**Горбатко Сергій Віталійович. Керамічні суміші в системі Al2O3 - ZrO2 - SiO2 - Al - Si для відновлення футерівок скловарних печей : Дис... канд. наук: 05.17.11 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Горбатко С.В. Керамічні суміші в системі Al2O3 - ZrO2 - SiO2 – Al - Si для відновлення футерівок скловарних печей. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів. – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2009.  Дисертація присвячена розробці складу керамічної суміші на основі вітчизняних сировинних матеріалів, для відновлення бадделеїтокорундових вогнетривів у ванних скловарних печах методом керамічної наплавки. В роботі здійснені дослідження властивостей матеріалу отриманого методом керамічної наплавки з керамічної суміші. Вивчено вплив цирконійвміщуючих сировинних матеріалів на властивості матеріалу керамічної наплавки. Одержані результати дозволили визначити вид сировинного матеріалу в якості якого доцільно вводити діоксид цирконію, та отримати при цьому найкращі показники властивостей матеріалу керамічної наплавки.  Досліджено в якості якого виду сировинного матеріалу треба вводити оксид алюмінію щоб отримати найбільший відносний процент виходу матеріалу керамічної наплавки.  Розроблено склад керамічної суміші в системі Al2O3 – ZrO2 – SiO2– Al – Si, яка після нанесення за допомогою метода керамічної наплавки має вогнетривкість 1780 С, поруватість 15 %, водопоглинення 4,9 %. Дану масу рекомендовано для відновлення бадделеїтокорундових вогнетривів у ванних скловарних печах методом керамічної наплавки. | |
| |  | | --- | | У результаті виконання дисертаційної роботи було вирішено науково-практичне завдання – розроблено теоретичні основи та технологію отримання перспективних керамічних сумішей на основі системи Al2O3 –ZrO2 – SiO2 – Al – Si, для відновлення бадделеїтокорундових футерівок скловарних печей.  За результатами роботи зроблені висновки:  1. Експериментальними та теоретичними дослідженнями розширені данні про властивості матеріалу отриманого за допомогою метода керамічної наплавки для відновлення бадделеїтокорундових вогнетривів ванних скловарних печей. Встановлено зв’язок впливу характеристик компонентів  керамічної суміші на властивості матеріалу керамічної наплавки.  2. На основі термодинамічного аналізу реакцій встановлено співіснування наступних пар фаз: Al2O3– Zr; SiO2 – Zr; Al6Si2O13 – ZrO2, що дало змогу встановити субсолідусну будову області Al2O3 – ZrO2 – SiO2 – Al – Si системи Al – Si – Zr – O, яка розбивається на шість елементарних тетраедрів, для яких розраховані відносні об’єми.  3. Показано, що в системі Al – Si – Zr – O склади бадделеїтокорундових вогнетривів знаходяться у перетині Al2O3 – ZrO2 – Al6Si2O13.  4. Встановлено, що заміна корунду глиноземом призводить до зменшення відносної маси виходу матеріалу наплавки, таким чином використання глинозему не доцільно.  5. Результати дослідження часу змішення початкових матеріалів для керамічної наплавки показали, що достатня ступінь гомогенізації суміші настає після 40 хвилин змішення, що підтверджується стійким горінням суміші та високою міцністю зразків керамічної наплавки, котра складає для зразків з ZrO2 – 160 МПа, а для зразків з ZrSiO4 – 120 МПа.  6. Встановлено, що оптимальним співвідношенням Si:Al у керамічній суміші є 1:2. Збільшення кількості алюмінію (більше 10 мас.%) призводить до підвищення вірогідності «зворотного удару», а підвищення кількості кремнію (з 5 до 10 мас.%) призводить до збільшенню SiO2 у матеріалі керамічної наплавки, що негативно відбивається на вогнетривкості матеріалу.  7. Дослідження фазоутворення керамічної наплавки показало, що для зразків, отриманих із сумішей вміщуючих ZrO2 основними фазами є корунд, діоксид цирконію (моноклінний, тетрагональний) у незначних кількостях кварц та муліт, кремній кристалічний та сліди ZrSi2, а у зразках, отриманих із сумішей, які вміщують 15 мас.% циркону, крім вищезазначених фаз додатково присутні кварц та муліт (до 5 мас.%), при вмісті у суміші 30 мас.% циркону – присутній ZrSiO4 (до 5 мас.%).  8. Встановлено, що близький за фазовим складом до бадделеїтокорундових вогнетривів, матеріал керамічної наплавки виходить з суміші, що вміщує 30 мас.% діоксиду цирконію, 55 мас.% корунду, 15 мас.% кремнію та алюмінію, таке співвідношення компонентів у суміші забезпечує їй найбільш високі експлуатаційні характеристики: Пвідк. – 15,1 %; W – 4,9 %; уявн. – 3390 кг/м3, вогнетривкість 1780 С, що відповідає кращім світовим аналогам (Fosbel, Пвідк. – 14,9 %; W – 5,6 %; уявн. – 3390 кг/м3, вогнетривкість 1780 С).  9. На підприємстві ТОВ «НВП «МАК» випущені дослідно-промислові партії керамічних сумішей, котрі були використанні при гарячому ремонті скловарних печей методом керамічної наплавки ТОВ «Пуск» (м. Іллічівськ). Результати проведених випробувань показали, що можливо подовжити строк праці скловарної печі на 2 – 3 міс. (закордонний аналог 1 – 2 міс.).  10. Результати роботи використовуються у навчальних курсах «Хімічна технологія вогнетривів», «Фізична хімія ТНСМ» на кафедрі технології, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХПІ» | |