



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **13864** (13) **U**
(51) МПК
C04B 35/035 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ШИБЕРНОЇ ПЛИТИ

1

2

(21) u200510494

(22) 07.11.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

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

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

(57) 1. Спосіб виробництва шиберної плити, що включає виготовлення безвипалювальної термообробленої основи й обпаленого вкладиша, уклею-

вання мертелем вкладиша в основу, термообробку зібраної плити для отвердіння мертеля, свердлення зливального каналу, шліфування і сушіння, який **відрізняється** тим, що плиту після термообробки для отвердіння мертеля просочують вуглецевмісним матеріалом і термооброблюють для полімеризації просочувального матеріалу.

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 менш 0,7 атм.

Корисна модель належить до вогнетривкої промисловості, конкретно - до способу виробництва шиберної плити і може бути використаною 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 більшому 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 вкла-

диш, 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. У22Д41/08, 1978 р., 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 високих температур для випалу основи і вкладиша (1600-1750°C), і високий вихід браку основи (по тріщинах) після випалу, обумовлений термічними напруженнями.

Шиберна плита виготовлена за іншим відомим способом, [патент України №58397, 32, 7В22Д41/30, 41/32, бюл. №8, 2005 м, 14.08.2005 г] 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.

(13) **U**
(11) **13864**
(19) **UA**

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. // Вогнетривки, 1987 р., №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 смоломісткою поверхнею просоченого вкладиша.

Метою дійсної корисної моделі 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 термообробленої основи й обпаленого вкладиша, уклеювання мертелем вкладиша в підставу, термообробку зібраної плити для отвердіння мертеля, свердловку зливального каналу, шліфування і сушіння, відповідно до корисної моделі, плита після термообробки для отвердіння мертеля просочується вуглецевмісним матеріалом і термооброблюється для полімеризації матеріалу, що просочує.

При цьому в підставу вклеюють 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 вуглецевмісними розчинами - різними смолами. При цьому вуглецевмісний 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 вклеюється просочений вкладиш. До його смоляної поверхні слабкіше приклеюється водяний розчин мертеля внаслідок зниженої змочуваності поверхні просо-

ченого 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 уклесним 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 отвором 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 високотемпературного матеріалу піддається високотемпературному випалу, переважно 1750-1810°C в газополум'яній печі.

Безвипалювальна основа 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 вуглецевмісним матеріалом, термооброблюють для полімеризації смоли при 180-200°C. Далі (Фіг.3) у вкладиші 4 свердлять отвір 6 співвісно з отвором 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 Al_2O_3 - 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 дугостаторному пресі Ф1738; діаметр зливального 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 термооброблюють 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 термооброблюють плиту в зборі при 200°C для отвердіння мертеля. Потім плити просочують у вакуумкамері при попередньому вакуумуванні з розрідженням 0,7атм, просочувальною смолою 8978 F1₀₁ фірми "БАКЕЛІТ" (Німеччина) в'язкістю 300мПа/с. Після просочення і стікання смоли плити, що не просочилася, термооброблюють при 185°C для полімеризації смоли, свердлять отвір зливального каналу у вкладиші співвісно з отвіром основи, шліфують і сушать. Пористість відкрита основи після просочення і термообробки - 7,3%.

Приклад 2. Безвипалювальна 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 термооброблюють 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 термооброблюють зібрану плиту при 260°C^{по} Із для отвердіння мертеля. Потім плиту просочують у вакуумкамері при попередньому вакуумуванні з розрідженням 0,7атм. просочувальною смолою 8978 F1₁₀. Після просочення і стікання смоли, що не висоталася, плиту термооброблюють при 185°C для полімеризації смоли. Далі у вкладиші свердлять отвір зливального каналу співвісно з отвіром основи. Плиту шліфують і сушать. Пористість відкрита основи після просочення і термообробки - 8,1%.

Приклад 3. Готують шиберну плиту за відомим способом. Для одержання безвипалювальної основи 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 термооброблюють 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 термооброблюють при 200°C для отвердіння мертеля. Далі свердлять у вкладиші отвір зливального каналу співвісно з отвором основи. Плиту шліфують і сушать.

Іспити плит робили у виробничих умовах при розливанні сталі з ковшів ємністю 60т. У таблиці 1 представлені результати дослідно-промислових іспитів шиберних плит, отриманих по пропонованій корисній моделі і прототипові. Виміри розмивки зливального каналу зроблені після розливання 3-х плавов кожним комплектом плит, отриманих по прототипі і пропонованому способі. При цьому, плити, отримані по пропонованому способі, забезпечували розливання 4-5 плавов, за прототипом - не більше 3-х плавов.

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

У таблиці 2 приведені експериментальні данні, що 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.

Пропонована корисна модель реалізується при виробництві шиберної 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 шиберної плити в порівнянні з прототипом забезпечує:

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

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

Таблиця 1

№ п/п	Основний наповнювач		Пористість відкрита, %		Розмивка (збільшення) діаметра зливного каналу, мм**)	
	Основа	Вкладиш	Основа	Вкладиш	Основа	Вкладиш
По запропонованому способу						
1	Периклаз спечений, MgO 92,0%	Периклаз плавлений, MgO 97,5%	10,1/7,3*)	11,6/7,1	5,9	6,4
2	Муллітокорунд, Al ₂ O ₃ 88, %	Корунд, Al ₂ O ₃ 98,5%	13,4/8,1	11,2/8,2	7,7	7,3
По прототипу						
3.	Периклаз спечений, MgO 92,0%	Периклаз спечений, MgO 97,5%	10,0/-	11,4/7,2	10,6	10,4

Примітка. Приведені для кожного № п/п середні результати вимірів по 20 плитам (10 комплектів).

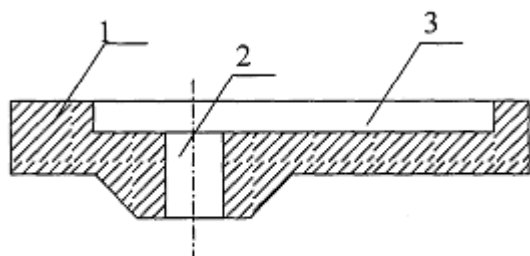
*) У чисельнику - пористість відкрита до просочення, у знаменнику - після просочення і термообробки.

**) Виміри після розливання кожним комплектом трьох плавок, ківш 60 т.

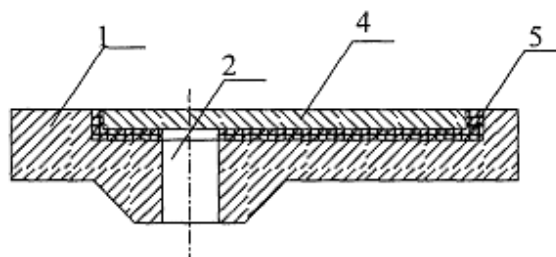
Таблиця 2

№ п/п	Розрядження, атм.	Зміна відкритої пористості після просочення і термообробки, %	
		Основа	Вкладиш
1	0,5	9,9	11
2	0,6	8,5	9,4
3	0,7	7,3	7,8
4	0,8	7	7,4
5	0,9	6,9	7

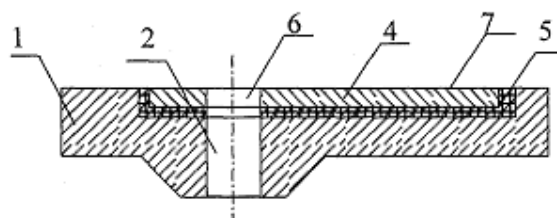
Примітка. Початкова пористість відкрита: основа - 10,1 %, вкладиша - 11,6 %. Приведені для кожного № п/п середні результати вимірів по 10 основам і вкладишам .



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3