



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77376 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
B22D 1/00  
C21B 3/06 (2006.01)  
C21C 5/54 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ УТЕПЛЕННЯ ЧАВУНУ В ЧАВУНОВІЗНИХ КОВШАХ ДЛЯ ВИЛИВАННЯ ВИЛИВНИЦЬ

1

(21) а200605602  
(22) 22.05.2006  
(24) 15.11.2006  
(46) 15.11.2006, Бюл. №11, 2006р.  
(72) Бойко Володимир Семенович, Кліманчук Владислав Владиславович, Кірільченко Петро Миколайович, Власов Валерій Олександрович, Гонда Євгеній Михайлович, Кармазін Василь Федорович, Ванін Сергій Миколайович, Мостицький Анатолій Іванович, Степаненко Олександр Миколайович  
(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА"  
(56) UA 75156 C2, 15.03.2006  
UA 61130 C2, 17.11.2003  
SU 602298 A1, 15.04.1978  
RU 2061761 C1, 10.06.1996

2

US 5332418 A, 26.07.1994  
Назюта Л.Ю. и др. Внедоменные методы сохранения температуры жидкого чугуна // Металлургическая и горнорудная промышленность. - 1988. - №4. С. 20-22  
(57) Спосіб утеплення чавуну в чавуновізних ковшах для виливання виливниць, що включає введення в ківш відходів виробництва вторинного алюмінію окремими порціями по 0,2-0,7кг на тону чавуну при наповненні ковша чавуном на 1/5-3/4 його висоти, який **відрізняється** тим, що введення відходів додатково здійснюють на дно ковша і на дзеркало чавуну в ковші після його наповнення, причому витрату відходів на дно ковша встановлюють рівною 0,05-0,3, а на дзеркало чавуну 0,1-0,2 від загальної їхньої витрати на утеплення чавуну в ковші.

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема, до способів утеплення чавуну в чавуновізних ковшах.

Відомий спосіб утеплення чавуну в чавуновізних ковшах при випуску з доменної печі, що включає введення в ківш відходів виробництва вторинного алюмінію окремими порціями при наповненні ковша на (1/5-1/3)-(1/2-3/4) його висоти, причому витрату відходів у першій порції встановлюють рівною 0,1-0,5 від загальної кількості введенного в ківш матеріалу (Патент на винахід №71680, C21B5/04, 15.12.2004, бюл. №12).

Недоліком відомого способу є пізні введення матеріалу, який утеплює; в ківш, що приводить до інтенсивного утворення настилів металу і шлаку в нижній частині і на стінках ковша, передчасному виходові ковша з ладу, збільшенню втрат чавуну зі скрапом, підвищенню собівартості виробленої продукції.

Найбільш близьким до способу що заявляється, по технічній сутності й ефектові, що досягається, є спосіб утеплення чавуну в чавуновізних ковшах при випуску з доменної печі, що включає введення відходів виробництва вторинного алюмінію

при наповненні ковша на (1/5-1/3)-(1/2-3/4) його висоти, причому введення здійснюють окремими порціями по 0,2-0,7кг/т чавуну (Деклараційний патент на винахід №54689A, C21C5/54, 17.03.2003, бюл.№3). Недоліком відомого способу також є пізні введення матеріалу, який утеплює, в ківш, що приводить до інтенсивного утворення настилів металу і шлаку в нижній частині і на стінках ковша, передчасному виходові ковша з ладу, збільшенню втрат чавуну зі скрапом, підвищенню собівартості виробленої продукції, причому регламентація кількості матеріалу в окремій порції неефективна внаслідок того, що до моменту її введення в ківш шлакометалевий конгломерат у нижній частині ковша вже сформувався.

Метою винаходу є зменшення питомої витрати чавуну на виливку виливниць за рахунок зниження втрат чавуну зі скрапом, а також зменшення питомої витрати ківшевих вогнетривів за рахунок збільшення кампанії ковшів по кількості наливів.

Поставлена мета досягається тим, що по способу утеплення чавуну в чавуновізних ковшах для виливки виливниць, що включає введення відходів виробництва вторинного алюмінію окремими пор-

(13) C2  
(11) 77376  
(19) UA

ціями по 0,2-0,7кг на тону чавуну при наповненні ковша чавуном на 1/5-3/4 його висоти, згідно з винаходом, присадку відходів додатково здійснюють на дно ковша і на дзеркало чавуну в ковші після його наповнення, причому витрату відходів на дно ковша встановлюють рівною 0,05-0,3, а на дзеркало чавуну 0,1-0,2 від загальної їхньої витрати на утеплення чавуну в ковші.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю відмітних ознак і ефектом, що досягається, полягає в наступному.

При переливі чавуну з транспортувального ковша в чавуновізний ківш, застосований при виливці виливниць, має місце інтенсивне утворення настилів металу і шлаку по усій висоті стінок ковша для виливки виливниць. Швидкість наростання настилів настільки велика, що через 15-20 наливів на стінках ковшів утворюється шлакометалевий конгломерат товщиною 200-300мм, і ківш відправляється на видалення настилів і заміну футеровки. Це приводить до значних витрат чавуну зі скрапом, збільшенню питомої витрати чавуну на вилівку однієї тонни виливниць, а також до низької стійкості вогнетривкої футеровки ковшів.

При введенні першої порції відходів виробництва вторинного алюмінію на дно ковша ефективно використовується кінетична енергія струменя чавуну, що в початковий період переливу падає з максимальної висоти. Це забезпечує швидке розчинення досадженого флюсу в перших порціях чавуну і формування рідкого синтетичного шлаку. Одночасно з підйомом рівня металу на поверхні вогнетривкої футеровки стінок ковша створюється тонкий шар шлакового гарнісажу, що перешкоджає проникненню рідкого металу в пори футеровки і наморожуванню його на стінках ковша. Це, у свою чергу, забезпечує одержання в ковші гомогенної маси чавуну без градієнтів температур між об'ємом і периферією металу.

Додаткова порція відходів виробництва вторинного алюмінію, що вводиться на дзеркало чавуну після наповнення ковша, необхідна для підтримки достатньої кількості синтетичного (не пічного) шлаку в ковші, що забезпечує захист футеровки від утворення на її поверхні кірки твердого шлако-металевого конгломерату під час перевозу ковша і зниження рівня чавуну в ковші при виливці виливниць.

При витраті відходів, що вводяться на дно ковша, менш 0,05 від загальної їхньої витрати не забезпечується досягнення позитивного ефекту, тому що дана кількість матеріалу не може запобігти утворення шлакометалевого конгломерату на дні ковша внаслідок недостатньої абсолютної кількості введених екзотермічних шлакоутворюючих компонентів. Крім того, кінетична енергія струменя чавуну, що має максимальне значення на початку заливання, використовується не цілком, що приводить до зниження швидкості формування рідкого синтетичного шлаку в об'ємі перших порцій чавуну і, відповідно, до зниження ефекту захисту футеровки від проникнення в її пори розплавленого чавуну з наступною його кристалізацією, зростанню витрат і зниженню стійкості футеровки.

При витраті відходів на дно ковша в кількості, що перевищує 0,3 від загальної їхньої витрати,

підвищується агресивність синтетичного шлаку, що формується, до значень, при яких відбувається зниження стійкості футеровки внаслідок її хімічної ерозії. Крім того, спостерігається зниження швидкості формування захисного шлаку внаслідок переохолодження перших порцій чавуну, при цьому в ковші утворюється ошлакована маса відходів виробництва вторинного алюмінію, що не встигає сформуватися в рідкий шлак у період наповнення ковша. Наслідком цього є істотне зниження захисного ефекту матеріалу, який вводиться, і погіршення технологічних характеристик способу, що заявляється.

При витраті відходів на дзеркало чавуну після наповнення ковша в кількості менш 0,1 від загальної витрати матеріалу, що вводиться, спостерігається загущення шлаку в ковші під впливом низькотемпературної маси доменного шлаку, що попадає в розливальний ківш при переливі чавуну. Це приводить до утворення на стінках ковша і навколо стопорного пристрою настилів металу і шлаку, що, в остаточному підсумку, істотно знижує стійкість футеровки розливального ковша.

При витраті відходів на дзеркало чавуну після наповнення ковша більш 0,2 від загальної кількості матеріалу, що вводиться, відбувається перегрів шлакового поясу ковша, що в сполученні з високою хімічною активністю синтетичного шлаку приводить до зниження стійкості футеровки розливального ковша.

Приклад:

Випробування способу, що заявляється, робили у фасносталеплавильному цеху ВАТ "Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча". Цех виробляє виливниці для розливання сталі в злитки. Матеріал виливниць - передільний чавун, що надходить з доменного цеху в чавуновізних ковшах. Заливання форм виливниць здійснюється з чавунорозливного ковша ємністю 80т. Випробування способу зроблено при переливі чавуну з чавуновізного ковша доменного цеху в чавуновізний ківш для виливки виливниць.

Обробку чавуну в розливному ковші здійснювали за наступною схемою. На дно ковша вводили відходи виробництва вторинного алюмінію в поліетиленових пакетах масою 3-10кг. Після початку переливу чавуну з чавуновізного ковша в розливальний ківш здійснювали введення відходів виробництва вторинного алюмінію окремими порціями по 0,2-0,7кг на тону чавуну. Після заповнення ковша робили додаткову присадку відходів виробництва вторинного алюмінію на дзеркало чавуну в ковші. Для забезпечення максимального ефекту була проведена серія випробувань, у ході яких змінювали масу першої й останньої порцій відходів і, відповідно, їхнє співвідношення з загальною масою присадки.

Загальну масу відходів виробництва вторинного алюмінію, що вводять в ківш, встановлювали рівною 800кг.

Перед заміною вогнетривкої футеровки з ковша витягали залишок твердого чавуну, проводили його зважування й оцінювали втрати зі скрапом за одну кампанію ковша по футеровці. Питому витрату чавуну на одну тону виливниць визначали як частку від ділення маси чавуну, привезеного з до-

менного цеху, на масу відлитої виливниць.

Витрата вогнетривів на ремонт футеровки одного ковша складає 20т. Питому витрату вогнетривів визначали як частку від ділення маси футеровки одного ковша на масу виливниць, відлитої за

одну кампанію ковша по футеровці.

Результати дослідно-промислового випробування способу, що заявляється, приведені в таблицях 1, 2 і 3.

Таблиця 1

Питома витрата чавуну на вилівку 1т виливниць (т/т) і кількість наливів до заміни вогнетривкової футеровки ковша (кампанія ковша по наливках)

Кількість відходів, що вводяться на дно ковша (частка від загальної кількості)	Кількість відходів, що вводяться на дзеркало чавуну після наповнення ковша (частка від загальної кількості)				
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3
0,04	1,012/20	1,014/21	1,009/22	1,009/21	1,015/20
0,05	1,011/21	1,002/42	1,003/46	1,002/45	1,012/22
0,2	1,013/22	1,003/44	1,001/45	1,002/44	1,014/24
0,3	1,015/23	1,001/43	1,003/44	1,001/45	1,015/24
0,35	1,018/21	1,012/22	1,011/22	1,012/24	1,014/20
Прототип	1,019/20				

Таблиця 2

Маса скрапу, що залишається в ковші перед заміною футеровки, т

Кількість відходів, що вводяться на дно ковша (частка від загальної кількості)	Кількість відходів, що вводяться на дзеркало чавуну після наповнення ковша (частка від загальної кількості)				
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3
0,04	19,20	23,52	15,84	15,12	24,00
0,05	18,48	6,72	11,04	7,20	21,12
0,2	22,88	10,56	3,6	7,04	26,88
0,3	27,60	3,44	10,56	3,60	28,80
0,35	30,24	21,12	19,36	23,04	22,40
Прототип	30,40				

Таблиця 3

Питома витрата ковшових вогнетривів, кг/т виливниць

Кількість відходів, що вводяться на дно ковша (частка від загальної кількості)	Кількість відходів, що вводяться на дзеркало чавуну після наповнення ковша (частка від загальної кількості)				
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3
0,04	12,65	12,07	11,47	12,01	12,69
0,05	12,04	5,96	5,45	5,57	11,5
0,2	11,51	5,70	5,56	5,69	10,56
0,3	10,03	5,82	5,70	5,56	10,57
0,35	12,12	11,5	11,49	10,54	12,67
Прототип	12,74				

Аналіз приведених у таблицях даних показує, що реалізація пропонованого способу при значеннях режимних параметрів, що заявляються, забезпечує значне зменшення питомої витрати

чавуну на вилівку виливниць за рахунок зниження витрат чавуну зі скрапом, а зменшення питомої витрати ківшевих вогнетривів за рахунок збільшення кампанії ковшів по кількості наливів.