



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 50557

(13) A

(51) 6 C21C5/54

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТВЕРДА ШЛАКОУТВОРЮВАЛЬНА СУМІШ

1

2

(21) 2002021107

(22) 12 02 2002

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Мостицький Анатолій Іванович

(73) ДОНЕЦЬКЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ МАЛЕ
ПІДПРИЄМСТВО "СТАЛЬ"(57) Тверда шлакоутворювальна суміш, що містить
металевий алюміній і глинозем, яка відрізняється
тим, що суміш містить металевий алюміній у ви-гляді сферичних часток діаметром 0,1-3,0 мм, при-
чому суміш додатково містить оксиди калію і на-
трію при наступному співвідношенні компонентів в
суміші, масова частка, %

Сферичні частки металевого	
алюмінію	20,0 - 30,0,
Глинозем	25,0 - 45,0,
Оксид калію	0,5 - 5,0,
Оксид натрію	0,5 - 5,0,
Оксиди кремнію і магнію	Решта

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема до складів твердих шлакоутворювальних сумішей, що використовуються в доменному і сталеплавильному виробництві, а також при позапечній обробці рідких чавуна і сталі в ковшах.

Відома тверда шлакоутворююча суміш, яка містить, мас. доля, %

Шлак виробництва вторинного	
алюмінію	10 - 20,
Порошок коксу	5 - 20,
Вално	решта

[Авт. свід. СРСР № 1371977, Бюл. № 5, 1988 р.]

Недоліком відомої суміші є низька швидкість шлакоутворення внаслідок присутності в суміші порошку коксу, який має високу температуру плавлення, при цьому частки коксу перешкоджають контакту шлакоутворюючих матеріалів аж до свого повного вигорання. В результаті знижується ефективність застосування суміші і не забезпечується достатній технологічний ефект (продуктивність агрегату знижується, поліпшення якості сталі не досягається).

Найбільш близькою до заявляємої по технічній суті і ефекту, що досягається, є тверда шлакоутворювальна суміш, що містить, мас. доля, %

Відходи виробництва вторинного	
алюмінію	40 - 45,
Доломит обпалений	10 - 20,
Перліт	5 - 10

[Авт. свід. СРСР 1315483, Бюл. № 21, 1987 р.]

Відома суміш дозволяє досягнути деякого поліпшення технологічних показників сталеплавиль-

них процесів за рахунок використання тепла екзотермічної реакції окислення металевого алюмінію і прискорення розчинення вална глиноземом, основними компонентами відходів виробництва вторинного алюмінію.

Однак відходи виробництва вторинного алюмінію є відваленим матеріалом, який містить металевий алюміній у вигляді «козлів», тобто тих, що попали у відвал разом зі шлаком фрагментів металевого алюмінію непередбачуваної форми і розмірів. При введенні такого матеріалу в сталеплавильний агрегат або ківш він практично не розсипається по поверхні шлаку через дуже високе значення кута природного укосу, що становить 65 - 70 град., що зумовлено наявністю великих металевих компонентів неправильної форми. Це не дозволяє в повній мірі реалізувати потенціал суміші, тому що до часу завершення обробки сталі основна маса суміші залишається нерозчиненою і участь в процесі не приймає.

В основу винаходу поставлена задача створення такої твердої шлакоутворювальної суміші, в якій новий склад, співвідношення інгредієнтів і їх фізичний стан забезпечили б інтенсифікацію процесу шлакоутворення і за рахунок цього збільшення продуктивності сталеплавильних агрегатів.

Сутність винаходу полягає в тому, що тверда шлакоутворююча суміш на основі металевого алюмінію і глинозему містить металевий алюміній у вигляді сферичних часток діаметром 0,1 - 3,0 мм, причому суміш додатково містить оксиди калію і натрію при наступному співвідношенні компонентів в суміші, мас. доля, %

(13) A

(11) 50557

(19) UA

Сферичні частки металевого алюмінію	20 – 30,
Глинозем	25 – 45,
Оксид калью	0,5 - 5,0,
Оксид натрію	0,5 - 5,0,
Оксиди кремнію і магнезії	Решта

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю відмітних ознак і ознак, що досягаються технічним результатом, полягає в наступному

Присутність в суміші металевого алюмінію у вигляді сферичних часток дозволяє кардинально зменшити кут природного укосу матеріалу, при цьому суміш практично розтікається по поверхні, на яку її насилають

В табл 1 наведені значення кута природного укосу при висипанні суміші з бункера, який розташований на висоті 2м над твердою плоскою поверхнею в лабораторних умовах (кількість суміші 100кг)

Сферичні частки металевого алюмінію отримували шляхом розпилення рідкого алюмінію струменем повітря з подальшим розсіванням за відповідними фракціями

При діаметрі сферичних часток металевого алюмінію менше за 0,1мм кут природного укосу зростає і в значній мірі знижується ефективність процесу розтікання матеріалу по поверхні введення внаслідок недостатності діаметра часток для створення в об'ємі суміші розкачуваного ефекту і заплутування сферичних часток в неметалевих компонентах суміші

При діаметрі сферичних часток металевого алюмінію більше за 3мм кут природного укосу також зростає внаслідок зниження клькості часток в одиниці об'єму матеріалу

В обох випадках швидкість шлакоутворення знижується, що веде до втрати продуктивності сталеплавильного агрегату

Швидке розтікання суміші по реакційній поверхні є необхідною, але недостатньою умовою інтенсивного наведення шлаку

Для виявлення оптимальних значень наявності інших компонентів в суміші була проведена серія лабораторних плавок в тигельній електропечі, в якій розплавляли сталеплавильний шлак, а потім вводили шлакоутворюючу суміш з різним співвідношенням компонентів в суміші, при цьому кожні 5 сек відбирали пробу шлаку для петрографічного аналізу на наявність нерозчинених компонентів суміші В табл 2 наведені значення тривалості повного розчинення присаджуючої суміші в залежності від співвідношення в ній основних компонентів

При наявності в суміші менше за 20% металевого алюмінію не досягається істотного прискорення шлакоутворення через недостатнє надходження тепла екзотермічної реакції окислення алюмінію в зону активного шлакоутворення

При наявності в суміші більше за 30% алюмінію спостерігається перегрів шлаку до значень, при яких відбувається насичення шлаку тугоплавкими оксидами, що поступають з розчиняємої футеровки агрегату

При наявності в суміші менше за 25% глинозему не забезпечується зниження в'язкості пічного шлаку до значень, при яких досягається помітне

прискорення шлакоутворення

При наявності в суміші більше за 45% глинозему в'язкість шлаку не тільки не знижується, але і трохи підвищується внаслідок перенасичення плавильного шлаку тугоплавким глиноземом

При наявності в суміші менше за 0,5% оксиду калью не забезпечується достатнього мікроперемішування шлаку в зоні контакту шлаку зі сумішшю парами компонента, що випаровується, яким є окис калью

При наявності в суміші більше за 5% оксиду калью спостерігається активне розчинення футеровки агрегату, що супроводжується насиченням шлаку тугоплавкими компонентами, що веде до підвищення його в'язкості

Аналогічна картина спостерігається і при наявності оксиду натрію менше за 0,5% і більше за 5%

Аналіз даних, наведених в табл 2, показує, що прискорення шлакоутворення спостерігається тільки при збігу всіх значень наявності компонентів з межами, що заявляються Відхилення хоч би одного з параметрів від оптимальних значень, якими є межі, що заявляються, приводить до істотного зниження швидкості шлакоутворення

У всіх розглянутих випадках виходу параметрів суміші за межі, що заявляються, знижується швидкість шлакоутворення і, як наслідок, продуктивність сталеплавильного агрегату не досягає максимальних значень

Приклад 1 Сталь марки В СтЗсп виплавляли в 160т мартенівській печі, яка працює скрап-рудним процесом В період доведення плавки в ванну вводили 1т шлакоутворюючої суміші Витрата металошихти та шлакоутворюючих матеріалів, а також параметри теплового режиму підтримували на приблизно однаковому рівні Сферичні частки металевого алюмінію отримували шляхом сепарації відсівів шлаку вторинного алюмінію з виділенням мікрокорольків, які потім розсіювали на відповідні фракції Результати досвідчених плавок наведені в табл 3

Аналіз отриманих даних показує, що продуктивність сталеплавильного агрегату істотно підвищується тільки при одночасному виконанні всіх вимог відносно знаходження параметрів суміші в межах, що заявляються При виході хоч би одного з параметрів за оптимальні значення, якими є межі, що заявляються, продуктивність агрегату знижується

Приклад 2 Сталь марки 65 Г виплавляли в 300т мартенівській печі, яка працює скрап-рудним процесом з продуванням ванни киснем В період доведення в ванну вводили 1т шлакоутворюючої суміші Інтенсивність продування, витрату металошихти та шлакоутворюючих матеріалів, а також параметри теплового режиму підтримували на приблизно однаковому рівні Сферичні частки металевого алюмінію отримували шляхом сепарації відсівів шлаку вторинного алюмінію з виділенням мікрокорольків, які потім розсіювали на відповідні фракції Результати досвідчених плавок наведені в табл 4

Аналіз отриманих даних показує, що продуктивність сталеплавильного агрегату істотно під-

вищується тільки при одночасному виконанні всіх вимог відносно знаходження параметрів суміші в межах, що заявляються. При виході хоч би одного з параметрів за оптимальні значення, якими є межі, що заявляються, продуктивність агрегату знижується.

Таблиця 1

Кут природного часу в залежності від діаметра сферичних часток металевого алюмінію						
Діаметр сферичних часток металевого алюмінію мм	0,05	0,1	0,3	2,0	3,0	3,5
Кут вершинного тупості град	55	40	35	30	35	60

Таблиця 2

Масова частка інгредієнтів в суміші, %				Гризалість повного розчинення суміші в технічному шкварі
Сферичні частки металевого алюмінію	Глинозем	Оксид заліза	Оксид натрію	
15	20	0,4	0,4	30
20	25	0,5	0,5	10
25	30	3,0	3,0	5
30	45	5,0	5,0	10
35	50	6,0	6,0	25
20	30	3,0	0,3	30
30	40	4,0	6,0	35

Таблиця 3

Продуктивність 160t печі в залежності від параметрів суміші, що застосовується

Діаметр сферичних часток металевого алюмінію мм	Масова доля інгредієнтів в суміші, %				Продуктивність печі т/год
	Металевий алюміній	Глинозем	Оксид заліза	Оксид натрію	
0,05	15	20	0,4	0,4	20,78
0,1	20	25	0,5	0,5	28,65
2,0	25	40	3,0	3,0	29,32
3,0	30	45	5,0	5,0	28,97
4,0	40	50	6,0	6,0	20,45
0,1	25	25	0,4	0,4	20,83
2,0	30	20	0,5	0,5	12,49
3,0	15	50	3,0	3,0	20,71
0,1	20	40	5,0	5,0	20,83
3,0	30	20	0,0	6,0	20,56
Прототип (Фракція металевого алюмінію до 160μm)					18,91

Таблиця 4

Продуктивність 300t печі в залежності від параметрів суміші, яка застосовується

Діаметр сферичних часток металевого алюмінію мм	Масова доля інгредієнтів в суміші, %				Продуктивність печі т/год
	Металевий алюміній	Глинозем	Оксид заліза	Оксид натрію	
0,05	15	20	0,4	0,4	39,90
0,1	20	25	0,5	0,5	55,01
2,0	25	40	3,0	3,0	56,29
3,0	30	45	5,0	5,0	55,62
4,0	40	50	6,0	6,0	39,26
0,1	25	25	0,4	0,4	39,99
2,0	30	20	0,5	0,5	37,42
3,0	15	50	3,0	3,0	39,76
0,1	20	40	5,0	5,0	39,99
3,0	30	20	6,0	6,0	39,48
Прототип (Фракція металевого алюмінію до 150 μm)					36,38

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71