



УКРАЇНА

(19) UA (11) 79694 (13) C2

(51) МПК (2006)

C04B 35/035 (2007.01)

B22D 41/22

B22D 41/08 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ШИБЕРНОЇ ПЛИТИ

1

2

(21) а200509833

(22) 19.10.2005

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. №10, 2007р.

(72) Остапенко Ігор Анатолійович, Дроздов Георгій Михайлович, Лактіонов Володимир Іванович, Павлова Наталія Миколаївна

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМ.ІЛЛІЧА"

(56) UA, 58397, C2, 15.08.2005

SU, 925549, 07.05.1982

SU, 710782, 28.01.1980

SU, 668927, 25.06.1979

SU, 1664460, A1, 23.07.1991

RU, 2145534, C1, 20.02.2000

US, 5250479, 05.10.1993

US, 5369066, 29.11.1994

GB, 2043217, A, 01.10.1980

Симонов К. В., Мезенцев Е. П., Бибаев В. М. Безобжиговые периклазовые плиты для шиберных заливок сталеразливочных ковшей // Огнеупоры. - 1987. - № 8. - С. 27-31

(57) 1. Спосіб виробництва шиберної плити, що включає виготовлення безвипалювальної термообробленої основи й обпаленого вкладиша, вклеювання мертелем вкладиша в основу, термообробку зібраної плити для отвердіння мертелю, свердління зливного каналу, шліфування і сушіння, який **відрізняється** тим, що плиту після термообробки для отвердіння мертелю просочують вуглецевмісним матеріалом і термооброблюють для полімеризації просочувальним матеріалом.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в основу вклеюють непросочений вкладиш.

3. Спосіб за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що просочення проводять при попередньому вакуумуванні з розрідженням не менше 0,7атм.

Винахід належить до вогнетривкої промисловості, конкретно - до способу виробництва шиберної плити і може бути використаний при одержанні виробів, застосовуваних для розливання металу.

Шиберна плита є найбільш відповідальним вогнетривким виробом, застосовуваним для розливання сталі, тому до її якості пред'являються підвищені вимоги, що забезпечують безаварійне розливання. Плита повинна мати високу стійкість до корозії металевими і жужільними розплавами, підвищеною механічною міцністю і термостійкістю.

Широке поширення має складена шиберна плита, що складається з обпаленої матриці - основи й обпаленого вкладиша, уклеєного мертелем у виїмку основи, що мають загальний отвір - зливальний канал для проходження розплавленого металу.

Зливальний канал несе найбільше навантаження від корозійного і механічного впливу струменя розплавленого металу. При цьому в складеній плиті по товщині зливального каналу частка основи займає 55-60% і від його стійкості в біль-

шому ступені залежить стійкість плити в процесі розливання металу.

Застосовують різні прийоми, що захищають ділянку зливального каналу основи від агресивного впливу розплавленого металу. Найбільш розповсюджені з них: уклеєний зверху обпалений вкладиш, виконаний з високоякісного вогнетривкого матеріалу, просочення вкладиша вуглецевмісним компонентом, розміщення втулки з високоякісного матеріалу по товщині основи зливального каналу та ін.

При виробництві плити за відомим способом [Авт.св. СРСР №710782, Мкл. В22D41/08, 1978р., бюл. №3, 1980р.] готують окремо обпалений вкладиш з високовогнетривкого дорогого матеріалу, просочують вуглецевмісним компонентом. Обпалену матрицю - основу з метою економії готують з менш вогнетривкого і більш дешевого матеріалу. Вкладиш (робітник шар) з'єднують мертелем з матрицею - підставою.

Недоліком відомого способу є висока енергоємність, викликана необхідністю застосування ви-

(13) C2

(11) 79694

(19) UA

соких температур для випалу основи і вкладиша (1600-1750°C), і високий вихід браку основи (по тріщинах) після випалу, обумовлений термічними напругами.

Шиберна плита виготовлена за іншим відомим способом, [патент України №58397, МПК⁷ B22D41/30, 41/32, бюл. №8, 14.08.2005р.] містить обпалений вкладиш з високовогнетривкого матеріалу і безвипалювальну основу з менш вогнетривкого і більш дешевого матеріалу. При цьому, з метою підвищення стійкості основи, зливальний канал постачений втулкою з високовогнетривкого матеріалу вкладиша.

Наявність втулки істотно захищає зливальний канал основи від агресивного впливу металу, що розливається, однак виготовлення плити такої конструкції ускладнює технологію і вимагає додаткової витрати дорогого матеріалу.

Найбільш близьким за технічною сутністю і результатом, що досягається, є спосіб виробництва шиберної плити, що включає виготовлення безвипалювальної основи (плити під вкладиш) і обпаленого вкладиша, уклеювання мертелем вкладиша в підставу, термообробку плити в зборі для отвердіння мертеля, свердловку зливального каналу і сушіння [Симонов К.В., Мезенцев Е.П., Бибаев В.М. Безвипалювальні периклазові плити для шиберних затворів сталерозливочних ковшів. // Вогнетриви, 1987р., №8, с.27-31].

Недоліком цього способу є підвищений знос безвипалювальної основи при розливанні металу внаслідок підвищеної його пористості і змочуваності металевим розплавом; відшарування вкладиша від основи в службі плити внаслідок недостатнього зчеплення водяного розчину мертеля зі смолемісткою поверхнею просоченого вкладиша.

Метою дійсного винаходу є підвищення зносостійкості шиберної плити при розливанні металу за рахунок зниження зносу безвипалювальної основи, підвищення якості уклеювання вкладиша в підставу, зниження зносу мертеля.

Для досягнення зазначеного технічного результату, у способі виробництва шиберної плити, що включає виготовлення безвипалювального термообробленого основи й обпаленого вкладиша, уклеювання мертелем вкладиша в основу, термообробку зібраної плити для отвердіння мертеля, свердловку зливального каналу, шліфування і сушіння, відповідно до винаходу, плита після термообробки для отвердіння мертеля просочується вуглецевомістким матеріалом і термооброблюється для полімеризації матеріалу, що просочує.

При цьому в підставу уклеюють непросочений вкладиш.

Крім того просочення з попереднім вакумуванням проводять при розрідженні не менш 0,7атм.

Сутність пропонованого способу виробництва шиберних плит полягає в підвищенні її стійкості при розливанні металу за рахунок зниження зносу основи і мертеля внаслідок просочення плити в зборі вуглецевомісткими розчинами - різними смолами. При цьому вуглецевомісткий компонент заповнює пори основи, мертеля і вкладиша, що знижує проникнення розплавленого металу в пори й у такий спосіб зменшує фізико-хімічне і механічне

руйнування плити. Наявність вуглецю просочення в підставі, мертелю і вкладиші знижує їх змочуваність металевим розплавом, а отже і розмивку зливального каналу плити. Крім того, просочення безвипалювальної основи підвищує термостійкість плити.

Уклеювання непросоченого обпаленого вкладиша в непросочені термооброблені основи підвищує силу зчеплення цих деталей плити, на відміну від відомого способу, за яким уклеюється просочений вкладиш. До його смоляної поверхні слабкіше приклеюється водяний розчин мертеля внаслідок зниженої змочуваності поверхні просоченого вкладиша. Зниження сили зчеплення вкладиша і основи є причиною відшарування вкладиша в процесі роботи, що може бути причиною аварійного розливання.

Послідовність технологічних операцій виготовлення шиберної плити за пропонованим способом пояснюється графічно, де на Фіг.1 приведений загальний вид у розрізі основи 1 зі зливальним каналом 2 і виїмкою 3 під вкладиш. На Фіг.2 приведений розріз плити з уклеєним вкладишем 4 за допомогою мертеля 5. На Фіг.3 приведений розріз готової плити в зборі після свердловки у вкладиші 4 отвори зливального каналу 6 співвісно з отвіром зливального каналу основи 1. Після шліфування робочої поверхні 7 і сушіння, плита готова до використання.

Основу 1 і вкладиш 4 виготовляють за звичайною технологією напіссухого пресування. Вкладиш 4 з високовогнетривкого матеріалу піддається високотемпературному випалу, переважно 1750-1810°C в газополум'яній печі.

Безвипалювальну основу 1 формують зі зливальним каналом 2 і виїмкою 3 під вкладиш (Фіг.1). Використовують фосфатне сполучне і наповнювач - звичайно менш високотемпературний і більш дешевий матеріал, чим вкладиш. Термообробку основи проводять переважно при температурах 180-300°C. Потім у виїмку 3 основи 1 уклеюють мертелем 5 вкладиш 4, термооброблюють плиту в зборі (Фіг.2) при 180-300°C для отвердіння мертеля 5. Плиту просочують у вакуумкамері при попередньому вакумуванні з розрідженням не менш 0,7атм. смолою, бакелітовим чи лаком іншим вуглецевомістким матеріалом, термооброблюють для полімеризації смоли при 180-200°C. Далі (Фіг.3) у вкладиші 4 свердлять отвір 6 співвісно з отвіром 2 основи 1, шліфують робочу поверхню 7 основи 1 і вкладиша 4. Після сушіння плита готова до використання.

Шиберні плити за пропонованим способом і прототипом виготовляли у виробничих умовах ВАТ "Кондратієвський вогнетривкий завод". Для безвипалювальної основи периклазової складеної плити використовували спечений периклаз зі змістом MgO 92,0%; сполучне - водяний розчин поліфосфату натрію щільністю 1,51-1,52г/см³. Для виробництва периклазового обпаленого вкладиша до цієї основи використовували плавлений периклаз зі змістом MgO 97,5%.

При виробництві безвипалювальної основи корундової складеної плити використовували муліткорундовий порошок зі змістом Al₂O₃-88,1% і

фосфатне сполучне. Для виробництва обпаленого корундового вкладиша до цієї основи використовували спечений корунд зі змістом Al_2O_3 -98,5%.

Основи і вкладиші периклазових і корундових складених плит за пропонованим способом і прототипом формували на дугогостаторному пресі Ф1738; діаметр зливної каналу основи - 60мм.

Реалізація пропонованого способу підтверджується наступними прикладами.

Приклад 1. Безвипалювальну основу формують із суміші: периклазовий порошок фракції 3-1мм 30%, фракції 1-0мм 40%, фракції дрібніше 0,063мм 30%, Понад 100% уводять 4% каустичного магнезитового порошку, 0,7% порошкоподібного лігносульфоната. Використовують фосфатне зв'язування - водяний розчин поліфосфату натрію щільністю 1,52г/см³ у кількості 6,7%. Вологість маси - 3,6%, вдавана щільність сирцю основи - 3,10г/см³. Основи термообробляють при температурі 200°C, Отримані показники термообробленої основи: межа міцності при стиску периферійної частини - 110Н/мм² тонкої разом виїмки під вкладиш - 145Н/мм², щільність, що здається - 3,06г/см³, пористість відкрита (до просочення) - 10,1%, У термооброблені основи вклеюють непросочений вкладиш і термообробляють плиту в зборі при 200°C для отвердіння мертеля. Потім плити просочують у вакуумкамері при попередньому вакуумуванні з розрідженням 0,7атм, просочувальною смолою 8978 FI₀₁ фірми "БАКЕЛІТ" (Німеччина) в'язкістю 300МПа/с. Після просочення, і стікання смоли плити, що не просочилися, термообробляють при 185°C для полімеризації смоли, свердлять отвір зливної каналу у вкладиші співвісно з отвіром основи, шліфують і сушать. Пористість відкрита основи після просочення і термообробки - 7,3%.

Приклад 2. Безвипалювальну основу формують з мулітокорундових порошоків фракції 2-0,63мм, 0,63-0мм і дрібніше 0,063мм зі змістом у масі відповідно 55,15 і 30%. Понад 100% уводять 4% каустичного магнезитового порошку, 0,7% порошку лігносульфоната технічного, використовують фосфатне сполучне. Вологість маси - 3,6%, вдавана щільність сирцю основи - 3,06г/см³. Основу термообробляють при температурі 260°C. Межа міцності при стиску периферійної частини термообробленої основи - 120Н/мм², тонкої в місці виїмки під вкладиш - 128Н/мм², що здається щільність 3,04г/см³; пористість відкрита основи (периферійна частина до просочення) - 13,4%.

У термооброблені основи вклеюють непросочений корундовий вкладиш і термообробляють зібрану плиту при 260°C із для отвердіння мертеля. Потім плиту просочують у вакуумкамері при попередньому вакуумуванні з розрідженням 0,7атм, просочувальною смолою 8978 FI₀₁. Після просочення і стікання смоли, що не висоталася, плиту термообробляють при 185°C для полімеризації смоли. Далі у вкладиші свердлять отвір зливної каналу співвісно з отвіром основи. Плиту шліфують і сушать. Пористість відкрита основи після просочення і термообробки - 8,1%.

Приклад 3. Готують шибєрну плиту за відомим способом. Для одержання безвипалювальної ос-

нови використовують периклаз спечений MgO 92,1% фракції 3-1мм, 1-0мм і дрібніше 0,063мм у кількості 30,40 і 30% відповідно. Понад 100% уводять 4% каустичного магнезитового порошку, 0,7% порошку лігносульфонату технічного. Як зв'язування використовують водяний розчин поліфосфату натрію щільністю 1,52г/см³ у кількості 6,7%. Вологість маси складала 3,6%, що здається щільність сирцю основи 3,06г/см³. Основи термообробляють при температурі 200°C. Межа міцності основи після термообробки (периферійна частина) - 112Н/мм², тонкої в місці виїмки під вкладиш - 141Н/мм², що здається щільність 3,05г/см³, пористість відкрита периферійної частини основи (до просочення) - 10,1%.

У термооброблені основи вклеюють просочений периклазовий вкладиш і плиту в зборі термообробляють при 200°C для отвердіння мертеля. Далі свердлять у вкладиші отвір зливної каналу співвісно з отвіром основи. Плиту шліфують і сушать.

Іспити плит робили у виробничих умовах при розливанні сталі з ковшів ємністю 60т.

Виміри розмивки зливної каналу зроблені після розливання 3-х плавко кожним комплектом плит, отриманих по прототипі і пропонованому способі. При цьому, плити, отримані по пропонованому способі, забезпечували розливання 4-5 плавко, за прототипом - не більше 3-х плавко.

Аналіз показує, що за інших рівних умов, стійкість шибєрних плит (по розмивності зливної каналу) отриманих за пропонованим способом, у 1,3-1,8 рази вище, ніж за прототипом. При цьому не спостерігався випадків відшарування вкладиша від основи в процесі розливання сталі з використанням плит, отриманих за пропонованим винаходом, на відміну від прототипу.

Експериментальні данні обґрунтовують величину попереднього розрідження у вакуумкамері при просоченні плити, що повинне бути не менш 0,7атм. При значеннях цього показника нижче 0,7атм, просочення (по величині відкритої пористості) є недостатньою. При значеннях розрідження більш 0,7атм, відкрита пористість знижується незначно, тому застосовувати таке розрідження стає неекономічним і недоцільним.

Пропонований винахід реалізується при виробництві шибєрної плити з безвипалювальною підставою з периклазових, мулітокорундових, шамотних і ін. матеріалів і фосфатних сполучних - поліфосфатів натрію, алюмохромфосфатних, алюмофосфатних і ін. зв'язувань.

Пропонований спосіб виробництва шибєрної плити в порівнянні з прототипом забезпечує:

- підвищення стійкості плити при розливанні сталі за рахунок зниження розмивності зливної каналу в 1,3-1,8 рази внаслідок одночасного просочення вуглецевмістким компонентом складових елементів штати: безвипалювальної основи, мертеля і вкладиша;

- спрощення технології виробництва шибєрної плити і зниження собівартості на 15-20% внаслідок економії енергоресурсів при одержанні безвипалювальної основи і просочення зібраної плити з уклеєним непросоченим вкладишем.

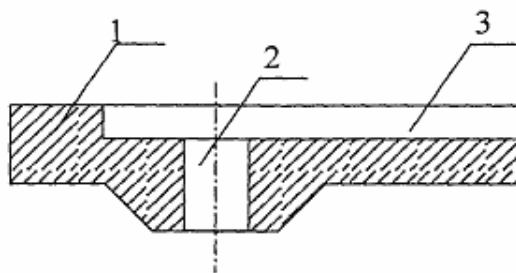


Fig. 1

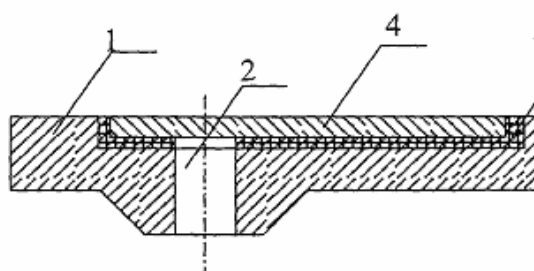


Fig. 2

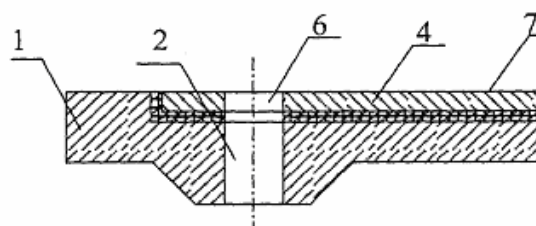


Fig. 3