**Світличний Євгеній Олександрович. Корундова кераміка, модифікована діоксидом цирконію, з підвищеними міцністю та термостіійкістю : Дис... канд. наук: 05.17.11 - 2006.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Світличний Є.О. – Корундова кераміка, модифікована діоксидом цирконію, з підвищеними міцністю та термостійкістю. – 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, 2006.  Дисертацію присвячено питанню розробки технології корундової кераміки, модифікованої діоксидом цирконію, з підвищеними міцністю та термостійкістю при використанні сировини України і обладнання, що традиційно застосовується. Досліджено вплив різних способів введення в корундову кераміку добавки діоксиду цирконію на її властивості і показана ефективність введення вказаної добавки методом просочування глинозему, який складається із g-Al2O3, водним розчином оксихлориду цирконію з наступною термообробкою при температурі 1550 0С для утворення в суміші частинок -Al2O3 і ZrO2. Встановлено, що зразки на основі такого глинозему мають найменший вміст шкідливої домішки Na2O < 0,05-0,06 %. Вони характеризуються найменшим розміром кристалів корунду (< 4-10 мкм) завдяки тому, що нанодисперсні частинки діоксиду цирконію, що утворилися, розташовуються вельми рівномірно у міжзеренному просторі -Al2O3 і як наслідок, мають підвищені властивости як порівняно з корундовими зразками з добавками ZrO2, одержаними іншими способами, так і порівняно з корундовими виробами з добавкою 0,2 % MgO, що традиційно випускаються. Встановлено оптимальну кількість добавки діоксиду цирконію – 5 і 10 %, що дозволяє підвищити відповідно термостійкість і міцність корундових виробів. Показано, що підвищені показники властивостей кераміки на основі глинозему, що просочений оксихлоридом цирконію з наступною термообробкою, визначаються її напруженою та мікротріщинуватою структурою, яка сприяє розсіюванню енергії тріщин, що виникають підчас служби кераміки. Розроблено технологічні параметри виготовлення виробів з корундової кераміки з добавками ZrO2 методом шлікерного лиття у гіпсові форми, здійснено випуск розроблених виробів з добавками діоксиду цирконію та проведено їх порівняльні випробування з виробами з добавками MgO і TiO2, що традиційно випускаються. Проведені випробування в службі показали перевагу розроблених видів кераміки з добавками ZrO2. | |
| |  | | --- | | На підставі результатів виконаної роботи вирішено науково-практичне завдання з розробки технології корундової кераміки, модифікованої діоксидом цирконію, з підвищеними міцністю і термостійкістю при використанні сировини України і обладнання, що традиційно застосовується.  1. В результаті проведених досліджень впливу різних способів введення в корундову кераміку добавки діоксиду цирконію на її властивості показана ефективність введення вказаної добавки методом просочування глинозему, який складається із g-Al2O3, водним розчином оксихлориду цирконію з наступною термообробкою при температурі 1550 0С для утворення в суміші частинок -Al2O3 і ZrO2. Встановлено, що зразки на основі глиноземів, які виготовлено цим способом, мають найменший вміст шкідливої домішки Na2O (< 0,05-0,06 %) і характеризуються найменшими розмірами кристалів корунду (< 4-10 мкм) завдяки тому, що нанодисперсні частинки діоксиду цирконію, що утворилися, розташовуються вельми рівномірно у міжзеренному просторі -Al2O3 і є інгібітором росту кристалів.  2. Дослідження впливу кількості добавки ZrO2 на властивості глинозему, що просочений водним розчином оксихлориду цирконію з наступною термообробкою, показало, що добавка діоксиду цирконію у кількості 5-12,5 % розподіляється в глиноземі рівномірно і сприяє формуванню розгалуженої форми агрегатів, яка позитивно впливає на подальше подрібнення глинозему. При підвищені вмісту діоксиду цирконію до 7,5-12,5 % відбувається значне зменшення розмірів як агрегатів, так і окремих зерен корунду, оскільки частинки ZrO2 розклинюють зерна -Al2O3, це сприятливо позначається на подальшому подрібненні глинозему.  3. На підставі вивчення впливу кількості добавки ZrO2 на кінетику помелу глинозему показано, що протягом трьох годин помелу у вібраційному млині глинозем з добавками 5-12,5 % ZrO2 подрібнюється до високого ступеню дисперсності частинок (~ 70 % < 2 мкм) і характеризується їх ефективним розподілом, що забезпечує максимальне ущільнення сирцю під час його формування та спікання.  4. Дослідженнями впливу технологічних чинників на реологічні та технологічні властивості шлікерів і відливок з них встановлено оптимальний інтервал рН = 3-4, при якому глиноземні шлікера з добавками діоксиду цирконію мають найкращу текучість та стабільність, що обумовлене меншою товщиною міцно пов'язаних шарів дисперсійного середовища навколо частинок глинозему в кислому середовищі, унаслідок чого відливки мають найбільшу щільність – 2,87-2,90 г/см3. Встановлено доцільність вакуумування шлікеру і підігріву його до температури 30 0С, що дозволяє понизити в'язкість системи до 4,5 МПас і збільшити щільність відливок до 2,93 г/см3 за рахунок видалення газових включень.  5. Зразки кераміки на основі глинозему, просоченого водним розчином оксихлориду цирконію з наступною термообробкою і помелом, характеризуються поліпшеними властивостями як порівняно з корундовими зразками з добавками ZrO2, які одержано іншими способами, так і порівняно з корундовими виробами з добавкою 0,2 % MgO, що традиційно випускаються. Встановлено, що вміст 5 % ZrO2 в кераміці забезпечує найбільше значення термостійкості – ДТ = 230 0С, а вміст 10 % ZrO2 – найбільші значення межі міцності при вигині – 450 МПа та коефіцієнту інтенсивності напруг К1с – 7 МПам0,5, тому ці склади обрано оптимальними. Електронномікроскопічне дослідження зразків кераміки показало, що підвищені показники властивостей кераміки на основі глинозему, що просочений оксихлоридом цирконію з наступною термообробкою, визначаються її напруженою та мікротріщинуватою структурою, яка сприяє розсіюванню енергії тріщин, що виникають підчас служби кераміки.  6. Встановлені технологічні параметри виготовлення виробів з корундової кераміки з добавками діоксиду цирконію з підвищеними міцністю і термостійкістю. Спосіб виготовлення матеріалу для конструкційної корундової кераміки з добавкою діоксиду цирконію захищено патентом України.  7. Розроблено технічну документацію на виробництво тонкодисперсного корундового порошку з добавками ZrO2 для виготовлення дослідних партій особливощільних корундових виробів з добавками ZrO2 методом шлікерного лиття у гіпсові форми. Розроблену технологію освоєно і впроваджено на дослідному виробництві ВАТ “УкрНДІВ імені А.С. Бережного”. Здійснено випуск дослідних високовогнетривких особливощільних корундових виробів з добавками діоксиду цирконію методом шлікерного лиття у гіпсові форми та проведено їх порівняльні випробування з виробами з добавками MgO і TiO2, що традиційно випускаються. Випробуваннями в службі встановлено перевагу розроблених видів кераміки з добавками діоксиду цирконію при плавці паладію при температурах до 1700 0С, в умовах розтягуючих навантажень при температурі 25 0С, а також в умовах електричного інфрачервоного нагріву.  На підставі проведених випробувань розроблено, узгоджено із споживачами кераміки і затверджено технічні умови на корундові особливощільні вироби з добавкою діоксиду цирконію, відповідно до яких передбачено дві марки: КОЩЦ-5 і КОЩЦ-10 для виготовлення різних типорозмірів. Розроблена корундова кераміка з добавками ZrO2 відповідає рівню зарубіжних аналогів і в даний час використовується на трьох підприємствах України. | |