



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114952** (13) **U**
(51) МПК
C04B 5/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 10485	(72) Винахідник(и): Кравченко Володимир Петрович (UA), Руських Володимир Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.10.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.03.2017	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, 87500 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.03.2017, Бюл.№ 6	

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ СПІНЕНОГО ШЛАКУ

(57) Реферат:

Спосіб отримання спіненого шлаку включає введення спінюючого реагенту і води в шлаковий розплав. Як спінюючий реагент використовують порошкоподібний нітрид алюмінію (AlN) в кількості 0,1-1,0 % по масі шлаку, який вводять в ківш під час зливу в нього шлакового розплаву, що має температуру вище точки ліквідусу.

UA 114952 U

Корисна модель належить до галузі металургії і зокрема до отримання спіненого шлаку - пемзи.

Відомий спосіб отримання спіненого шлаку [1] шляхом плавлення в електродугових печах суміші оксидів металів і вуглецю під шлаком, на межі метал-шлак оксид металу відновлюють вуглецем, а газ, який виходить за допомогою утворення бульбашок, сприяє спінюванню шлаку, при цьому суміш, що підлягає завантаженню в піч, присаджують у формі брикетів або окатишів, які містять ряд компонентів - утворювачів піни.

Недоліком способу є складність суміші піноутворюючих компонентів, які повинні забезпечити ефективне спінювання на фазовій границі метал-шлак, де потрібно отримати значну генерацію газу, крім цього цей спосіб економічно не доцільний для спінювання шлакових розплавів при їх переробці, оскільки для цього потрібні значні енергетичні витрати, щоб постійно підтримувати високу температуру.

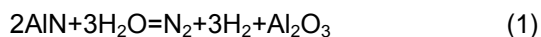
Відомий спосіб отримання спіненого шлаку шляхом впливу на шлаковий розплав обмеженої кількості води і повітряного потоку - водоструминний спосіб [2] – найближчий аналог, в якому вогненно-рідкий шлак, що поступає в водоструминний апарат, стікає по направляючому лотку до водоповітряного сопла. Стиснене повітря з розпорошеною в ньому водою дробить шлак на невеликі частинки, а вода під дією високої температури шлаку випаровується, утворюючи повітряні пухирці. Частинки шлаку, перемішуючись з водоповітряною сумішшю, інтенсивно спучуються. У водоструйному способі вода використовується як вспінюючий агент, а стиснене повітря як енергоносіє для регулювання витрати технологічної води на поризацію шлаку.

Недолік способу полягає в потребі спеціального енергоносія стисненого повітря, для якого потрібно додаткове обладнання - компресор, крім цього, всі способи, засновані на обробці розплаву водою, сприяють виникненню великих напружень у вспученому шлаку - пемзі і знижують його міцність, збільшують об'ємно-насіпну масу за рахунок недостатньої газонасиченості.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалити спосіб одержання спіненого шлаку, в якому застосування нового спінюючого реагенту, зміна умов його введення і кількості використовуваної води, дозволить підвищити газонасиченість і знизити об'ємно-насіпну масу спіненого шлаку (пемзи).

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання спіненого шлаку, що містить введення спінюючого реагенту і води в шлаковий розплав, згідно з корисною моделлю, як вспінюючий реагент використовують порошкоподібний нітрид алюмінію (AlN) в кількості 0,1-1,0 % по масі шлаку, який вводять в шлаковий ківш під час зливу в нього шлакового розплаву, що має температуру вище точки ліквідусу. При цьому до зливу з ковша на напрямний лоток проводять додатково обробку шлакового розплаву водою в кількості до 50 л на 1 т шлаку.

Відомо, що причиною неоднорідності спінених шлаків (пемзи) є значні коливання в'язкості шлаку при невеликій зміні температури при вспінненні. Введення незначної кількості спінюючого реагенту в шлаковий ківш при температурі розплаву вище точки ліквідусу (1450 °C) буде відбуватися при постійному значенні в'язкості, тому що температура шлакового розплаву за час розчинення азоту в розплаві не опуститися нижче точки ліквідусу, тобто в'язкість розплаву не зміниться. Обробка розплаву водою перед зливом розплаву на напрямний лоток збільшить час для проходження процесу спінення за рахунок повного протікання реакції:



з виділенням газоподібного азоту і водню, що сприяє інтенсивному піноутворенню шлакового розплаву.

Проведені лабораторні дослідження підтвердили що реагентом, який значно підвищує газонасиченість розплаву, може бути нітрид алюмінію (AlN). Досліди проводили (ПДТУ - Приазовський Державний Технічний Університет) наступним чином: в доменний шлак ММК ім. Ілліча (CaO - 44 %; SiO₂-39 %; Al₂O₃-8 %) додавали порошкоподібний AlN і в графітовому тиглі печі Таммана плавляли з ізотермічною витримкою протягом 12-15 хв. при t=1550-1600 °C. Отриманий шлаковий розплав спінували в поризаторі добавкою невеликої кількості води. Час спінювання шлаку складало близько 40-60 с.

Результати експерименту представлені в табл. 1 і на рис, де графічно зображено вплив AlN на спінювання доменного шлаку (крива 1) і вплив температури на об'ємно-насіпну масу (крива 2).

Таблиця 1

% AlN по масі в шлаку	15,0	5,0	1,0	0,7	0,5	0,1	0,05	0,00
об'ємно-насіпна маса пемзи, г/см ³	0,17	0,18	0,22	0,28	0,34	0,5	0,64	0,81

Експериментом встановлено, що AlN значно знижує об'ємно-насіпну масу спіненого шлаку-пемзи (крива 1 на рис). Температура шлакового розплаву також впливає на величину об'ємно-насіпної маси спіненого шлаку. Зміна, наприклад температури від 1300 до 1600 °С, зменшує в 1,8 рази (крива 2 на рис).

Встановлено, що введення в шлак до 1,0 % AlN знижує об'ємно-насіпну масу шлаку з 0,81 до 0,22 г/см³ (табл. 1). При практичному використанні способу, оптимальною є добавка AlN в межах 1,0-0,1 %. При температурі розплаву 1350 °С встановлено практично відсутність впливу витрати води на об'ємно-насіпну масу шлаку, тому добавка води при практичному впровадженні способу може бути використана у мінімальній кількості, що не викличе напруг у спіненому шлаку, що впливають на його міцність.

Проведені лабораторні дослідження підтверджують можливість впровадження у виробництво запропонованого способу і визначають його технологічні параметри.

Спосіб здійснюється наступним чином. Шлаковий розплав, що має температуру вище точки ліквідусу (1450 °С) зливають в шлакоприймальний ківш одночасно із запровадженням спінюючого реагенту AlN в порошкоподібному вигляді в кількості 1,0-0,1 % по масі шлаку, що при 5-ти т. ковші становитиме (5-50 кг) AlN на ківш шлаку.

Спінювання шлаку відбувається в ковші під час транспортування на дільницю отримання спіненого шлаку для зливу на напрямний лоток, де перед зливом в ківш додатково вводять воду в кількості до 50 л на 1 т шлаку. При 5-ти тонному ковші кількість введеної води становитиме максимально до 0,25 т на ківш шлаку.

Введення в шлаковий розплав AlN під час зливу шлаку в ківш і добавка води в ківш перед зливом на напрямний лоток забезпечують достатній час для проходження реакції (1) спінювання шлаку, який при зливі з ковша по направляючому лотку потрапляє на майданчик для охолодження і подальшого використання.

Запропонована технологія способу отримання спіненого шлаку дозволить у виробничих умовах отримати якісний спінений шлак (пемзу) з хорошими показниками газонасиченості і об'ємно-насіпної маси. Використання незначної кількості води не зробить істотного впливу на міцність пемзи.

Джерела інформації:

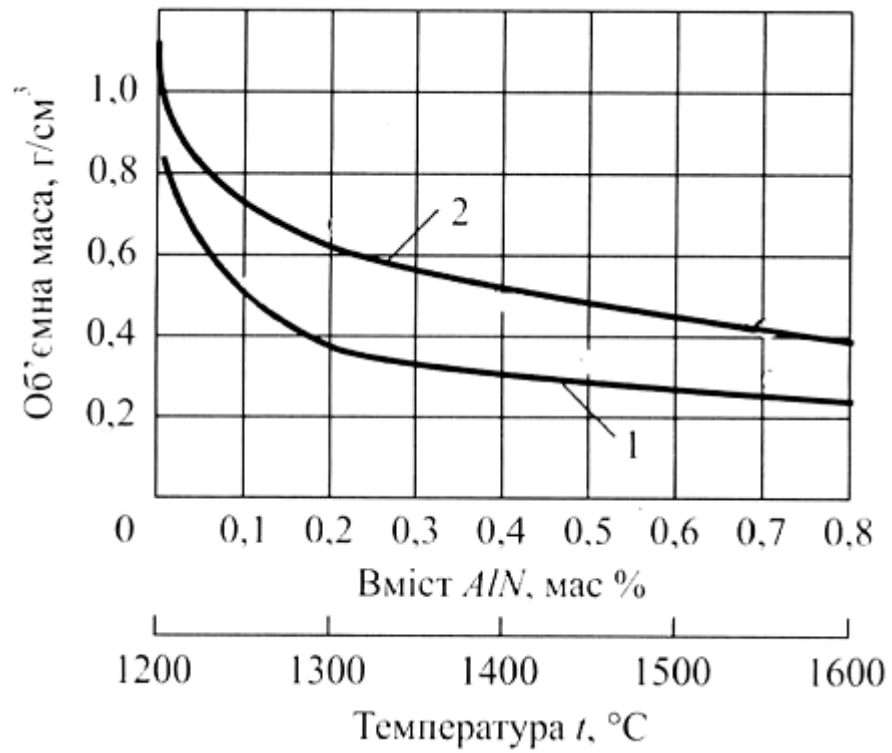
1. Патент РФ. № 2455366, МПК: с21с, Патентовласник СМС СИМАГ АКЦІЄНГЕЗЕЛЬШАФТ опубл. 10.07.2012.

2. М.В. Панфілов [та ін.] Переробка шлаків і безвідходна технологія в металургії. Видавництво "Металургія". 1987, С. 101.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб отримання спіненого шлаку, що включає введення спінюючого реагенту і води в шлаковий розплав, який **відрізняється** тим, що як спінюючий реагент використовують порошкоподібний нітрид алюмінію (AlN) в кількості 0,1-1,0 % по масі шлаку, який вводять в ківш під час зливу в нього шлакового розплаву, що має температуру вище точки ліквідусу.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що перед зливом з шлакоприймального ковша проводять додаткову обробку шлакового розплаву водою в кількості до 50 л на 1 т шлаку.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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