**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). | |