УКРАЇНА

(19) UA (11) 41415 (13) U

(51) МПК (2009)
C21C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ШЛАКОУТВОРЮЮЧА СУМІШ ДЛЯ ОБРОБКИ ЧАВУНУ

(21) u200813503
(22) 24.11.2008
(24) 25.05.2009
(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.
(72) МОЖАРОВА НАТАЛІЯ МИРОСЛАВІВНА, UA, ПАСЬКО НАТАЛІЯ СЕРГІЇВНА, UA, ВЛАСОВЕЦЬ ВІТАЛІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA, АВЕТІСЯН ВІКТОР КАЗАРОВИЧ, UA, СКОБЛО ТАМАРА СЕМЕНІВНА, UA, СІДАШЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA
(73) ПАСЬКО НАТАЛІЯ СЕРГІЇВНА, UA
(57) Шлакоутворююча суміш для виробництва чавуну, що включає шлак, який утворюється від виробництва силікомарганцевих феросплавів, та містить такі компоненти, як Si, Mn, Cr, яка **відрізняється** тим, що додатково містить такі компоненти, як Mg, A1, Ca, Ti, V, Fe при наступному співвідношенні, мас. %:

Mg	3,0-3,5
A1	4,0-4,5
Si	19,0-20,0
Ca	36,0-37,0
Ti	0,6-0,7
V	0,05-0,06
Cr	0,06-0,07
Fe	0,10-0,2
Mn	решта,

при цьому вищезгадана суміш міститься в кількості 1,0-5,0 % в 1,0 тонні металу.

Корисна модель відноситься до металургії, зокрема до сумішей, що утворюють шлак, та призначена для виробництва сірих та легованих чавунів.

Відома шлакоутворююча суміш [1] для обробки чавуну робочого шару двошарових прокатних валків, яка містить, мас. %:

Відвальний шлак виробництва силікомарганцевих феросплавів	15-25
Подовий шлак від спалювання мазуту	78-85

Причому відвальний шлак від виробництва силікомарганцевих феросплавів має наступний хімічний склад, мас., %:

SiO_2	46,8-53,0
CaO	6,0-12,5
MgO	2,4-6,8
Al_2O_3	4,2-7,0
FeO	0,5-0,9
K_2O	0,5-2,7
Na_2O	2,2-4,8
MnO	18,6-23,2

Подовий шлак від спалювання мазуту містить, мас.%:

V_2O_5	28,2-33,8
SiO_2	31,3-46,9
CaO	4,6-5,7
Al_2O_3	1,8-3,2
MnO	1,2-1,8
Ni	8,6-9,8
C	6,4-8,9
S	1,6-2,5

Недоліком такої шлакоутворюючої суміші є те, що в ній присутня висока кількість оксидів ванадію, які при виробництві чавуну сприяють утворенню значної кількості карбідів, що мають негативний вплив на механічні властивості, а саме, підвищують крихкість сплаву.

Найближчим до рішення, що заявляється, є шлакоутворююча суміш [2], для виробництва чавуну, що включає шлак, який утворюється від виробництва силікомарганцевих феросплавів, та містить такі компоненти як Si, Mn, Cr. При цьому суміш додадково містить коксік, відходи абразивної обробки прокатних валів (шлам) при наступному співвідношенню компонентів, мас., %:

Шлак від виробництва силікомарганцевих феросплавів	10-25
Коксік	25-40
Решта	Відходи абразивної обробки прокатних валів (шлам)

(19) UA (11) 41415 (13) U

Причому відходи абразивної обробки прокатних валів (шлам) мають наступний хімічний склад, мас., %:

C	2,65-2,95
Si	0,42-0,55
Mn	0,45-0,60
Cr	0,55-0,84
Ni	2,7-3,95
Mo	0,05-0,5

Недоліком цієї суміші є наявність в ній великої кількості вуглецю, що призводить до збільшення частки карбідної фази, в наслідок чого, погіршуються властивості виробів виготовлених з цих сплавів, а саме, збільшується крихкість і, таким чином, знижується пластичність та зносостійкість виробів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такої шлакоутворюючої суміші, яка знижує витрати на додаткове введення легуючих елементів при виробництві чавуну, підвищує механічні властивості та зносостійкість виробів, виготовлених з цих сплавів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій шлакоутворюючій суміші, яка містить шлак, що утворюється від виробництва силікомарганцевих феросплавів, яка містить такі компоненти як Si, Mn, Cr, згідно корисної моделі, додатково містить такі компоненти, як Mg, A1, Ca, Ti, V, Fe при наступному співвідношенні, мас. %:

Mg	3,0-3,5
A1	4,0-4,5
Si	19,0-20,0
Ca	36,0-37,0
Ti	0,6-0,7
V	0,05-0,06
Cr	0,06-0,07
Fe	0,1-0,2
Mn	решта,

при цьому вищезгадана суміш міститься в кількості 1,0-5,0 % в 1,0 тонні металу.

Введення магнію у шлакоутворюючу суміш в кількості 3,0-3,5 % дає можливість знизити вміст шкідливих домішок та сприяє формуванню кулястої форми графіту в сірому чавуні, крім того, для легованих чавунів така кількість магнію обумовлена метою формування дрібнозернистої фази карбіду.

Вміст алюмінію у суміші в кількості 4,0 - 4,5 % є оптимальним для зменшення розміру зерен та подрібнення графіту в сірому чавуні, а для легованих чавунів для формування дрібнозернистої фази карбіду. При вмісті алюмінію менше 4 % потрібного ефекту не спостерігається, а при вмісті алюмінію більше ніж 4,5 % відбувається розшарування.

Кремній є сильнім графітизуючим елементом. Вміст кремнію в суміші менш ніж 19 % призводить до появи включень цементіту у сірому чавуні, а вміст більш ніж 20 % сприяє появі крупних графітних включень в легованих чавунах, що знижує твердість матеріалу.

За рахунок введення кальцію в значній кількості, а саме 36,0 - 37,0 %, в суміші отримують дрібнозернисті компактні графітні включення в сірому чавуні, а також кулясті форми карбідів в легованому чавуні.

Вміст кальцію менше 36,0 % сприяє утворенню крупних графітних включень. Вміст кальцію більше 37 % сприяє збільшенню неметалевих включень, що містять кальцій.

Титан є карбідоутворюючим елементом та сприяє подрібненню зерен чавуну, його вміст у кількості 0,6-0,7 % є оптимальним. Вміст титану менше 0,6 % призводе до зменшення карбідів титану у сплаві, в наслідок чого зменшується твердість сплаву.

При вмісті титану більше 0,7 % підвищує крихкість чавуну.

Вміст ванадію в кількості 0,05-0,06 % є оптимальним і сприяє подрібненню зерен чавуну. При вмісті ванадію менше 0,05 % не відбувається подрібнення зерен, а при вмісті більше 0,06% відбувається утворення карбідів ванадію і, таким чином, погіршуються пластичні властивості чавуну.

Наявність хрому в кількості 0,06 % - 0,07 % є оптимальним, бо менша кількість не сприяє подрібненню зерен чавуну, а більша - веде до погіршення властивостей чавуну за рахунок збільшення його крихкості.

Марганець не утворює спеціальних карбідів, а розчинюється у цементиті, тому його вводять у складі суміші в значній кількості.

Корисна модель здійснюється таким чином.

При виробництві чавуну у індукційну піч завантажують шихтові матеріали і виконують плавку сірого або легованого чавуну. При цьому у шихту додають 10 - 50 кг шлакоутворюючій суміші на 1000 кг металу, яка є відвальним шлаком від виробництва силікомарганцевих феросплавів, та містить такі компоненти, кг: Mg - 3,0-3,5; Al 4,0-4,5; Si 19,0-20,0; Ca 36,0-37,0; Ti 0,6-0,7; V 0,05-0,06; Cr 0,06-0,07; Fe 0,1-0,2; Mn 33,0-38,0. Далі проводять плавку по відомій технології.

Отриманий чавун має поліпшені фізіко-технічні показники та дозволяє в подальшому виготовляти вироби, що мають підвищені механічні властивості та зносостійкість.

Для експериментальної перевірки якості чавуну були відлиті три заготовки з оптимальними співвідношеннями всіх Інгредієнтів.

Для проведення порівняльного аналізу, були відлиті три заготовки з оптимальними співвідношеннями інгредієнтів по відомому сплаву.

Механічні властивості визначали за відомими методиками, випробовували не менше трьох зразків по кожній оцінюваній характеристиці (табл.).

У таблиці приведені данні, з яких видно, що сплави, отримані з використанням шлакоутворюючої суміші для виробництва чавуну, мають вищі показники механічних властивостей. Сплави, виготовлені з вмістом компонентів по відомому технічному рішенню, мають більш низький рівень механічних властивостей.

Сплави, отримані відповідно до корисної моделі, мають наступні значення експериментальних досліджень механічних властивостей (табл. 1): твердість 35-45 HRC, міцність на вигин $\sigma_{виг}$ - 520-

620 МПа, міцність на стискування $\sigma_{ст}$ - 1900-2200 МПа, коефіцієнт зносостійкості 1,5-1,9.

Як свідчать данні проведених лабораторних випробувань, заготовки, отримані з використанням шлакоутворюючої суміші для виробництва чавуну, яка пропонується, мають більш високий рівень механічних властивостей: твердість збільшилася на 25 %, міцність на вигин в середньому збільшилася на – 23 %, міцність на стискування підвищилася на – 20 %, а зносостійкість підвищилася у середньому на 34 %.

Таблиця 1

Склад шлакоутворюючої суміші, використовуваної при виробництві чавуну і його механічні властивості

Хімічний склад шлакової суміші, мас., %									Твердість, HRC	σвиг, МПа	σст, МПа	Коефіцієнт зносостійкості чавуну
Mg	A1	Si	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe				
3,5	4,5	20,0	37,0	0,7	0,06	0,07	33,5	0,2	40	620	2200	1,8
3,2	4,2	19,2	36,2	0,62	0,052	0,062	33,42	0,12	45	530	2030	1,9
3,0	4.0	19,0	30,0	0,60	0,05	0,06	33,4	0,1	35	520	1900	1,5
Шлак виробництва Si-Mn			Коксік			Абразивний шлам						
10,0			25,0			65,0			25	400	1000	1,0
17,5			30,0			52,5			27	420	1200	0,8-0,9
25,0			40,0			35,0			30	450	1300	1,1

Таким чином, корисна модель дозволяє знизити витрати на додаткове введення легуючих елементів при виробництві чавуну, підвищує механічні властивості і зносостійкість виробів, виготовлених з цих сплавів.

Джерело інформації

1. Авторське свідоцтво № 1447863 А1, МПК[4] С21С1/00, опубл. 30.12.88, Бюл.№ 48.

2. Авторське свідоцтво № 1525212 А1, МКИ[4] С21С1/00, опубл. 30.11.89,Бюл. № 44.

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун Підписне Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601