**Джелялов Сервер Ідрісович. Закономірності формування структури та властивостей керамічного матеріалу інструментального призначення в системі ZrO2-Al-C : Дис... канд. наук: 05.02.01 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Джелялов С. І. Закономірності формування структури та властивостей керамічного матеріалу інструментального призначення в системі ZrO2–Al–C.**– Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – матеріалознавство. – Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, Київ, 2008.Дисертацію присвячено розробці високов’язкої інструментальної кераміки змішаного типу шляхом дослідження закономірностей взаємодії компонентів реакційних сумішей ZrO2–Al–C, кінетики її ущільнення, структуро- і фазоутворення при одержанні гарячим пресуванням щільних матеріалів, вивченню їх фізико-механічних властивостей та працездатності при лезовій обробці. Встановлено, що при гарячому пресуванні між компонентами вказаної системи в інтервалі температур 1400–1650 С проходить хімічна взаємодія з утворенням Al2O3, інтерметаліду Al2Zr, а також ZrC, яке відбувається за рахунок карбідизації вказаного інтерметаліду. Отримано математичні залежності, для розрахунку фізико-механічних показників (HV15, K1с), що дозволяють прогнозувати властивості гарячепресованих матеріалів при заданих значеннях концентрацій вихідних компонентів й параметрів ГП. Встановлено, що оптимальний рівень значень твердості і тріщиностійкості досягається при неповному відновленні Zr алюмінієм із ZrO2, тобто в матеріалі, який включає фази Al2O3, ZrC, ZrO2(м) як основні та включення Al2Zr. Розроблений матеріал дозволяє підвищити стійкість інструменту з нього при ударному та чистовому безударному точінні залізовуглецевих сталей порівняно з інструментом із стандартної кераміки. |

 |
|

|  |
| --- |
| У роботі вирішена важлива науково-технічна задача, яка полягає в створенні нової високов’язкої кераміки інструментального призначення шляхом дослідження закономірностей взаємодії, структуро- і фазоутворення та властивостей матеріалів у системі ZrО2–Al–C, що дозволило встановити оптимальні умови утворення матеріалу під час гарячого пресування та використати його в якості інструменту для обробки залізовуглецевих сталей.У результаті проведених комплексних досліджень, які сприяли доведенню поставлених задач до практичної реалізації, зроблено наступні висновки:1. Вперше на основі комплексного аналізу тенденцій розвитку сучасної металообробки, видів існуючих різальних керамічних матеріалів, їх властивостей і способів одержання обґрунтовано та запропоновано для розробки нової високов’язкої різальної кераміки змішаного типу в якості компонента реакційної суміші з алюмінієм і вуглецем використовувати моноклінний диоксид цирконію, який є сировиною вітчизняного виробництва.2. Вивчено термодинаміку взаємодії компонентів стехіометричних сумішей ZrO2(м)–Al й ZrO2(м)–Al–C, та експериментально встановлено наявність в них багатостадійної взаємодії в процесі нагрівання з утворенням оксиду алюмінію, інтерметаліду Al2Zr, а також ZrC в другій системі.3. Вперше досліджено закономірності процесу гарячого пресування реакційних сумішей системи ZrО2(м)–Al–С і показано, що ущільнення сумішей ZrO2 – (16–26)Al –(0–7) C (% за масою) в процесі гарячого пресування відбувається в дві стадії, при цьому, перша стадія починається при температурі 750–800 С як наслідок плавлення алюмінію, а друга – починається при температурах 1380–1420 С і супроводжується взаємодією між вихідними компонентами, що дозволяє досягнути пористості матеріалів близької до нуля.4. Встановлено, що зі збільшенням концентрації вуглецю до 7 % у вихідній суміші, збільшується кількість карбіду цирконію та зменшується вміст інтерметаліду в структурі матеріалу. Це також приводить до зменшення розмірів фаз складових матеріалу, а при концентрації С вище за 5,5 % (за масою) підвищується нерівномірність їх розподілу у структурі матеріалу і спостерігається зникнення ZrO2 у складі ГП-зразків.5. Встановлено, що утворення Al2O3 і Al2Zr в процесі гарячого пресування сумішей систем ZrО2(м)–Al та ZrО2(м)–Al–С в інтервалі 1400–1650 С відбувається незалежно від концентрації в них алюмінію і параметрів ГП, а утворення карбіду цирконію в другій системі – переважно шляхом карбідизації вказаного інтерметаліду.6. Визначено склад вихідних компонентів реакційної суміші ZrО2(м)–Al–С і параметри гарячого пресування, при яких формується оптимальне сполучення твердості (HV15=18,3–18,7 ГПа) і тріщиностійкості (К1с = 5,2–5,6 МПам1/2) щільного матеріалу, що досягається при неповному відновленні оксиду цирконію, тобто наявності в матеріалі двох основних фаз – Al2O3 й ZrС, залишку ZrО2(м), який не прореагував, а також включень інтерметаліду і запропоновано математичні залежності для розрахунку HV і К1с. Отримані результати були підтверджені актом промислових випробувань, які були виконані на ТОВ «Кермет-У» (м. Харків). Оригінальність розробки матеріалу підтверджено патентом України.7. Встановлено, що ріжучий інструмент з нової кераміки, має більш високу стійкість, при циклічному ударному точінні, а також характеризується меншою інтенсивністю зниження стійкості при чистовому безударному точінні залізовуглецевих сталей у порівнянні з ВОК-71, і СС650 та, в другому випадку, приближається до стійкості інструменту з СС650. Отримані результати були підтверджені актами лабораторних випробувань, які були виконані в ІНМ НАН України, а також актом промислових випробувань на ВАТ НВО «Йодобром» (м. Сакі). |

 |