

Заявлений спосіб відноситься до промисловості будівельних матеріалів, а саме: до способу одержання плавленого клінкеру для виробництва білого і портландського цементів на основі використання кінцевих металургійних шлаків і може бути використаний на металургійних підприємствах в технології переробки доменних та сталеплавильних кінцевих шлаків, до складу яких входять клінкероутворювальні оксиди, CaO , SiO_2 , Al_2O_3 і Fe_2O_3 .

Крім клінкероутворювальних оксидів до складу доменних і сталеплавильних шлаків входять інші оксиди, такі як:

MnO - до 6,00мас.%, MgO - до 6,4мас.%, SO_3 - до 1,2мас.% та інші.

По сучасній технології гранульований кінцевий металургійний шлак має гідралічну активність, яка не перевищує 10,0-15,0МПа, тому він використовується як активна мінеральна добавка при помелі цементу в цементних млинах разом з клінкером, одержаним в обертових печах. При цьому одержують портландцементи і шлакопортландцементи марок 500, 400 і 300, вміст шлаку, в яких коливається в межах від 5 до 80 відсотків в залежності від гідралічної активності пічного клінкеру.

Для одержання плавленого клінкеру в шлаковий розплав доменної або мартенівської печі додатково вводять вапно для насичення клінкероутворювальних оксидів до виникнення в остиглому шлаковому розплаві основних клінкерних мінералів у кількості:

Трьохкальцієвого силікату, $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ - до 42-60мас.%

вохкальцієвого силікату, $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ - до 15-50мас.%

Трьохкальцієвого алюмінату, $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ - до 2-15мас.%

Чотирьохкальцієвого алюмоферриту, $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ - до 10-25мас.%

Відомий спосіб одержання плавленого клінкеру, коли в розплавлений шлак вводять кусковий вапняк і руду при спалюванні в розплаві палива з використанням кисню. (Є.І. Ходоров, "Печи цементной промышленности", видавництво літератури по будівництву, Ленінград, 1968 року, стор. 203).

Найбільш близьким по функціональному призначенню і досягаемому ефекту є спосіб одержання плавленого цементу, описаний в а.с. СРСР №104265.

Згідно з цим способом плавлений цемент готується із вогняно-рідинних металургійних шлаків із подрібненими твердими добавками при підігріванні розплаву в конверторі з фурмами, через які в розплав вводять паливо разом із підігрітим повітрям. (Е.И. Ходоров, "Современная технология производства цементного клинкера", Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, Ленинград 1960 Москва, стор. 96).

Основним недоліком відомого способу є його періодичність і неефективне використання тепла.

Крім того, для виробництва плавленого цементу, згідно з відомим способом, потрібне додаткове обладнання у вигляді окремо стоячого конвертора, куди зверху подаються подрібнені тверді добавки і вогняно-рідинний шлак, а знизу, через фурми, в масу шлаку подається паливо та гаряче повітря для його горіння, що, при використанні твердого палива, потребує додаткових витрат на тонкий помел твердого палива, наприклад коксу, для вдування його через фурми та додаткових витрат палива та енергії на розогрівання уже остиглого шлакового розплаву.

З точки зору сучасного погляду на одержання плавленого клінкеру по відомому способу потрібні питомі економічно оправдані капітальні вкладення в обладнання, які в 1,7-2 рази більші, ніж для спорудження цементного заводу такої ж потужності із обертовими печами сухого способу виробництва клінкеру (Тези докладів на VII всесоюзній науково-технічній нараді з хімії та технології цементу, доклад Московського енергетичного інституту "Напряжки та прогнозні характеристики інтенсивного енергозбереження у виробництві цементного клінкеру", стор. 238, НДІЦемент, праці інституту, випуск 95, Москва 1988).

В основу запропонованого винаходу поставлено задачу збагачення складу кінцевого вогняно-рідинного шлаку мінеральними добавками у кількості, необхідній для формування складу кінцевого цементного клінкеру для виробництва білого та портландського цементів шляхом введення в шихтові матеріали додаткової кількості вапна до доведення його вмісту в кінцевому металургійному шлакові до потрібного складу.

Поставлена задача здійснюється тим, що спосіб одержання плавленого клінкеру для виробництва білого і портландського цементів включає в себе збагачення вогняно-рідинного шлакового розплаву вапном. При цьому вапно вводиться до кількості 65% від загальної кількості шлакового розплаву, що відповідає кінцевому хімічному складу клінкеру, всередині доменної або мартенівської печі, що дає можливість виключити додаткові матеріальні витрати на виготовлення і монтаж спеціального обладнання і додаткові витрати паливно-енергетичних ресурсів.

Однією з особливостей запропонованого способу є те, що збагачення вогняно-рідинного шлакового розплаву вапном у кількості до 65мас.% від загальної кількості шлакового розплаву в середині доменної або мартенівської печі, здійснюють за рахунок подаваної в піч шихти, збагаченої вапном до необхідної кількості на етапі агломерації залізорудного концентрату та приготування окатишів.

Другою особливістю запропонованого способу є те, що вогняно-рідинний шлак, збагачений вапном, після досягнення ним в доменній або мартенівській печі температури 1600-1500°C, піддають грануляції водою чи повітрям при температурі шлакового розплаву не нижче +1450°C, що забезпечує низьку в'язкість шлакового розплаву і вміст основного клінкерного мінералу, трьох кальцієвого силікату, у межах 62-65мас.% від загальної кількості шлакового розплаву (Ю.М. Бутт, В.В. Тимашов "Портландцементный клинкер", издательство литературы по строительству, Москва 1967, стр. 214-215), що дає можливість одержати цемент високої гідралічної активності, прирівняний по своїм в'язучим властивостям до цементу марки 600.

Враховуючи те, що традиційний гранульований доменний шлак, який сьогодні випускають металургійні підприємства України, у своєму складі містить до 48мас.% вапна CaO , а до складу портландцементного клінкеру повинно входити 63-67мас.% цього оксиду (В.С. Колокольников, Т.А. Осокина "Производство цемента", Москва, "Высшая школа" 1974 стор. 8), стає зрозумілим, що для одержання плавленого клінкеру в доменних та мартенівських печах необхідно до складу флюсів в мартенівських печах і до складу агломерату або окатишів для доменних печей додати додатково стільки вапна CaO , щоб його вміст у вогняно-рідинному шлакові складав до 65мас.% від загальної кількості шлакового розплаву.

Додаткове введення у вогняно-рідинний шлаковий розплав до 65мас.% вапна від загальної кількості шлакового розплаву не зменшує в'язкості розплаву, що дає можливість одержати плавлений клінкер наступного мінералогічного складу:

Трьохжальцієвий силікат, $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ - до 60мас.%

Двожальцієвий силікат, $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ - до 27мас.%

Трьохжальцієвий алюмінат, $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ - до 12мас.%

Чотирьохжальцієвий алюмоферрит, $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ - до 1мас.%

Крім того, введення до шлакового розплаву додаткової кількості вапна в 1,6-1,8 рази знижує вміст оксидів, які надають колір цементу, одержаного із плавленого клінкеру. Цими оксидами є MnO і Fe_2O_3 . Зниження в шлаковому розплаві вмісту MnO до 0,25мас.% і Fe_2O_3 до 1,0мас.% дає можливість одержати шлаковий розплав, після грануляції якого виходить плавлений клінкер білого цементу високої білизни і високої гідралічної активності. Шлакові розплави із вмістом окрасувальних оксидів більшим, ніж вказано, дають плавлений клінкер портландського цементу.

Запропонований спосіб одержання плавленого клінкеру для виробництва білого і портландського цементів потребує лише витрат на введення в шлаковий розплав паливно-енергетичних і матеріальних ресурсів, пов'язаних із додатковим збагаченням шлакового розплаву вапном до 65мас.% від загальної кількості шлакового розплаву в доменних та мартенівських печах на етапі підготовки залізорудного концентрату для виробництва агломерату та окатишів для доменної печі або на етапі завантаження мартенівської печі заданою шихтою.