



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120314** (13) **C2**  
(51) МПК

**B22D 7/10** (2006.01)

**B22D 27/06** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2018 01608</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>19.02.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>11.11.2019</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>27.08.2019, Бюл.№ 16</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.11.2019, Бюл.№ 21</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Молчанов Лавр Сергійович (UA), Бойченко Борис Михайлович (UA), Нізяєв Костянтин Георгійович (UA), Стоянов Олександр Миколайович (UA), Синегін Євген Володимирович (UA), Мельник Денис Вячеславович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ (НМетАУ), пр. Гагаріна, буд. 4, м. Дніпропетровськ, 49600, Україна (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 45160 A, 15.03.2002 SU 556892 A, 05.05.1977 RU 2238169 C2, 20.10.2004 US 3810506 A, 14.05.1974 US 3012296 A, 12.12.1961 GB 1426295 A, 25.02.1976 GB 1246304 A, 15.09.1971</p>
--	--

**(54) СУМІШ ДЛЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ДЗЕРКАЛА МЕТАЛУ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі металургія. Суміш для теплоізоляції дзеркала металу містить, мас. %: деревну тирсу - 45-55, вогнетривку глину - 10-15, та керамзит з розміром шматків 1-5 мм - решта. Винахід підвищує ефективність теплоізоляції дзеркала металу в ковші в процесі розливання металів або сплавів.

UA 120314 C2



Винахід належить до металургії, а саме стосується позапічної обробки металів і сплавів шляхом засипки теплоізолюючої суміші для захисту дзеркала розплаву при розливанні сталі.

Відома теплоізолююча суміш [Автор, свід. СРСР № 528145 МКл.<sup>2</sup> С04В 43/00, опубл. 15.09.1976], яка включає спучений вермикуліт, вогнетривку глину, сульфітно-спиртову барду і

- 5 аморфний графіт, при наступному вмісті компонентів, мас. %:
- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| спучений вермикуліт      | 60-75  |
| вогнетривка глина        | 2-5    |
| сульфатно-спиртова барда | 3-5    |
| аморфний графіт          | 20-30. |

До недоліків даної теплоізолюючої суміші можна віднести: відсутність можливості застосування під час розливання якісних і високоякісних марок сталі через забруднення поверхні розплаву сіркою; негативний вплив на навколишнє середовище за рахунок викидів у атмосферу оксидів сірки, утворених при окисленні сульфітно-спиртової барди; низьку

- 10 ефективність теплоізоляції дзеркала металу внаслідок значного проплавлення суміші за короткий час.

Відома також вибрана як найближчий аналог суміш для теплоізоляції дзеркала металу при розливанні сталі [Автор, свід. СРСР № 818736 МКл.<sup>3</sup> В22D 7/10, опубл. 07.04.1981], яка включає теплоізоляційний матеріал, вуглецевмісну добавку, що вигорає, та в'язуче. Причому як

- 15 вуглецевмісна добавка, що вигорає, застосовується деревна тирса, як в'язуче - суміш вогнетривкої глини й органічного закріплювача теплового твердіння, як теплоізоляційний матеріал - спучений перліт, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- |  |                  |
|--|------------------|
| вуглецевмісна добавка, що вигорає (деревна тирса)                          | 30-40            |
| в'язуче (вогнетривка глина + органічний закріплювач теплового затвердіння) | 27-50 (25-45+25) |
| теплоізоляційний матеріал (спучений перліт)                                | решта.           |

Відома суміш для теплоізоляції має ряд недоліків:

- 20 - недостатня ефективність теплоізоляції дзеркала металу (застосування як теплоізоляційного матеріалу спученого перліту призводить до передчасного розплавлення всього обсягу теплоізолюючої суміші);
- недостатня механічна міцність брикетів, отриманих з теплоізолюючої суміші (спучений перліт має низьку механічну міцність);
- 25 - значний винос пилу в навколишнє середовище (внаслідок згорання тирси утворюється значна кількість димових газів, з якими виноситься спучений перліт).

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності теплоізоляції дзеркала металу в ковші в процесі розливання металів або сплавів. Поставлена задача досягається за рахунок того, що суміш для теплоізоляції дзеркала металу при розливанні металів або сплавів складається з теплоізоляційного матеріалу, вогнетривкої глини, вуглецевмісної добавки, що

- 30 вигорає, - деревної тирси, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- |                           |        |
|---------------------------|--------|
| деревна тирса             | 45-55  |
| вогнетривка глина         | 10-15  |
| теплоізоляційний матеріал | решта. |

При цьому як теплоізоляційний матеріал використовується керамзит з розміром шматків 1-5 мм.

Запропонована суміш для теплоізоляції дзеркала металу має наступні загальні риси в порівнянні з найближчим аналогом:

- 35 - наявність в складі суміші вуглецевмісної добавки, що вигорає, вогнетривкої глини і теплоізоляційного матеріалу;
- застосування як вуглецевмісної добавки, що вигорає, деревної тирси.

Відмінні риси запропонованого технічного рішення в порівнянні з найближчим аналогом:

- 40 - застосування як теплоізоляційного матеріалу керамзиту;
- застосування теплоізоляційного матеріалу фракцією 1-5 мм.

У складі теплоізолюючої суміші керамзит виконує функцію теплоізоляційного матеріалу, деревна тирса - теплоносія (палива), і вогнетривка глина - матеріалу, що забезпечує рівномірний розподіл теплоізолюючої суміші по поверхні розплаву.

- 45 Ефективність процесів теплоізоляції дзеркала металу визначається достатньою швидкістю розплавлення суміші. Враховуючи, що даний процес взаємопов'язаний з температурою плавлення та щільністю теплоізоляційного матеріалу, то в зв'язку з цим як теплоізоляційний

матеріал застосовується керамзит. Застосування керамзиту з розміром шматків менше 1 мм призводить до зниження ефективності теплоізоляції дзеркала металу внаслідок виносу частинок тепловими потоками, що піднімаються від дзеркала розплаву. При застосуванні керамзиту з розміром шматків більше 5 мм знижується ефективність теплоізоляції дзеркала розплаву внаслідок недостатньої швидкості проплавлення теплоізолюючої суміші. Застосування керамзиту з розміром шматків 1-5 мм дозволяє забезпечити високу ефективність теплоізоляції дзеркала розплаву за рахунок досягнення достатніх швидкостей плавлення шлакової суміші з одночасним виключенням виносу тепловими потоками теплоізоляційного матеріалу.

При застосуванні в складі теплоізолюючої суміші деревної тирси в кількості менше 45 мас. % погіршуються теплоізоляційні властивості суміші внаслідок недостатнього утворення газоподібних продуктів горіння, що призводить до зниження пористості теплоізолюючої суміші при контакті з розплавом. При застосуванні в складі теплоізолюючих суміші деревної тирси в кількості більше 55 мас. % значно інтенсифікується процес утворення газоподібних продуктів горіння, що призводить до значного виносу теплоізолюючої суміші з поверхні розплаву. Застосування в складі суміші деревної тирси в кількості 45-55 мас. % дозволяє забезпечити досить ефективний контакт теплоізолюючої суміші з поверхнею розплаву, при одночасному досягненні високих теплоізолюючих характеристик суміші за рахунок забезпечення достатньої пористості, що досягається утворенням газоподібних продуктів згоряння деревної тирси при контакті суміші з розплавом.

Застосування в складі суміші вогнетривкої глини в кількості менше 10 мас. % призводить до погіршення теплоізолюючої здатності суміші внаслідок зниження ефективності її розподілу по поверхні розплаву. Застосування в складі суміші вогнетривкої глини в кількості більше 15 мас. % призводить до значного проплавлення суміші протягом короткого проміжку часу, що погіршує процес теплоізоляції. Застосування в складі суміші вогнетривкої глини в кількості 10-15 мас. % дозволяє забезпечити високі теплоізоляційні характеристики суміші при забезпеченні рівномірного її розподілу по поверхні розплаву.

Застосування в складі суміші теплоізоляційного матеріалу - керамзиту, дозволяє досягти ефективної теплоізоляції розплаву при застосуванні зазначених компонентів суміші у встановлених діапазонах.

Приклад: Здійснювали розливання сталі марки ЗПС в злитки вагою по 50 кг. Розливання здійснюють з сталерозливного ковша ємністю 200 кг. При цьому на дзеркало металу в ковші вводять розроблену теплоізолюючу суміш в кількості 1,5 кг/т сталі. Оцінку ефективності теплоізоляції здійснювали за рахунок вимірювання вбудованою у футерівку ковша термопари. Температура на початку розливання складала 1650 °С, а в кінці 1638 °С (відхилення становить 0,73 %).

З метою оцінки ефективності розробленого складу теплоізолюючої суміші в порівнянні з вказаною у найближчому аналогу була проведена серія експериментів по розливанню сталі з утепленням дзеркала розплаву в ковші, яка передбачала дослідне використання розробленої теплоізолюючої суміші та вказаної у найближчому аналогу. Було проведено по три експерименти з використанням теплоізолюючої суміші певного складу. Усереднені результати проведених досліджень представлені в Таблиці.

Таблиця

Усереднені результати визначення ефективності розробленої суміші для теплоізоляції дзеркала розплаву в порівнянні з найближчим аналогом

Вид теплоізолюючої суміші, що використовується	Вміст компонентів, мас. %			Зниження температури металу у ковші під час розливки*, %
	вогнетривка глина	керамзит	деревна тирса	
Розроблена	12	38	50	2,7
	18	38	34	3,4
	8	38	56	4,1
Вказана у найближчому аналогу				5,4

\* - зниження температури металу у ковші під час розливки ( $\Delta T$ ) визначалося за формулою:  $\Delta T = 100 \cdot (T_n - T_k) / T_n$ , %; де  $T_n$  та  $T_k$  - температура металу на початку та в кінці розливання сталі, °С

Проведені дослідження підтвердили ефективність та технологічність розробленого складу теплоізолюючої суміші для захисту дзеркала розплаву в ковші в процесі розливання в порівнянні з найближчим аналогом.

5

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Суміш для теплоізоляції дзеркала металу, яка включає теплоізоляційний матеріал, вогнетривку глину та вуглецевмісну добавку, що вигорає, - деревну тирсу, яка **відрізняється** тим, що як теплоізоляційний матеріал використовується керамзит фракцією 1-5 мм, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

10

деревна тирса	45-55
вогнетривка глина	10-15
теплоізоляційний матеріал	решта.

---

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601