



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59466 (13) C2

(51) 7 C04B7/36,7/44

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

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛІНКЕРУ

1

(21) 2001053066

(22) 04 05 2001

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Бернштейн Вениамін Леонідович, Лізенко Олександр Вікторович, Баранов Андрій Миколайович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО - КОНСАЛТИНГОВА ГРУПА "ЕКОЛОПІЯ"

(56) UA 15950, C1, 29 08 1997

UA18140, A, 31 10 1997

SU 1685887, A1, 23 10 1991

RU 2035425, C1, 20 05 1995

UA 18044, A, 31 10 1997

2

SU 1583379, A1, 07 08 1990

SU 1216162, A, 07 03 1986

(57) 1 Спосіб одержання портландцементного клінкеру, що включає подачу з холодного кінця обертової печі першого потоку сировинної суміші з коефіцієнтом насичення 0,92-2,10, а з гарячого кінця печі другого потоку сировинної суміші з температурою плавлення 1100-1250 °С, який відрізняється тим, що другий потік сировинної суміші вводять у зону температур 1250-1450 °С

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що другий потік вводять у кількості 3-15 % від маси декарбонізованого матеріалу першого потоку

Винахід відноситься до промисловості будівельних матеріалів, переважно до способів виробництва портландцементного клінкеру

Випал портландцементного клінкеру в обертових печах здійснюється при температурах, що забезпечують повне завершення реакцій клінкероутворення і, насамперед, основного клінкерного мінералу - трикальцієвого силікату $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Реакція утворення трьохкальцієвого силікату протікає крізь рідку фазу, поява якої при випалі сировинної суміші традиційного хімічно-мінерального складу фіксується при температурах 1280-1338°C (див., наприклад, Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев, М.М. Сычев. Технология вяжущих веществ. М., Стройиздат, 1978).

Найбільш близьким за технічною сутністю до способу, що заявляється, є спосіб одержання портландцементного клінкеру, що характеризується подачею з холодного кінця обертової печі сировинної суміші з коефіцієнтом насичення 0,92-2,10, а в гарячу зону температур 550-1200°C - із коефіцієнтом насичення 0,05-0,50 і температурою плавлення 1100-1250°C (патент України, №15950 C04B7/36, 7/47, 1998). Цей спосіб прийнятий нами за прототип. Недоліком зазначеного способу є нестабільне існування розплаву, що утворюється з легкоплавкого потоку сировинної суміші. Низький

коефіцієнт насичення цього потоку забезпечує його повне розплавлення при влученні в зону захищених патентом температур. Поява розплаву при відносно низьких температурах у середовищі, насиченому оксидом кальцію, забезпечує практично миттєву взаємодію, що змінює склад розплаву і викликає, як слідство, його кристалізацію. Таким чином, переваги низькотемпературного розплаву практично зводяться до мінімуму.

У основу винаходу поставлена задача розробки такого способу одержання портландцементного клінкеру, у якому шляхом зміни температурного діапазону подачі другого потоку сировинної суміші були б створені умови для стабільного існування низькотемпературного розплаву, що відрізняється підвищеною реакційною спроможністю стосовно оксиду кальцію.

Відповідно до винаходу поставлена мета досягається тим, що з холодного кінця обертової печі подають сировинну суміш із коефіцієнтом насичення 0,92-2,10, а другий потік із температурою плавлення 1100-1250°C вводять із гарячого кінця печі в зону температур 1250-1450°C у кількості 3-15% від маси декарбонізованого матеріалу першого потоку.

Температурний інтервал подачі другого потоку сировинної суміші, що заявляється, докорінно змі-

(13) C2

(11) 59466

(19) UA

ноє хід процесів клінкероутворення

Утворення трикальцієвого силікату протікає через рідку фазу традиційного складу, що утворюється при нагріванні матеріалу до відомих температур. Розчинення в цьому розплаві оксиду кальцію CaO і проміжних фаз портландцементного клінкеру (низькоосновних силікатів кальцію) носить динамічний характер, тому що супроводжується постійною кристалізацією розплаву внаслідок зміни його складу в результаті зазначеної вище взаємодії, та утворенням розплаву нового складу при підвищенні температури випалу. Кількість постійно існуючого в зоні спікання розплаву складає не більш 25-28%, що гальмує процеси клінкероутворення і потребує постійної підтримки високої температури випалу аж до повного завершення процесів утворення трикальцієвого силікату.

При надходженні другого легкоплавкого потоку в зону з температурою більш 1250°C взаємодія розплаву, що утворюється з цієї частини сировинної суміші, з оксидом кальцію змінює склад нової фази, не приводячи у той же час до її кристалізації. Таким чином, на відміну від відомого способу одержання портландцементного клінкеру (прототип) зв'язування надлишкової кількості CaO в трикальцієвий силікат протікає одночасно в двох системах - розплаві із сировинної суміші традиційного складу і розплаві з легкоплавкої частини сировинної суміші. При цьому кількість другої частини розплаву постійно збільшується за рахунок розчинення в ній оксиду кальцію і підвищення температури. Це інтенсифікує процес розчинення CaO в загальному силікатному розплаві і, як слідство, процес формування трикальцієвого силікату. Таким чином, реалізація винаходу дозволяє знизити температуру випалу портландцементного клінкеру і витрати тепла на випал. У свою чергу це забезпечує зниження викидів NO_x , зменшення втрат тепла в навколишнє середовище від корпусу печі і підвищення стійкості футерівки.

Верхня межа температурного діапазону заведення легкоплавкого потоку сировинної суміші відповідає максимальній температурі випалу клінкеру і забезпечує технічний ефект при заведенні легкоплавкого потоку в будь-який відрізок зони спікання оберткової печі. Нижня межа температурного інтервалу відповідає верхньому рівню температури плавлення легкоплавкої частини сировинної суміші, що, гарантує миттєве утворення роз-

плаву при подачі матеріалу в піч

Верхня межа кількості заведення другого потоку сировинної суміші, що заявляється, обумовлена прагненням підтримувати необхідний поверхневий натяг силікатного розплаву, вище якого може стати неконтрольованим процес формування клінкерних гранул.

Приклад здійснення

У лабораторних умовах із вапняку, глини і піритних огарків приготували 2 сировинні суміші - із коефіцієнтом насичення 0,92 і 1,05. Брикети з першої сировинної суміші у виді циліндрів із діаметром 1 см і висотою 2 см випалювалися в силісовій печі до температури 1450°C . Цей режим був використаний для кількісної оцінки традиційного засобу одержання портландцементного клінкеру.

Брикети з другої сировинної суміші випалювалися в силісовій печі до температури 1100°C , після чого повільно прохолоджувалися і здрібнювалися до повного проходження через сито з 5476 отв/см^2 (R_{008}). Здрібнена маса другої суміші була розділена на дві частини. У одну з них (прототип) була введена в кількості 7% у перерахунку на декарбонізовану речовину, легкоплавка суміш із коефіцієнтом насичення 0,35, складена з доменного гранульованого шлаку і попелу вугілля в співвідношенні 2:1. Кількість легкоплавкої суміші розрахована, виходячи з необхідності одержання клінкерів однакового коефіцієнта насичення - 0,90.

З обох частин другої суміші знову формувалися брикети і поміщалися в силісову піч, нагріту до 1100°C . Випал здійснювався до температури 1250°C , після чого здійснювалося різке охолодження брикетів із метою зафіксувати наявність у зразках склоподібної фази, що свідчить про процеси рідкофазного спікання. Петрографічний аналіз зазначив на практично повну відсутність рідкої фази, що підтверджує нестабільне існування рідкої фази з легкоплавкої складової при зазначених температурах випалу.

Легкоплавка складова зазначених вище складу і кількості поміщалася в другу частину брикетів з обпаленого матеріалу другої сировинної суміші, після чого процес випалу клінкеру продовжувався до температури 1450°C . Відбір проб брикетів здійснювався, починаючи з 1350°C через кожні 50°C . Результати експерименту по визначенню масової частки CaO вільного приведені в таблиці.

Таблиця

Засіб одержання клінкера	Масова частка CaO вільного, % при температурі, $^{\circ}\text{C}$				
	1100	1250	1350	1400	1450
традиційний	28,5	19,6	13,4	7,8	3,5
за прототипом	35,2*	15,0	10,1	4,0	1,8
за винаходом	35,2	28,1*	6,9	0,7	0

* - подача у випалюваний матеріал другого (легкоплавкого) потоку сировинної суміші

Як бачимо, додавання до складу випалюваного матеріалу легкоплавкої складової сировини сприяє інтенсифікації процесу зв'язування оксиду кальцію у клінкерні мінерали. Більш низький рівень масової частки CaO вільного у суміші, що випалювалася за традиційним засобом при температурі

1100°C пояснюється більш високим коефіцієнтом насичення сумішей, що розраховані на наступний увід легкоплавкої складової. Поява розплаву з низькою температурою плавлення (прототип) забезпечує прискорення процесу, але температурний інтервал ефектної дії другого потоку у цьому

разі невеликий 1100-1250°C. Подача другого потоку в зону з більш високою температурою (винахід), де рідка фаза залишається стабільною, забезпечує інтенсифікацію процесу зв'язування ок-

сиду кальцію у всьому інтервалі температур випалу і практично повне завершення реакцій клінкероутворення при більш низьких температурах