



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54689

(13) A

(51) 7 C21C5/54

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ УТЕПЛЕННЯ ЧАВУНУ В ЧАВУНОВІЗНИХ КОВШАХ

1

2

(21) 2001129001

(22) 25 12 2001

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Мостицький Анатолій Іванович, Крикунов Борис Петрович, Байструченко Олександр Савелійович, Медведенко Валерій Іванович, Банних Євген Володимирович, Ковтун Костянтин Володимирович, Івлєв Валерій Павлович, Романов Віталій Анатолійович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ДОНЕЦЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД", ДОНЕЦЬКЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ МАЛЕ ПІДПРИЄМСТВО "СТАЛЬ"

(57) Спосіб утеплення чавуну в чавуновізних ковшах, що включає введення в ківш відходів виробництва вторинного алюмінію, який відрізняється тим, що введення відходів починають при наповненні ковша на $1/5 - 1/3$ його висоти, а закінчують при наповненні ковша на $1/2 - 3/4$ його висоти, причому введення відходів здійснюють окремими порціями по $0,2 - 0,7$ кг на тонну чавуну в контейнерах з матеріалу, що має температуру плавлення, рівну $0,06 - 0,18$ від температури рідкого чавуну, а як відходи виробництва вторинного алюмінію використовують відсів шлаку виробництва вторинного алюмінію фракції $0,1 - 3,0$ мм

Винахід відноситься до чорної металургії

Відомим способом є рафінування металевого розплаву, по якому шлакорозжижаючу добавку вводять у ківш в два прийоми ($50 - 75$ %) разом з вапном, іншу частину окремою порцією

Добавка містить складову, яка містить фтор ($15 - 60$ %) і шлак виробництва вторинного алюмінію ($40 - 85$ %) [Авт. свід. СРСР №1239151, БІ №23, 1986р.]

Недоліком даного способу є інтенсивний винос матеріалів з ковша потоками висхідних газів. Запиленість атмосфери при використанні відомого способу в значній мірі перевищує припустимі норми, і тому використання такої технології в практичних умовах діючого виробництва неприпустимо

Найбільш близьким до заявленого по технічній сутності й досягаемому ефекту є спосіб відділення шлаку від чавуна (Спосіб запобігання утворення настилів на стінках чавуновізного ковша), по якому на поверхню доменного шлаку вводять шлак виробництва вторинного алюмінію в кількості $1 - 4$ % від ваги доменного шлаку [Авт. свід. СРСР №1371970, БІ №5, 1988р.]

Відомий спосіб у значній мірі вирішує проблему запиленості атмосфери, тому що матеріал вводиться на поверхню шлаку після наповнення ковша в період, коли інтенсивність висхідних потоків мінімальна, що суттєво знижує винос матеріалів

Однак при реалізації відомого способу інтен-

сивність формування активного шлаку з компонентів, що вводяться, має вкрай низькі значення через відсутність перемішування шлаку після наповнення ковша, що не дозволяє не тільки домогтися формування скільки-небудь активного шлаку, але і просто рівномірно розподілити матеріал по поверхні шлаку, що знаходиться в ковші. Це приводить до того, що утеплення чавуна в ковші практично не відбувається, температура чавуна природним образом знижується, а настипстворення форсується

В основу винаходу поставлена задача створення таких прийомів введення в чавуновізний ківш відходів виробництва вторинного алюмінію, які дозволили б забезпечити ефективне утеплення рідкого чавуна при його транспортуванні до споживачів, і за рахунок цього зменшити збитки чавуна з настипстворенням і збільшити стійкість футеровки чавуновізних ковшей

Сутність винаходу полягає в тому, що по способу утеплення чавуна в чавуновізних ковшах, що включає введення в ківш відходів виробництва вторинного алюмінію, введення відходів починають при наповненні ковша на $1/5 - 1/3$ його висоти, а закінчують при наповненні ковша на $1/2 - 3/4$ його висоти, причому введення відходів здійснюють окремими порціями по $0,2 - 0,7$ кг на тонну чавуна в контейнерах з матеріалу, що має температуру плавлення рівну $0,06 - 0,18$ від температури

(13) A

(11) 54689

(19) UA

рідкого чавуна, а замість відходів виробництва вторинного алюмінію використовують відсів шлаку виробництва вторинного алюмінію фракції 0,1 - 3,0мм

Прийчинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак заявленого винаходу і досягаємим технічним результатом полягає в наступному

Для якісного формування активного шлаку в ковші шлакостворюючі матеріали повинні бути введені в ківш по ходу його наповнення, при цьому для того, щоб спосіб був практично застосовний, виникнення виносів повинне бути виключене. Тому заявлений спосіб припускає введення матеріалів у ківш у легкоплавких контейнерах. Для швидкого формування шлаку введення здійснюють окремими порціями, що виключає утворення конгломератів матеріалу, що вводиться.

Початок уведення матеріалу раніше, ніж ківш наповниться на 1/5 його висоти, неефективний через недостатню кількість чавуна в ковші, а відсутність фізичного тепла чавуна приводить до зниження швидкості шлакоутворення й утворенню настилів на стінках ковша.

При початку введення матеріалу пізніше наповнення ковша на 1/3 його висоти знижується час перебування в ковші активного шлаку, при цьому ефект запобігання настилеутворення не досягається.

При закінченні введення матеріалу раніше наповнення ковша на 1/2 його висоти не виявляються переваги розосередженого в часі введення матеріалів, що приводить до утворення острівців нерозчиненого матеріалу на поверхні доменного шлаку. Це знижує ступінь корисного використання матеріалів, що вводяться, і знижує інтенсивність розчинення настилів.

При введенні матеріалів з витратою в кожній окремій порції менш 0,2кг на тонну чавуна істотно збільшується час формування шлаку, знижується ефективність утеплення, тому що значну частину тривалості випуску дзеркало поверхні рідкого чавуна практично нічим не захищено, що не забезпечує утеплення чавуна.

При введенні матеріалів з витратами в кожній окремій порції більш 0,7кг на тонну чавуна в проміжках між введенням окремих порцій матеріал не встигає розчинятися. Це приводить до потрапляння чергової порції на поверхню твердого матеріалу, що знижує ефективність використання матеріалів і не дозволяє домогтися помітного утеплення чавуна.

При введенні матеріалу в контейнерах з температурою плавлення менш ніж 0,06 від температури рідкого чавуна розплавлення контейнера відбувається до моменту контакту контейнера з поверхнею металу в ковші. Це приводить до інтенсивного виносу матеріалу з ковша, що, крім неприпустимості з точки зору екології, приводить до зниження маси утеплюючого матеріалу у ковші і не дозволяє досягти ефекту утеплення чавуна.

При введенні матеріалу в контейнерах з температурою плавлення більш ніж 0,18 від температури рідкого чавуна розплавлення контейнера відбувається після контакту з чавуном, причому час затримки розплавлення досягає інтервалу між введенням окремих порцій, що нівелює пере-

ваги введення матеріалу окремими порціями.

В усіх розглянутих випадках використання заявленого способу з позамежними параметрами не досягається утеплення чавуна, не відбувається розчинення вже наявних настилів і не запобігається утворення нових, що приводить до зниження стійкості футеровки чавуновізних ковшів.

Використання як відходів відсіву шлаку виробництва вторинного алюмінію обумовлене тим, що і хімічний склад (металевий алюміній 20 - 30%, глинозем 25 - 45%, оксиди калію і натрію 1 - 10%) і фізичні властивості (моментальне розтікання по будь-якій плоскій поверхні завдяки присутності алюмінію у виді мікрокорольків, що мають сферичну форму) є оптимальними для утеплення чавуна в ковші, розчинення настилів і підвищення стійкості ковша.

При використанні відсіву шлаку виробництва вторинного алюмінію фракції менш 0,1мм знижується швидкість утворення шлаку через зниження текучості матеріалу (мікрокорольки заплутуються в обсязі неметалевої складової відсіву).

При використанні відсіву шлаку виробництва вторинного алюмінію фракції більш 3мм кут природного укосу збільшується внаслідок зниження кількості сферичних часток в одиниці об'єму матеріалу, що приводить до погіршення розтікання ще твердого матеріалу по поверхні чавуна. Це знижує ефективність використання матеріалу.

Приклад 1. Утеплення чавуна робили в 60-тонних чавуновізних ковшах у міксерному відділенні по ходу зливу в ковші для транспортування до мартенівської печі. Для виготовлення контейнерів використовували синтетичні матеріали - поліетилен низького і високого тиску і поліпропілен різних марок, введення контейнерів здійснювали з дозатора, що дозволяє точно регулювати час початку і закінчення введення контейнерів. Крім того, були виготовлені 5 типорозмірів контейнера, що дозволило дослідити вплив маси матеріалу в одиничній порції на стійкість ковша. Як відходи виробництва вторинного алюмінію використовували алюмофлюс по ТУ У 13514887 001-2001, що містить у своєму складі алюміній металевий (20 - 30%), глинозем (25 - 45%), суму оксидів калію і натрію (1 - 10%). Для визначення ступеня впливу фракції введеного матеріалу на настилеутворення і стійкість ковшів був зроблений розсів матеріалу на кілька різних фракцій. Результати експериментів приведені в табл. 1.

Приклад 2. Утеплення чавуна робили в 75-тонних чавуновізних ковшах при випуску чавуна з доменної печі. Для виготовлення контейнерів використовували синтетичні матеріали - поліетилен низького і високого тиску і поліпропілен різних марок, введення контейнерів здійснювали з дозатора, що дозволяє точно регулювати час початку і закінчення введення контейнерів. Крім того, були виготовлені 5 типорозмірів контейнера, що дозволило дослідити вплив маси матеріалу в одиничній порції на стійкість ковша. Як відходи виробництва вторинного алюмінію використовували алюмофлюс по ТУ У 13514887 001-2001, що містить у своєму складі алюміній металевий (20 - 30%), глинозем (25 - 45%), суму оксидів калію і натрію (1 - 10%). Для визначення ступеня впливу фракції

введеного матеріалу на настилестворення і стійкість ковшів був зроблений розсів матеріалу на кілька різних фракцій. Результати експериментів приведені в табл. 2

Аналіз отриманих даних показує, що стійкість футеровки чавуновізнних ковшів суттєво підвищується тільки при одночасному виконанні усіх вимог

щодо перебування параметрів заявленого способу у заявлених межах. При виході хоча б одного з параметрів за оптимальні значення, якими є заявлені межі, збільшуються втрати рідкого чавуна з настилестворенням, а стійкість футеровки знижується.

Таблиця 1

Втрати чавуну з настилестворенням і стійкість футеровки чавуновізнного ковша при наповненні ковшів у міксерному відділенні в залежності від технологічних параметрів

Початок введення контейнерів, частка від висоти ковша	Закінчення введення контейнерів, частка від висоти ковша	Витрати матеріалу в одній порції, кг/т чавуна	Температура плавлення матеріалу контейнера, частка від температури чавуна	Фракція відсіву шлаку виробництва вторинного алюмінію, мм	Втрати чавуна на настилестворення, кг/т сталі	Стійкість футеровки ковша, наливів
1/6	1/3	0,1	0,4	2,0	10,5	37
1/5	1/2	0,2	0,4	0,05	10,4	45
1/4	2/3	0,5	0,4	0,1	10,7	51
1/3	3/4	0,7	0,4	2,0	10,4	57
1/2	3/4	0,8	0,4	3,0	10,9	45
1/4	2/3	0,5	0,4	4,0	10,0	39
1/3	3/4	0,7	0,4	3,0	10,3	51
1/2	3/4	0,8	0,4	3,0	10,6	32
1/6	1/3	0,1	0,05	0,05	10,7	52
1/5	1/2	0,2	0,06	од	2,65	113
1/4	2/3	0,5	0,12	2,0	3,26	105
1/3	3/4	0,7	0,18	3,0	2,86	109
1/2	3/4	0,8	0,4	4,0	10,1	45
1/6	1/3	0,1	0,4	2,0	10,9	51
1/6	1/2	0,2	0,4	0,05	10,6	57
1/6	2/3	0,5	0,4	0,1	10,5	31
1/6	3/4	0,7	0,4	2,0	10,4	50
1/6	3/4	0,8	0,4	3,0	10,3	49
1/6	2/3	0,5	0,4	4,0	10,8	45
1/6	3/4	0,7	0,4	3,0	10,6	45
1/6	3/4	0,8	0,4	3,0	10,9	37
1/6	1/3	0,1	0,05	0,05	10,2	57
1/6	1/2	0,2	0,1	0,1	10,0	35
1/6	2/3	0,5	0,2	2,0	10,3	43
1/6	3/4	0,7	0,3	3,0	10,7	36
1/6	3/4	0,8	0,4	4,0	10,0	26
1/6	1/3	0,1	0,05	3,0	10,2	37
1/5	1/2	0,2	0,05	0,05	10,6	45
1/4	2/3	0,5	0,05	0,1	10,8	45
1/3	3/4	0,7	0,05	2,0	10,56	46
1/2	3/4	0,8	0,05	3,0	10,9	54
1/6	1/3	0,1	0,05	4,0	10,6	50
1/6	2/3	0,5	0,4	4,0	10,1	45
1/6	3/4	0,7	0,4	3,0	10,0	45
ПРОТОТИП					10,5	39

Таблиця 2

Втрата чавуну з настипестворенням і стійкість футеровки чавуновізного ковша в залежності від технологічних параметрів при наповненні ковшів у доменному цеху

Початок введення контейнерів, частка від висоти ковша	Закінчення введення контейнерів, частка від висоти ковша	Витрати матеріалу в одній порції, кг/т чавуна	Температура плавлення матеріалу контейнера, частка від температури чавуна	Фракція відсіву шлаку виробництва вторинного алюмінію, мм	Зниження температури чавуна за час транспортування з доменного цеху до міксеру, град	Втрати чавуна на настипестворення, кг/т сталі	Стійкість футеровки ковша, наливів
1/6	1/3	0,1	0,4	2,0	20	12,60	44
1/5	1/2	0,2	0,4	0,05	18	12,48	54
1/4	2/3	0,5	0,4	0,1	22	12,84	61
1/3	3/4	0,7	0,4	2,0	32	12,48	68
1/2	3/4	0,8	0,4	3,0	25	13,08	54
1/4	2/3	0,5	0,4	4,0	19	12,00	47
1/3	3/4	0,7	0,4	3,0	34	12,36	61
1/2	3/4	0,8	0,4	3,0	31	12,72	38
1/6	1/3	0,1	0,05	0,05	29	12,84	62
1/5	1/2	0,2	0,06	0,1	5	3,18	136
1/4	2/3	0,5	0,12	2,0	5	3,91	126
1/3	3/4	0,7	0,18	3,0	5	3,43	131
1/2	3/4	0,8	0,4	4,0	26	12,12	54
1/6	1/3	0,1	0,4	2,0	27	13,08	61
1/6	1/2	0,2	0,4	0,05	32	12,72	68
1/6	2/3	0,5	0,4	0,1	24	12,60	37
1/6	3/4	0,7	0,4	2,0	23	12,48	60
1/6	3/4	0,8	0,4	3,0	27	12,36	59
1/6	2/3	0,5	0,4	4,0	26	12,96	54
1/6	3/4	0,7	0,4	3,0	28	12,72	54
1/6	3/4	0,8	0,4	3,0	30	13,08	44
1/6	1/3	0,1	0,05	0,05	19	12,24	68
1/6	1/2	0,2	0,1	0,1	26	12,00	42
1/6	2/3	0,5	0,2	2,0	37	12,36	52
1/6	3/4	0,7	0,3	3,0	34	12,84	43
1/6	3/4	0,8	0,4	4,0	29	12,00	31
1/6	1/3	0,1	0,05	3,0	26	12,24	44
1/5	1/2	0,2	0,05	0,05	23	12,72	54
1/4	2/3	0,5	0,05	0,1	27	12,96	54
1/3	3/4	0,7	0,05	2,0	28	12,67	55
1/2	3/4	0,8	0,05	3,0	31	13,08	65
1/6	1/3	0,1	0,05	4,0	29	12,72	60
1/6	2/3	0,5	0,4	4,0	25	12,12	54
1/6	3/4	0,7	0,4	3,0	23	12,00	54
Прототип					29	12,60	47