



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61091 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C22C 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БРИКЕТ-МОДИФІКАТОР ДЛЯ ОБРОБКИ ЧАВУНУ

1

2

(21) u201014555

(22) 06.12.2010

(24) 11.07.2011

(46) 11.07.2011, Бюл.№ 13, 2011 р.

(72) КАЛІНІН ВАСИЛЬ ТИМОФІЙОВИЧ, СУСЛО
НАТАЛІЯ ВАЛЕРІЙВНА, КОНДРАТ ОЛЕКСАНДРА
ОЛЕКСАНДРІВНА(73) НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ
УКРАЇНИ(57) 1. Брикет-модифікатор для обробки чавуну,
що містить нанодисперсний порошок карбонітриду

титану, який **відрізняється** тим, що він додатково
містить дисперсні порошки алюмінію та чавунної
стружки при такому співвідношенні компонентів,
мас. %:

карбонітрид титану	35-40
алюміній	3-5
чавунна стружка	решта.

2. Брикет-модифікатор за п. 1, який **відрізняється**
тим, що нанодисперсний порошок карбонітриду
титану має розмір 10...100 нм.

Корисна модель належить до металургії, зокрема, до способів модифікування чавунів за допомогою тугоплавких нанодисперсних матеріалів, і може бути використана в металургії і ливарному виробництві.

Відомо застосування як модифікатора дисперсних і ультра дисперсних важкоплавких порошків (патент України №28485А, С22С35/00. Б.И. №5-И, 2000). Основними недоліками їх використання є складність вводу у порошкоподібному стані, що призводить до збільшення кількості модифікатора, і подорожчання процесу. Крім того, при використанні таких модифікаторів потрібно введення додаткових добавок для забезпечення більш повної засвоюваності модифікатора. У рідкому чавуні також відбувається розшарування модифікатора (при використанні комплексного модифікатора), що призводить до неоднорідності чавуну.

Метод виробництва брикет - модифікаторів дозволяє створювати унікальні хімічні і компонентні поєднання ефективних елементів у складі модифікатора при їх рівномірному розподілі. Причому, застосування брикет -модифікаторів на основі нанодисперсних матеріалів дозволяє модифікувати чавун практично при будь-якій температурі розплаву вище 1200°C, а також зробило можливим виготовляти відливання високої якості без корінного переозброєння плавильного устаткування існуючих ливарних цехів.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, і взятий за прототип є модифікатор для інокулюючої обробки чавуну по патенту на

корисну модель №71808 UA (патент України №71808А, С22С35/00. Б.И. №12, 2004), який містить плаковані ультрадисперсні порошки карбонітриду титану і карбід кремнію при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

карбонітрид титану	40...70
карбід кремнію	решта.

Недоліком даного модифікатора є усунення відбілу, що зменшує зносостійкість виливок, які працюють в умовах тертя (мелючі тіла, валки та інш.) і відбіл в них (до 10 мм) є бажаним.

Метою корисної моделі є підвищення рівня та стабільності механічних властивостей чавуну, подрібнення дендритної структури та підвищення засвоєння модифікатора.

Ця мета досягається тим, що до складу розробленого брикет - модифікатора, що містить нанодисперсний порошок карбонітриду титану, який відрізняється тим, що він додатково містить дисперсні порошки алюмінію та чавунної стружки при такому співвідношенні компонентів, % мас:

карбонітрид титану	35...40
алюміній	3...5
чавунна стружка	решта.

Брикет - модифікатор також відрізняється тим, що нанодисперсний порошок карбонітриду титану має розмір 10...100 нм.

Введення в склад модифікатора нанодисперсного порошку карбонітриду титану сприяє подрібненню дендритної структури аустеніту, так як його частини служать додатковими центрами кристалізації. Крім того, карбонітрид титану має саму висо-

(19) UA (11) 61091 (13) U

ку мікротвердість (32000 МПа) з відомих карбідів і карбонітридів.

Алюміній вводиться, як графітоутворюючий елемент та як інокулятор для зменшення кількості кисню. Введення алюмінію менше за 3 мас.%, не дає ефекту графітоутворення.

Чавунна стружка збільшує кількість центрів формування графітних включень, схильність до графітизації, засвоєння модифікатора у розплаві, підвищення однорідності структури чавуну, значно підвищує його вагу.

Суть корисної моделі пояснюється наступним прикладом здійснення.

В умовах лабораторії КМФ НМетАУ була підготовлена експериментальна партія брикетів на гідравлічному штемпельному пресі типу ГМС-50.

Ущільнення шихти виконувалося в умовах її пресування в циліндровій матриці \varnothing 30 мм пуансонами з плоскими торцями (фіг.1, де 1 – пуансон, 2 – циліндрова матриця, 3 – шихта, 4 – п'ята.), внаслідок чого були одержані брикети \varnothing 30 мм і $h_{\text{ср}} = 15$ мм.

Як наповнювач для приготування брикетів використовувалась дрібнодисперсна чавунна стружка фракцією 0,5...1 мм.

Шихта готується шляхом змішування компонентів у шнековому змішувачі. Брикетування шихти виконувалося при пресуванні тиском до 7 МПа. Виготовлені брикети (фіг.2 компактований порошок у вигляді таблеток або брикетів) витримувалися протягом 6 днів, для забезпечення природної

сушки, після чого здійснювався контроль їх фізико-механічних та експлуатаційних властивостей, які вказані в таблиці.

Режим виготовлення (пресування) брикет - модифікаторів також впливають на кінетику розплавлення їх в чавуні. При цьому характер залежності тривалості розплавлення від тиску пресування брикетів має екстремальний характер. Як низький, так і надмірний тиск прискорюють процес модифікації незалежно від складу вживаних брикетів. Це викликано впливом тиску пресування на щільність і пористість брикетів, а також відомим в порошковій металургії явищем перепресування, коли вироби втрачають міцність і щільність.

Запропонований модифікатор пройшов випробування в ЛКПЧ ОАО «Арселор Міттал Кривий Ріг» при обробці чавуну наступного складу: 3,2...3,6% С; 0,8...1,5% Si; 0,3...0,5% Mn; 0,3...0,6% Cr; 0,4...1,2% Ni; не більше 0,12% P і 0,10% S.

Вихідний чавун виплавляли в дуговій печі ДСН - 5т, розлили в ковші, на дно яких попередньо поклали модифікатор з розрахунку розходу модифікатора 0.1% від маси рідкого чавуну. З чавуну виливали кулі для дослідження їх структури і механічних властивостей. Кількість карбідів і кількість графітних включень в 1 мм² визначали шляхом підрахунку їх на поверхні шліфа [патент 71808], міцнісні властивості чавуну визначали на розривній машині УММ - 20 по ГОСТ 24648-90 і ГОСТ 27208-87.

Таблиця 1

Склад і властивості брикетів

№ п/п	Модифікатор	Склад брикет-модифікаторів, %				Властивості брикетів		Властивості куль	
		TiCN	SiC	Al	Чавунна стружка	термоміцність МПа	Час розчинення, хв	HRC	Ударна стійкість, кількість ударів
1	Відомий	55	решта	-	-	-	7	48	30
2	-	30,0	-	4	решта	16	4,0	49	31
3	Запропонований	35,0	-	4	решта	17	4,0	52	32
4	Запропонований	37,5	-	4	решта	18	4,5	53	32
5	Запропонований	40,0	-	4	решта	19	5,0	55	33
6	-	42,5	-	4	решта	20	6,0	56	31
7	-	37,5	-	2,5	решта	19	5,8	53	30
8	Запропонований	37,5	-	3,0	решта	19	4,0	52	31
9	Запропонований	37,5	-	4,0	решта	18	3,5	51	33
10	Запропонований	37,5	-	5,0	решта	17	3,1	49	34
11	-	37,5	-	6,0	решта	16	2,8	48	34

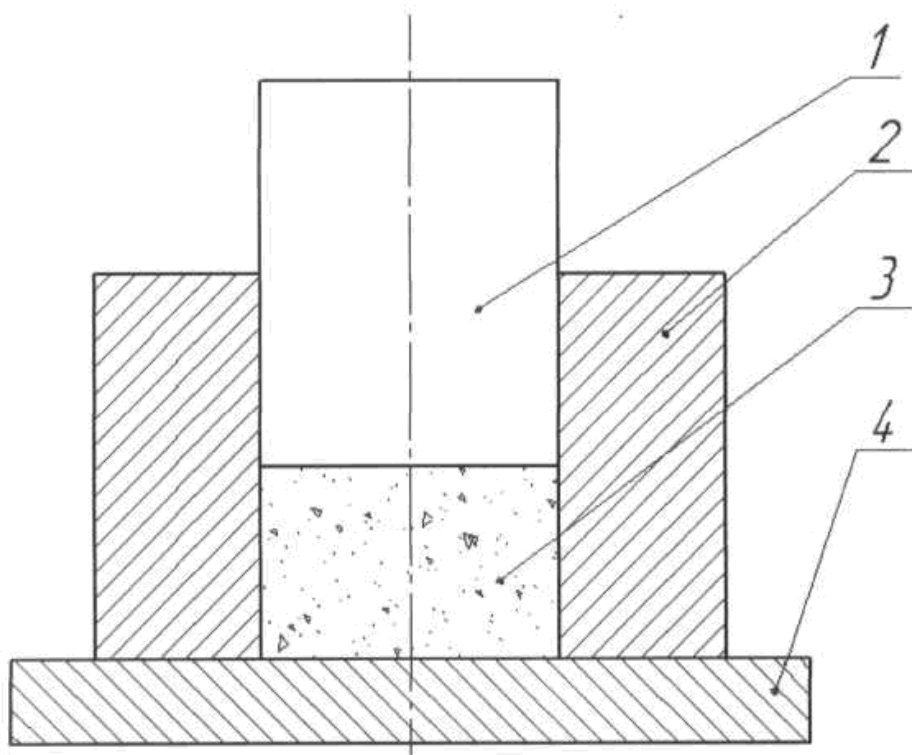
Результати досліджень приведені в таблиці. З таблиці видно, що склад запропонованого брикет - модифікатору має найбільш краще поєднання властивостей:

час розчину - 3,1...4 хвилини;
твердість куль - 49... 55 HRC;
ударна стійкість - 32...34 удари.

Сукупність ознак, які характеризують відоме рішення не забезпечують отримання нових властивостей і тільки наявність відмінних ознак корисної моделі, що заявляється дозволяє отримати нові властивості, новий технічний результат. Кори-

сна модель, що заявляється може використовуватися при виготовленні куль для гірничо-металургійного обладнання і дасть значний економічний ефект.

Наприклад, запропонований брикет - модифікатор використовувався при відливанні дослідної партії чавунних куль, що мелють, які експлуатувалися на збагачувальній фабриці НКГЗКа й показали більш високу експлуатаційну стійкість на 15-27%, що дозволило знизити собівартість помолу руди.



Фіг. 1



Фіг. 2