



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 76653

(13) C2

(51) МПК (2006)

C04B 5/00

C04B 7/42 (2006.01)

C04B 7/153 (2006.01)

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

## (54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ШЛАКУ ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА

1

(21) а200502058

(22) 05.03.2005

(24) 15.08.2006

(46) 01.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Капелянов Володимир Якович, Куліш Сергій  
Миколайович, Куліш Андрій Миколайович(73) Капелянов Володимир Якович, Куліш Сергій  
Миколайович, Куліш Андрій Миколайович

(56) SU, 833 689, A, 30.05.1981

SU, 1 353 756, A1, 23.11.1987

UA, 57 866, C2, 15.07.2003

Заявка UA, 2002119337, A, 17.02.2003

UA, 65 668, C2, 15.04.2004

RU, 2 040 497, C1, 25.07.1995

RU, 2 196 116, C2, 10.06.2002

GB, 404 863, A, 25.01.1934

BE, 1 009 919, A6, 04.11.1997

AT, 403 290, B, 29.12.1997

WO, 2004/002914, A1, 08.01.2004

US, 5 374 309, A, 20.12.1994

2

Заявка US, 2003/0205175, A1, 06.11.2003

JP, 08-012387, A, 16.01.1996

JP, 10-265245, A, 06.10.1998

(57) Спосіб комплексної переробки шлаку доменного виробництва, за яким випускають розплав шлаку з печі в ківш, відділяють шлак від металу, збагачують шлак технологічними добавками, розливають утворену суміш та подрібнюють, який відрізняється тим, що до ковша з рідким шлаком як технологічні добавки завантажують  $\text{CaCO}_3$  та  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  з тим, щоб його температура після цього не знижувалась нижче температури ліквідусу на 100-150°C, рідку суміш зливають у герметизований автоклав з одночасним її гранулюванням киснем повітря під тиском 2-4 ат, одержані гранули суміші подрібнюють до фракції розміром до 0,1 мм, та відділяють з них металеву частку у магнітному сепараторі, а решту гранул суміші використовують як добавку до шихти випалу клінкеру для виробництва високоякісного цементу.

Винахід належить до галузі чорна металургія і може знайти застосування при утилізації шлаку доменного виробництва з збагаченням сировини для одержування цементу та відокремлювання металеві частки.

Діло у тому, що доменний шлак складається мас. %: 39-40  $\text{SiO}_2$ ; 43-48  $\text{CaO}$ ; 6-7  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 0,3-0,4  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 6-7  $\text{MgO}$ ; 1,2-1,6 S є складовою частиною сировини для одержування цементу складає мас. %: 27-29  $\text{SiO}_2$ ; 57-60  $\text{CaO}$ ; 5-6  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 2,5-2,6  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 3-4  $\text{MgO}$ ; 1,6-1,7  $\text{SO}_3$ , ВПП - витрати при прокалюванні не мають бути більш за 1,5%.

Присутність металеві частки, яка дорівнює у доменному шлаку від 4 до 6%, погіршує якість цементу.

Для одержування заданого складу цементу виробляють опалення всіх шихтових матеріалів, наприклад, в трубчатій печі, на що витрачають значну кількість енергоресурсів.

В той же час, доменний шлак при випуску з печі має перегрів над лінією ліквідусу його топлення на 250-300°C.

Доцільно зайве тепло акумульоване в шлаку використовувати для його збагачення технологічними компонентами цементу. Крім того, для опалення у піч задається гранульований шлак збагачений  $\text{H}_2\text{O}$ , а сірка є баластною частиною шихти.

Відомий спосіб виробництва портландцементного клінкера (А.С.СРСР №833689 МПК C04B 7/44, Б.1981, №20), вміщуючий опалення суміші мас. %: 51-80  $\text{CaO}$ ; 12,5-30,5  $\text{SiO}_2$ ; 3-11  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 2,2-7,0  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , причому цей склад після опалення при температурі 1000-1200°C розмежується на легкоплавку та тугоплавку частки, а після опалення тугоплавкої частки при температурі 1300-1350°C з'єднується.

До недоліку цього способу слід віднести значне вивітрювання дрібного складу шихти при її опаленні у трубчатій печі. Крім того, опалення потребує витрат значної кількості енергії.

(13) C2

(11) 76653

(19) UA

В якості прототипу прийнятий "Спосіб виготовлення цементного клінкеру (Пат. Р.Ф. №2040497 від 28.02.92р.), який вміщує топлення сировини з використанням плазми, причому проводять топлення сировини фракцією 0,05-20,00 мм з вологою до 2% при температурі 1600-1800°C.

До недоліку цього способу слід віднести значне вивітрювання дрібнодисперсної шихти з леткими цього процесу, та затрати енергоресурсів.

До завдання винаходу належить одержування прибутку за реалізацію металевої частки шлаку, значне збільшення якості органічної частини шлаку при вилученні з нього металевої частини, переведення сірки у групу SO<sub>3</sub> по реакції



та збільшення змісту CaO. Група SO<sub>3</sub> до 3% зменшує час зміцнювання бетону.

Завдання винаходу вирішується тим, що у "Способі комплексної переробки шлаку доменного виробництва, вміщуючого випуск розплаву з печі, відділення шлаку від металу, його збагачення CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; розлив суміші, її подрібнювання, до ковша з рідким шлаком завантажуються CaO та Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> у вигляді залізної окалини, з тим, щоб його температура після завантажування добавок не була нижче на 100-150°C температури ліквідуса, рідка суміш зливається у герметизований анклав з одночасним її гранулюванням киснем повітря під тиском 2-4 аті, одержані гранули додрібнюються до фракції до 0,1 мм, у магнітному сепараторі відділяють металеву частку, а решту матеріалу використовують як добавку до шихти опалення клінкеру для виробництва високоякісного цементу.

Добавку Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> додають до складу шлаку для наближення його до складу якісного цементу, вказаного вище. Крім того, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> зменшує температуру топлення суміші, що підвищує кількість CaCO<sub>3</sub>, яку можна додати до ковша.

Збільшення CaO у шлаковій суміші наближає її до складу цементу та зменшує витрати на опалення клінкеру у печі.

Температура шлакової суміші вище на 100-150°C температури ліквідуса обумовлена повним зливом рідкого шлаку із ковша.

Рідка суміш зливається в герметизований анклав для зменшення контакту з зовнішньою вологою. Продувка повітрям діє не тільки для гранулювання матеріалу, а і для переведення сірки в групу SO<sub>3</sub> по реакції (1), яка закладена в зміст високоякісного цементу.

Гранульований шлак обробляють в магнітних сепараторах, наприклад, А.С.СССР №1084072, Б.1983, №13, А.С.СССР №1297908, Б.1987, №11 та 3-4% чавунного піску повертають у виробництво.

Продувка киснем повітря дозволяє (1,2-0,5) S перевести у з'єднання CaSO<sub>3</sub>.

Приклад.

До 1кг рідкого доменного шлаку складу, мас. %: 39,14 SiO<sub>2</sub>; 5,8 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,3 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 46,9 CaO; 6,1 MgO; 1,2 S розігрітого в магнезитовому тиглі в печі тамана до температури 1610°C задавали 40, 50, 60 г CaCO<sub>3</sub> та 12г Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Температура розплаву після 3-х хвилин витримки знижувалась до 1450, 1425, 1400°C. Після витримки ще 15-ти хвилин (практика розвантажування шлаку в цехах) суміш з добавкою 60г CaCO<sub>3</sub> повністю злити з тигля не змогли.

Це вказує на те, що критичною масою добавки CaCO<sub>3</sub> є 5% від масу шлаку в ковші.

Склад шлаку після розливу, мас. %: 37,9 SiO<sub>2</sub>; 5,6 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,4 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 49,2 CaO; 5,9 MgO; 1,1 S.

При обробці рідкої суміші киснем повітря тиском 3 аті 0,5 S перейшло до складу CaSO<sub>4</sub>.

Після магнітної обробки лабораторним магнітом з суміші було вилучено 49 г металевої частки.

Таким чином, здійснивши запропонований спосіб вирішили поставлене завдання - по вилученню додаткового металу з шлаку та підвищенню якості шихти для опалювання клінкеру для виробництва високоякісного цементу.