) **Zasypka smarująco-izolacyjna dla ciągłego odlewania stali**

CZYTELNIA OGÓLNA

(43) **Zgłoszenie ogłoszono:**
17.01.2000 BUP 01/00

(45) **O udzieleniu patentu ogłoszono:**
27.02.2004 WUP 02/04

(73) **Uprawniony z patentu:**
Politechnika Śląska, Gliwice, PL
Elmar-Zremb Spółka Akcyjna, Gliwice, PL

(72) **Twórcy wynalazku:**
Andrzej Mianowski, Gliwice, PL
Wiesław Białowąs, Kraków, PL
Jerzy Starczewski, Kraków, PL
Andrzej Szydło, Bukowno, PL
Henryk Stefanek, Dąbrowa Górnicza, PL
Marian Korczyński, Zawiercie, PL
Czesław Jaksik, Racibórz, PL
Kazimierz Bodora, Kędzierzyn-Koźle, PL
Mariusz Minkina, Zawiercie, PL
Czesław Pawłowski, Kraków, PL

(74) **Pełnomocnik:**
Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska

(57) 1. Zasypka smarująco-izolacyjna dla ciągłego odlewania stali, zwłaszcza stali węglowych i niskostopowych, złożona z pyłów mineralnych, topników złożonych z węglanu sodu i fluorytu oraz nośnika pierwiastka C, **znamienna tym,** że jako pyły mineralne stosuje się do 65% wagowych komponentu żużlotwórczego, 15-25% wagowych węglanu sodu i 10-20% wagowych fluorytu oraz 4-12% wagowych grafitu.

PL 186679 B1

Zasypka smarująco-izolacyjna dla ciągłego odlewania stali

Zastrzeżenia patentowe

1. Zasypka smarująco-izolacyjna dla ciągłego odlewania stali, zwłaszcza stali węglowych i niskostopowych, złożona z pyłów mineralnych, topników złożonych z węglanu sodu i fluorytu oraz nośnika pierwiastka C, **znamienna tym,** że jako pyły mineralne stosuje się do 65% wagowych komponentu żużlotwórczego, 15-25% wagowych węglanu sodu i 10-20% wagowych fluorytu oraz 4-12% wagowych grafitu.

2. Zasypka smarująco-izolacyjna według zastrz. 1, **znamienna tym,** że komponenty żużlotwórcze stanowią mieszaninę co najmniej dwóch komponentów o stosunkach wagowych CaO/SiO_2 w zakresie 0,1-1,0, a korzystnie 0,05-0,5 dla komponentu pierwszego oraz 2,0-3,5 dla komponentu drugiego, przy czym stosunek wagowy komponentu pierwszego do drugiego wynosi od 1 do 2.

3. Zasypka smarująco-izolacyjna według zastrz. 1, **znamienna tym,** że stosuje się grafit naturalny o zawartości popiołu 7-15% wagowych, korzystnie 10%.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest zasypka smarująca-izolacyjna dla ciągłego odlewania stali, zwłaszcza stali węglowych i niskostopowych.

Jednym z ważnych czynników mających bezpośredni wpływ na jakość odlewanych wlewków ciągłych są zasypki stosowane w procesie ciągłego odlewania stali. Należy tu wymienić zasypki rafinacyjne i izolacyjne stosowane dla ochrony lustra metalu w kadziach odlewniczych i pośrednich, oraz zasypki smarująco-izolacyjne stosowane w krystalizatorach. Zwłaszcza te ostatnie -przedmiot zgłoszenia- z uwagi na zmieniające się warunki wymiany masy i ciepła w procesie krzepnięcia wlewków ciągłych muszą spełniać szereg wymogów zapewniających prawidłowy przebieg odlewania.

Istota działania zasypek smarująco-izolacyjnych dla ciągłego odlewania stali polega na tym, że w czasie całego procesu odlewania cienka warstwa żużla, powstałego ze stopionej zasypki, nie oddzielając się od powierzchni, spływa (ponad jej meniskiem) pomiędzy naskórek krzepnącego wlewka i ściany krystalizatora, dzięki czemu stal nie styka się bezpośrednio ze ściankami krystalizatora. Jednocześnie na powierzchni lustra metalu w krystalizatorze powinny występować trzy strefy oddziaływania zasypki: warstwa ciekłego żużla, stykająca się bezpośrednio z lustrem metalu, warstwa częściowo spieczona, pośrednia, znajdująca się pomiędzy warstwą ciekłego żużla i substancji proszkowej, warstwa proszkowa przylegająca do warstwy pośredniej.

Zasypkom smarująco-izolacyjnym dla ciągłego odlewania stali stawia się następujące wymagania: powinny odznaczać się jednorodnym składem chemicznym, silnym rozdrobnieniem (70% ziaren poniżej 0,05 mm), małą masą objętościową (0,7-0,8 kg/dm^3), minimalną zawartością wilgoci (poniżej 1,0%), temperatura topnienia żużla utworzonego z zasypki musi być niższa od temperatury odlewania stali i zmieścić się w określonym przedziale zależnym od gatunku stali oraz szybkości jej odlewania, zwilżalność żużla i zasypki względem stali musi być większa niż względem ścian krystalizatora, powinny chronić stal przed utleniającym działaniem atmosfery, a ciekły żużel powstały z zasypki powinien asymilować wypływające ze stali wtrącenia niemetaliczne. Zasypki powinny przeciwdziałać promieniowaniu ciepła przez lustro ciekłej stali w krystalizatorze, nie powinny wpływać na zmianę składu chemicznego stali, nagrzewając się i topiąc nie powinny wydzielać nadmiernej ilości gazów.

Zasypki smarująco-izolacyjne dla ciągłego odlewania stali są mieszaninami różnych tlenków i fluorków. Do ich produkcji stosuje się najczęściej sproszkowane surowce wzajemnie ze sobą wymieszane. Zasypki mogą być produkowane na bazie tanich surowców odpado-

wych. Wadą tego typu zasypek jest brak stabilności składu chemicznego oraz skłonność do segregacji składników wchodzących w skład mieszanki. Zmienność składu chemicznego zasypek można ograniczyć stosując do ich wytwarzania surowce o ustabilizowanym składzie chemicznym, są one jednak z reguły droższe i po zmieszaniu również wykazują tendencję do segregacji składników. Niestabilność składu chemicznego zasypek i skłonność do segregacji wymieszanych składników można wyeliminować stosując wstępne przetapianie składników o znanym składzie chemicznym i następnie bezpośrednio stosowanie ich w postaci ciekłego żużla względnie ciekły żużel po ostygnięciu podlega operacji kruszenia i przesiewania.

Obecnie do produkcji zasypek smarująco-izolacyjnych dla ciągłego odlewania stali stosuje się najczęściej pyły podymnicowe, popioły lotne, kwarc, wapno, fluoryt, kriolit, sodę oraz nośniki pierwiastka C w postaci zmielonego koksu, grafitu i sadzy płomieniowej. Zawarty w zasypkach węgiel decyduje o szybkości roztapiania się zasypki i pośrednio wpływa na właściwości smarująco-izolujące powstałego z niej żużla. Węgiel spalając się do CO lub CO_2 powoduje porowatość warstwy spieczonej i spulchnia warstwę proszkową.

Wchodzące w skład zasypek tlenki i fluorki w kontakcie z lustrem ciekłego metalu w krystalizatorze reagują tworząc ze sobą kompleksy tlenkowe i fluorotlenowe. Większość produkowanych obecnie zasypek smarująco-izolacyjnych dla ciągłego odlewania stali opiera się na układzie potrójnym: $CaO-SiO_2-Al_2O_3$, a ich zasadowość określana udziałem procentowym CaO/SiO_2 winna wynosić 0,9-1,2. Na przebieg topnienia zasypek oprócz węgla istotny wpływ ma udział w nich topników, to jest sody i fluorytu. Obecność Na_2O+CaF_2 w składzie zasypki powoduje, że już w temperaturze 1100-1200°C tworzy się w niej faza ciekła. Wzrost o 1% udziału Na_2O w zasypce powoduje obniżenie temperatury jej topnienia o 15K.

Znana jest z polskiego opisu patentowego nr 134938 zasypka, zawierająca: 5-10% tlenku glinu, 25-35% tlenku wapnia, 25-30% mączki kwarcowej, 5-15% tlenków żelaza, 6-8% kriolitu, 12-18% sody bezwodnej, 2-10% węgla w postaci sadzy, pyłu koksowego, węglowego lub grafitu i do 2% środka odpowietrzającego (mocznik, jego pochodne lub inne znane porofory organiczne). Z kolei inna zasypka znana z polskiego patentu nr 135319 zawiera w swoim składzie: 20-35% krzemionki, 22-41% tlenku wapnia, 8-18% tlenku glinu, 308% tlenków żelaza, 0-8% tlenku magnezu, 1-5% tlenku potasu, 0-13% fluorytu, 0-18% fluorokrzemianu sodu oraz węgiel w ilości 308%. Operowanie składem chemicznym w postaci tlenków nie daje pełnego obrazu jakości zasypki. Dopiero z danych literaturowych (J. Dyczek, T. Kacper, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, 2. 607-623, 1986) wynika, że zasypki znane z rozwiązania patentowego nr 135319 oparte są na mączkach chlorytowo-serycytowych i fyllitowych.

Znana jest zasypka z polskiego opisu patentowego PL 174484, zawierająca bardzo drogie związki jak tlenek cyrkonu oraz boraks. Wymienione zasypki - oprócz aspektów ekonomicznych - charakteryzuje przede wszystkim przypadkowe skojarzenie części mineralnych w stosunku do reaktywności nośnika pierwiastka C, które w warunkach odlewania stali może wywołać zamrożenie powstałego z niej żużla w krystalizatorze. Dzieje się tak na skutek zbyt gwałtownego spalenia się nośnika pierwiastka C przy jednoczesnym niekontrolowanym przebiegu reakcji endotermicznych, charakterystycznych dla generowanych substancji gazowych.

Zasypka według wynalazku przeznaczona do stosowania w krystalizatorze w systemie ciągłego odlewania stali, zwłaszcza stali węglowych i niskostopowych, zawiera do 65% wagowych pyłów mineralnych, stanowiących komponenty żużlotwórcze, topników złożonych z 15-25% wagowych węglanu sodu i 10-20% wagowych fluorytu oraz 4-12% wagowych grafitu.

Komponenty żużlotwórcze stanowią mieszaninę co najmniej dwóch komponentów o stosunkach wagowych CaO/SiO_2 w zakresie 0,1-1,0, a korzystnie 0,05-0,5 dla komponentu pierwszego oraz 2,0-3,5 dla komponentu drugiego, przy czym stosunek wagowy komponentu pierwszego do drugiego wynosi od 1 do 2. Komponent pierwszy może być popiołem lotnym o temperaturze topnienia 1150-1250°C, natomiast drugi pyłem kominowym lub z elektrofiltrów z procesów spiekania nośników układu potrójnego: $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ z ewentualnym dodatkiem Fe_2O_3. Zbyt mała ilość CaO może być zwiększona pyłem z elektrofiltrów z innych procesów zawierających wapno aktywne.

Dla tak dobranego układu mineralnego z udziałem węglanu sodu i fluorytu dodaje się grafit naturalny o zawartości popiołu 7-15%, a korzystnie 10%, w ostateczności pył grafitowy, przy czym jego ilość wynosi maksymalnie 12% wagowych.

Zasypka winna charakteryzować się wilgotnością poniżej 1% wagowych i wystarczający jest warunek by zawierała co najmniej 70% ziaren poniżej 0,08 mm.

Przykład

Zasypki smarujaco-izolacyjne, złożone z 5 komponentów o składzie podanym w tabeli przygotowano przez mechaniczne zmieszanie składników, które odpowiednio przygotowano pod względem zawartości wilgoci (suszenie) i granulometrycznym (przesiewanie i rozdrabnianie).

Następnie hermetycznie pakowano je do uszczelnionych worków w ilości po 10 kg.

Wilgotność zasypek wynosiła 0,6-0,7% wagowych, a średni skład ziarnowy przedstawia się następująco:

Pow. 0,5 mm	0,0%
0,3 -0,5 mm	0,2%
0,15-0,3 mm	2,6%
0,08-0,15 mm	15,2%
0,06-0,08 mm	9,1%
Pon. 0,06 mm	72,9%
Razem	100,0% w tym jest 82,0% ziaren poniżej 0,08 mm

Zasypki stosowano w krystalizatorze ciągłego odlewania stali na 6. skrajnej żyle, pozostawiając na żyłach 1 do 5 zasypki renomowanych firm zagranicznych. Średnie zużycie zasypki ustalono na poziomie 0,75 kg zasypki na Mg stali, co odpowiada standardowym normom zużycia.

Zasypka według wynalazku w krystalizatorze kryła równomiernie całą powierzchnię lustra metalu i nie zbrylała się. Nie stwierdzono nasilonego spiekania się na ściankach krystalizatora, co pozytywnie podkreśla jej walory jakościowe. Oględziny odlanych wlewków ciągłych na składowisku wykazały, że powierzchnia ich jest porównywalna z wlewkami odlanymi pod zasypką porównawczą (standardową).

Tabela

Skład zasypek smarująco-izolacyjnych nr 1 do 3

Lp.	Składnik	Uwagi	Udział (% wagowy)		
			Zasypka nr		
			1	2	3
1.	Komponent I Popiół lotny	Produkt naturalny ze spalania węgla $CaO/SiO_2 = 0,1$	40	35	0
2.	Komponent I Popiół lotny	Produkt naturalny ze spalania węgla $CaO/SiO_2 = 0,88$	0	0	38
3.	Komponent II Pył kominowy	$CaO/SiO_2 = 2,1$	23	0	20
4.	Komponent II Pył kominowy	$CaO/SiO_2 = 3,0$ (zawiera 14% aktywnego CaO)	0	22	0
Razem		-	63	57	58
5.	Na_2CO_3 bezw.	-	15	20	20
6.	CaF_2	-	10	15	16
7.	Grafit naturalny	Zawiera 9,8% popiołu	0	8	6
8.	Pył grafitowy	Zawiera 3,4% popiołu	12	0	0

Departament Wydawnictw UP RP. Nakład 50 egz.
Cena 2,00 zł.