



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50029 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B22D 41/22МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ВОГНЕТРИВКИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ЗАСИПКИ ВИПУСКНИХ КАНАЛІВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ ТА СТАЛЕРОЗЛИВНИХ КОВШІВ

1

2

(21) u200911399

(22) 09.11.2009

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) КУРЗАНОВ ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"ПАНТЕЛЕЙМОНІВСЬКИЙ ВОГНЕТРИВКИЙ ЗА-  
ВОД"(57) 1. Вогнетривкий матеріал для засипки випуск-  
них каналів сталеплавильних агрегатів та сталеро-  
зливних ковшів на основі вогнетривкого мінера-лу, який відрізняється тим, що як вогнетривкий  
мінерал використовують магnezійно-залізистий  
силікат у вигляді дуніту або олівіну, або суміші  
дуніту з олівіном з фракційним складом в межах 2-  
6 мм.2. Вогнетривкий матеріал за п. 1, який відрізня-  
ється тим, що суміш дуніту з олівіном включає,  
ваг. %:

дуніт	60-40
олівін	40-60.

Корисна модель відноситься до вогнетривких матеріалів, що використовуються в металургії, зокрема, до вогнетривких сумішей для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів.

У сталеплавильних агрегатах та сталерозливних ковшах при нижньому розташуванні замкового пристрою (шибера) рідкий метал під час зливу плавки заповнює сталевипускний канал, твердне в ньому, то вимушує пропалювати його киснем перед випуском сталі. Застосування пропалювання киснем порушує ритмічність роботи агрегатів і шибєрних затворів, погіршує якість сталі. Щоб виключити це, сталевипускний канал заповнюють порошковим матеріалом. Для цього, як правило, використовують відповідні вогнетривкі порошки та їх композиції. Матеріал засипки повинен володіти високою жаростійкістю (до 1700°C), високою текучістю і розсипчастістю при нагріві розплавленим металом. достатніми для вільного витікання його з каналу, бути монофракційним. не містити пилоподібну фракцію, яка сприяє ущільненню і спіканню матеріалу, бути інертним по відношенню до розплаву. Все це знижує вірогідність зависання засипки у випускному каналі, дозволяє відкривати плавки без застосування кисню.

Широке розповсюдження для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів знайшли вогнетривкі порошки на основі кварцового піску.

Так, відома ущільнююча суміш для ковшового стакана шибєрного затвора за авторським свідоц-

твом СРСР № 1183294, МПК B22D 41/08, дата подачі заявки 11.11.2002. Суміш включає кварцовий пісок і технологічну добавку, в якості якої використаний фторид церію при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: кварцовий пісок - 90-95, фторид церію 5-10. Фторид церію є інгібітором, який попереджує спікання вогнетривкої суміші і запобігає зависанню суміші у випускному стакані.

Відома суміш для заповнення випускного каналу сталерозливного ковша за патентом Російської Федерації № 2228819, МПК B22D 41/46, дата подачі заявки 11.11.2002. Суміш включає кварцову і вуглецеву складові, при цьому як кварцова складова використаний жильний кварц, що містить не менше 99,9% SiO<sub>2</sub>, а як вуглецева - лусковий графіт при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: лусковий графіт - 1-4, жильний кварц - інше. Розмір фракції жильного кварцу становить не більше 3мм, при наступному співвідношенні фракцій, мас. %: фракція 3-2мм 1-4, фракція 2-1мм 89-95, фракція 1-0,1мм - 5-6. Розмір фракцій графіту становить не більше 0,5мм. Графітова складова запобігає змочуванню сталлю зерен кварцової складової і спіканню випускного каналу сталерозливного ковша, забезпечує повне висипання суміші з випускного каналу і стабілізацію струменя металу.

Відома вогнетривка суміш для засипки випускного каналу сталерозливного ковша за патентом Російської Федерації № 2242441, МПК C04B 35/00, C04B 35/14, B22D 41/16. дата подачі заявки 22.04.2004. Суміш включає кварцову крупку фрак-

(13) U

(11) 50029

(19) UA

ції 1-3мм, одержану шляхом збагачення молочно-білого кварцу постійною хімічною складу із змістом  $\text{SiO}_2$  95,5-98,5 мас. %. і 1-3 мас. % графіту кристалічного марки ГЛ-1, який рівномірно покриває зерна кварцу з утворенням міцно зв'язаної оболонки. Крупка з молочно-білого кварцу, який є модифікацією кремнезему двоокису кремнію ( $\text{SiO}_2$ ) - в поєднанні з графітом дозволяє одержати вогнетривку суміш з високою жаростійкістю (до температури  $1700^\circ\text{C}$ ), високою текучістю і розсипчастістю при контакті з розплавленим металом, що дозволяє відкривати плавки без застосування кисню.

Відома вогнетривка суміш для засипки сталевипускного каналу ковша за заявою на винахід Російської Федерації № 2002115600, МПК C04B 35/14, B22D 41/16, дата подачі заявки 11.06.2002. Вогнетривка суміш містить двооксид кремнію і ливарний графіт при наступному співвідношенні компонентів, вага. %: двооксид кремнію - 95,5-98,5, ливарний графіт - 1,0-3,0.

Відомі також вогнетривкі суміші для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів на основі інших вогнетривких матеріалів. Нижче наводяться приклади таких сумішей.

Наприклад, відомий заповнювач випускного каналу сталерозливного ковша за заявою на винахід Російської Федерації № 2000116970, МПК B22D 41/46, дата подачі заявки 26.06.2000, який включає відпрацьовану засипку від термообробки периклазованих вогнетривів і піролітичний вуглець при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: відпрацьована засипка від термообробки периклазованих вогнетривів - 96-99, піролітичний вуглець - інше.

Відома вогнетривка суміш для засипки випускного каналу сталерозливного ковша за патентом Російської Федерації № 2301213, МПК C04B 35/14, B22D 41/46, дата подачі заявки 10.01.2006. Суміш містить кремнеземний заповнювач, графіт і карбоксиметилцеллюлозу. При цьому як кремнеземний заповнювач використовують подрібнений бій і/або лом динасових вогнетривів при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: графіт - 5-6, карбоксиметилцеллюлоза - 0,09-0,15, подрібнений бій і/або лом динасових вогнетривів - інше. Подрібненого бій і/або лом динасових вогнетривів має невелике лінійне розширення, оскільки фазові перетворення в ньому вже відбулися при термообробці в процесах виготовлення і служби, що знижує вірогідність зависання його у випускному каналі). Карбоксиметилцеллюлоза, завдяки клеючим властивостям, утримує графіт на зернах вказаного заповнювача, створюючи протиспікаючий шар.

Відома також суміш хромітова стартова марки СХС, що призначена для засипки сталевипускного каналу сталерозливного і проміжного ковшів. Випускається по СТО 13706960-008-2008. Виробник ООО "СпецОгнеупорКомплект". Російська Федерація. м. Єкатеринбург. Суміш має наступні фізико-хімічні характеристики. Хімічний склад, % на прожарену речовину:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  - не менше 33,  $\text{SiO}_2$  - в межах 25,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - не більше 23,  $\text{CaO}$  не більше 0,4. Вогнетривкість не менше  $1800^\circ\text{C}$ . Зерновий

склад, %: прохід через сито 0,1мм - не більше 10, залишок на ситі 1,25мм - не більше 10, <http://www.spetsogneupor.ru/produkt.htm>.

Загальними ознаками зазначених аналогів та рішення, що заявляється, є: вогнетривкий матеріал для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів на основі вогнетривкого мінералу.

Слід зазначити, що кожен завод вибирає порошок (засипку), найбільш відповідний конкретним умовам. Наприклад, на російських заводах використовують шамотний порошок, колошниковий пил, кварцовий пісок, коксик, пил УСТК, на українських заводах застосовують ставролітовий концентрат. В англійській фірмі «Грейт Лейкс Стіл» практикують використання графіту, у ряді японських фірм - кварцового піску, що містить 92-94%  $\text{SiO}_2$  вогнетривкістю  $1670-1710^\circ\text{C}$ . У ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» застосовують імпортовані порошки, основою яких є хромпіко-тит із змістом  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  у порошок 45,5-46,5%, <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/122899>.

При цьому важливим є розширення сировинної бази вогнетривких матеріалів для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів. Тобто споживач повинен мати можливість вибору матеріалів з необхідними властивостями з урахуванням економічності і якості технологічних процесів у відповідних конкретних умовах.

Прототипом рішення, що заявляється, з урахуванням задачі корисної моделі, може бути прийнятий любий із вище зазначених аналогів. При цьому, зміст формули корисної моделі не буде залежить від вибору прототипу.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення сировинної бази вогнетривких матеріалів для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів.

Поставлена задача вирішується тим, що в вогнетривкому матеріалі для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів, що виконаний на основі вогнетривкого мінералу, відповідно до корисної моделі, як вогнетривкий мінерал використовують магнезійно-залізистий силікат в вигляді дуніту, або олівіну, або суміші дуніту з олівіном з фракційним складом в межах 2-6мм.

Зазначені ознаки складають сутність корисної моделі.

Доцільно при використанні суміші дуніту з олівіном вміст компонентів витримувати в межах, в ваг. %: дуніт - 60-40, олівін - 40-60.

Істотні ознаки корисної моделі знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з результатом, що досягається.

Так, відмітні ознаки корисної моделі (як вогнетривкий мінерал використовують магнезійно-залізистий силікат в вигляді дуніту, або олівіну, або суміші дуніту з олівіном з фракційним складом в межах 2-6мм) в сукупності з істотними ознаками, загальними з прототипом, забезпечують розширення сировинної бази вогнетривких матеріалів для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів.

Пояснюється це наступним.

Магнезійно-залізисті силікати, типовими представниками яких є дуніт та олівін, широко поширені в природі як породоутворюючі мінерали ультраосновних і основних порід магматичного походження: дунітів, перидотитів, олівінових габбро, діабазів, базальтів та інше.

Дуніт - магматична гірська порода, що складається більш ніж на 90% з олівіну. Як домішки містить хроміт, іноді спільно з магнетитом. Вогнетривкість - до 1800°C. Широко використовується для виготовлення вогнетривких матеріалів.

Олівін - магнезійно-залізистий силікат з формулою  $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$ . У групу олівінів входять форстерит -  $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ , власне олівін  $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$ , - фаяліт  $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ . Вогнетривкість до 1800°C. Також широко використовується для виготовлення вогнетривких матеріалів.

Експериментально підтверджено, що магнезійно-залізистий силікат в вигляді дуніту або олівіну, або суміші дуніту з олівіном з фракційним складом в межах 2-6мм можливо використовувати як вогнетривкий матеріал для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів. Матеріал має високу жаростійкість (до 1800°C), текучість і розсипчастість при нагріві розплавленим металом, що достатні для вільного витікання його з каналу, являється фракційним, не містить пилоподібну фракцію, яка сприяє ущільненню і спіканню матеріалу, інертний по відношенню до розплаву. Вірогідність зависання засипки у випускному каналі знаходиться в допустимих межах.

Зазначені властивості дозволяють використовувати дуніт або олівін, або суміш дуніту з олівіном з фракційним складом в межах 2-6мм для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів, відкривати плавку без застосування кисню.

Враховуючи, що дуніт та олівін є широко розповсюдженими матеріалами в виробництві вогнетривів, рішення, що заявляється, дозволяє істотно розширити сировинну базу вогнетривких матеріалів для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів.

Нижче приводяться приклади вогнетривких матеріалів для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів з використанням дуніту або олівіну.

Вогнетривкий матеріал для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів, що заявляється, виготовлений на

основі магнезійно-залізистого силікату в вигляді дуніту, або олівіну, або суміші дуніту з олівіном з фракційним складом в межах 2-6мм. При використанні суміші дуніту з олівіном вміст компонентів витримувати в межах, в ваг. %: дуніт - 60-40, олівін - 40-60.

Як сировину використовують:

- порошок дуніту марки ДО, фракційний склад якого знаходиться в межах 0-50мм;

- порошок олівіну, фракційний склад якого знаходиться в межах 0-50мм.

Для виготовлення вогнетривкого матеріалу для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів порошок дуніту або олівіну попередньо висушують в сушильному барабані. Після сушильного барабана сировину подають в приймальний бункер, а потім в бункер щічної дробарки (зів 600x400мм) лотковим живильником і стрічковим транспортером. Далі сировину подають в помольні бігуни з самовідсівом (діаметр чаші 3520мм) і далі в валкову дробарку (діаметр валів 1030мм, ширина валів 350мм). Роздрібнюваний порошок піддається розсіванню на дводековому вібраційному ситі через сітки з осередками 6 і 2, що забезпечує отримання порошку наступного зернового складу: прохід через сітку № 6 мм, не менше 90% залишок на сітці № 2 мм, не менше 95%. Крупні фракції, що не пройшли через сито, направляють на здрибнення у валкову дробарку.

При виготовленні вогнетривкого матеріалу на основі суміші дуніту з олівіном сировину, що входить до складу суміші, перед подачею на здрибнення, змішують на спеціально відведеному майданчику за допомогою грейфера, забезпечуючи співвідношення компонентів суміші в межах, в ваг. %: дуніт - 60-40, олівін - 40-60. Після змішування суміш здрибнюють та просіюють, як описано вище, з одержанням готового вогнетривкого матеріалу для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів.

Далі порошки, як готові вогнетривкі матеріали для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів, закачують в накопичувальний силос для подальшого відвантаження споживачу. При відвантаженні порошки упаковують в «біг-беги».

Одержані таким чином порошки відповідають всім вимогам, що пред'являються до вогнетривких матеріалів для засипки випускних каналів сталеплавильних агрегатів та сталерозливних ковшів.