

Винахід стосується виробництва основних вогнетривів на основі оксиду кальцію або оксиду кальцію та магнію і може бути використаний для виготовлення вогнетривкої маси і виробів, що застосовуються в агрегатах для виплавки сталі, сплавів, і особливо в агрегатах для афінажної виплавки тугоплавких кольорових і дорогоцінних металів.

Відомі суміші доломітових вогнетривів, в яких зв'язуюче містить в своєму складі парафін і смоли, яке вводять в доломітовий порошок при 75 - 80°C (Патент ФРН №3743217, кл. C04B35/66, 26.09.98). Однак присутні в зв'язуючому смоли екологічно небезпечні, а парафін, що має значно вищий коефіцієнт термічного розширення, ніж CaO і MgO, не оберігає виробу від браку під час нагрівання. До того ж, низькі температури його уведення не забезпечують повного видалення вологи з поверхні порошоків, що, в свою чергу, призводить до гідратаційного браку виробів.

Відомою є суміш маси для формування вогнетривів на основі вільного вапна, в яких зв'язка містить парафін та кислотомісний органічний компонент. Синтез має відбуватися при 130 - 180°C (Патент РФ №2101260, кл. C04B35/12, 1993).

Однак застосування температур по їх верхній межі призводить до вигорання компонентів маси під час перемішування. До того ж, наявність парафіну, як вказано вище, призводить до браку виробів під час нагрівання.

Відомою є суміш тимчасових зв'язок-консервантів для вапновмісних вогнетривів (Гропянов В.М., Аксельрод Л.М., Гропянов А.В. Временные связи-консерванты для известковых и известковопериклазовых огнеупоров // Огнеупоры. - 1995. - №3. - С.18 - 21) на основі парафіну як пластифікатора, і "нейтралу" або талової олії, як кислотомісного компоненту. До запропонованої суміші додається також спосіб визначення вмісту компонентів зв'язки та спосіб їх уведення у порошок, а саме: порошок, що містить вільне вапно, нагрівають, вводять розрахункову кількість гідрофобного зв'язуючого, що складається з талової олії та парафіну, перемішують при температурі 120 - 130°C до однорідного стану і охолоджують до кімнатної температури.

Однак, як згадувалося вище, наявність парафіну в масі призводить до браку виробів в ході нагрівання під час випалювання. До того ж, температури 120 - 130°C є недостатніми для інтенсивного та повного проходження реакції утворення захисного шару на поверхні CaO. Усі вказані вище маси містять парафін. Проте погана адгезія його до CaO та MgO, високий коефіцієнт термічного розширення, в 1000 раз вищий за коефіцієнт для CaO і MgO, служить причиною руйнування відформованих виробів в ході нагрівання під час випалення і ненадійно захищає CaO від атмосферної гідратації.

Задачею, на розв'язання якої спрямовано рішення, що заявляється у цьому документі, є збільшення терміну зберігання формувальних мас, що містять вільне вапно, міцності та щільності відформованих виробів до самого початку спікання під час випалення.

Задача вирішується за рахунок того, що формувальна вогнетривка маса містить вільне вапно і гідрофобне зв'язуюче, що складається з талової олії і пластифікатора, яким є гідроксид кальцію. При цьому кількість талової олії (мас.%) визначається за формулою

$$m_1 = \frac{4,2 \times n \times S / k_4}{1 + 2,08 \times S / k_4} \times 100, \quad (1)$$

де  $k_4$  - кислотне число талової олії;

$S$  - питома поверхня порошку CaO,  $m^2/g$ ;

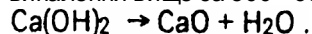
$n$  - кількість мономолекулярних шарів на поверхні частинок оксиду кальцію.

А необхідна кількість гідроксиду кальцію розраховується за формулою

$$m_2 = 7,5 / S^{1/6}. \quad (2)$$

Використання Ca(OH)<sub>2</sub> як пластифікатора зумовлене наявністю водневих зв'язків між кристалітами, пластинчастим габітусом цих кристалітів і наявністю водневих зв'язків між талатами і Ca(OH)<sub>2</sub>.

Крім того, коефіцієнт термічного розширення Ca(OH)<sub>2</sub> близький до CaO, а у разі нагрівання під час випалення вище за 500 - 600°C його об'єм зменшується за рахунок безповоротної реакції



У разі енергетичної неоднорідності поверхні частинок CaO або недостатнього перемішування число шарів талатів Ca(n) на поверхні частинок CaO можна збільшити до 2 - х, 3 - х і навіть 5 - ти ( $n = 2; 3 - 5$ ), але не більше за 10.

Спосіб виготовлення маси полягає у тому, що до початкового порошку, який містить вільне вапно, нагрітого до температури не більш ніж 150°C, вводиться розрахункова кількість талової олії і перемішується з початковим порошком в умовах охолодження до температури не менше як 117°C впродовж не менш як 2 - х годин до закінчення утворення на поверхні частинок CaO талатів кальцію. Про це свідчить "сухість" змішаної маси (по сипкості вона нагадує початковий порошок), після чого в масу вводиться розрахункова кількість гідроксиду кальцію і перемішування продовжується при вистиганні маси до кімнатної температури та однорідного стану. Формувати вироби напісхрим пресуванням, трамбуванням або набиванням можна протягом не менш як 10 - ти годин без побоювання проходження помітної атмосферної гідратації прес-порошку. Наведений спосіб уведення компонентів вогнетривких маси для формування виробів, що містять вільне вапно, забезпечує повноту взаємодії компонентів талової олії з оксидом кальцію за мінімально необхідної кількості витрати талової олії для утворення гідрофобного шару водонерозчинних талатів кальцію на поверхні частинок CaO.

У результаті формувальна маса містить талати кальцію і гідроксид кальцію.

Приклад 1. Для виготовлення вогнетривкої формувальної маси було взято 1000кг порошку CaO з питомою поверхнею 0,05 $m^2/g$ . Зв'язуючим є талова олія Піткянтського целюлозного заводу з кислотним числом 114. За формулою 1 визначаємо його мінімально необхідну кількість в мас. частках %

$$m_1 = 0,15\%$$

За формулою 2 визначаємо необхідну кількість гідроксиду кальцію

$$m_2 = 3,95\%$$

Отже, вогнетривка формувальна маса повинна містити 1000кг оксиду кальцію, 1,6кг талової олії і 41,2кг гідроксиду кальцію. До нагрітого до 150°C порошку оксиду кальцію вводили вказану кількість талової олії, взятої при кімнатній температурі. Перемішування виконували у змішувачі ФЛ-0,63К, який обігрівали, при поступовому пониженні температури від 150°C до 117°C протягом 2 годин, потім вводили 41,2кг гідроксиду кальцію і перемішували впродовж 30 - ти хвилин при охолодженні до 25°C. Після вилежування маси до 10 годин в умовах атмосферної вогкості цеху 72 - 81% з неї пресували зразки у вигляді кубиків 50 × 50 × 50мм і цеглини ГОСТ 390 - 83. Питома вага зразків становила 2560кг/м<sup>3</sup>, а питома вага цеглин - не менше як 2490кг/м<sup>3</sup>. Після витримання в атмосфері цеху протягом 160 годин зразки та вироби практично не змінили питому вагу, розміри та масу, що свідчило про відсутність впливу атмосферної гідратації. Обпалені при 1600°C зразки та вироби мали питому вагу не менше як 2880кг/м<sup>3</sup> і 2760кг/м<sup>3</sup> відповідно.

Приклад 2. До порошку, що містить 53мас.% СаО і 39мас.% MgO, з питомою поверхнею 0,011м<sup>2</sup>/г, одержаного після спікання і розмелювання доломіту, вводили розрахункову кількість сирі талової олії з кислотним числом 45, яка дорівнює 0,107мас.%, і, відповідно, 3,05% гідроксиду кальцію. Решта операцій виконувалися як у прикладі 1. Питома вага зразків і цеглин становила, відповідно, 2670кг/м<sup>3</sup> і 2540кг/м<sup>3</sup>. Після витримання маси, сформованих виробів та випалення у такий самий спосіб, як у прикладі 1, питома вага випалених зразків становила 2990кг/м<sup>3</sup>, а цеглин - 2830кг/м<sup>3</sup>.

Приклад 3. Для утворення 5 і 10 молекулярних шарів талатів на поверхні частинок СаО з метою збільшення стійкості до гідратації брали СаО у кількості 10кг та розраховану за формулою 1 необхідну кількість талової олії при n = 5 і n = 10, яке виявилось рівним 0,75% і 1,5%, відповідно. Решта операцій для приготування маси і зразків є такими самими, як у прикладі 1. Внаслідок цього виявилось, що введення 0,75% талової олії (75г при n = 5) практично не вплинуло на властивості зразків до і після випалення. Внаслідок введення 150г талової олії дещо зменшилася питома вага відпресованих зразків (до 2510кг/м<sup>3</sup>) та випалених зразків (до 2820кг/м<sup>3</sup>). Інших відмінностей від наведених у прикладі 1 ця маса та ці зразки не мали.

Таким чином, запропонована маса для формування вогнетривів, що містять вільне вапно, зокрема, вапнякових та вапнисто-периклазових, має досить високу стійкість до атмосферної гідратації, високу здатність до формування, причому, на відміну від виробів з мас, що містять парафін, вироби з запропонованої маси не руйнуються підчас випалення. Запропонована маса є також економічнішою, оскільки вапно-пушенка - Са(ОН)<sub>2</sub> - є набагато дешевшою за парафін і негорючою.