**Давидчук Надія Костянтинівна. Синтез нанокомпозиційних порошків в системі Si - C - N - O і створення керамічних матеріалів на їх основі. : Дис... канд. наук: 05.16.06 - 2007.**

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

|  |
| --- |
| Давидчук Н.К. «Синтез нанокомпозиційних порошків в системі Si – C – N – O і створення керамічного матеріалу на їх основі».– Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.06 – порошкова металургія і композиційні матеріали. – Інститут проблем матеріалознавства ім..І.М.Францевича НАН України, Київ, 2006.Дисертація присвячена розробці умов синтезу композиційного порошку (SiC-C)–Si3N4,–Si2N2O при взаємодії терморозширенного графіту (ТРГ) і високодисперсного кремнію, а також вивченню процесів структуроутворення керамічних матеріалів на його основі з високими механічними властивостями. В роботі досліджена роль структури ТРГ на утворення нітридних і оксинітрідних фаз поряд з фазою твердого розчину вуглецю в карбіді кремнію. Були вивчені морфологія, розміри зерен, питома поверхня і мікроструктура синтезованої порошкової композиції.Експериментально визначено оптимальні технологічні режими отримання кераміки на основі досліджуваного порошку методом гарячого пресування без активаторів спікання, а також спіканням під високим тиском, та вивчено механізм ущільнення кераміки. Внаслідок виконаної роботи встановлено, що при ущільненні синтезованного порошку методом гарячого пресування і під високим тиском без активаторів відбувається дисперсне зміцнення структури кераміки обумовлене наявністю нановключень фази (SiC–C) в структурі оксинітриду і нітриду кремнію, які гальмують переміщення дислокацій, тим самим створюючи зміцнюючі поля внутрішніх мікронапруг.В роботі була продемонстрована можливість підвищення мікромеханічних властивостей кераміки при введенні в досліджений порошок різними способами оксидів ітрію і алюмінію за рахунок досягнення високої дисперсності і гомогенності її структури. Було з’ясовано, що найбільш високі механічні характеристики має кераміка, отримана під високим тиском (HV10,0= 25ГПа і К1с= 9,5МПам1/2), а також методом гарячого пресування з домішками оксидів ітрію і алюмінію (HV10,0=23ГПа і К1с=7,3МПам1/2). Отриманий високотвердий керамічний матеріал був використаний для виготовлення абразивного інструменту і зарекомендував себе, як заміна алмазного інстументу на операціях шліфування твердих сплавів. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертації наведено вирішення наукового завдання, що полягає у розробці методики синтезу нанокомпозиційних порошків в системі Si – C – N – O та режимів спікання кераміки на їх основі гарячим пресуванням і під високим тиском за рахунок досліджень фазового складу, закономірностей структуроутворення та мікромеханічних властивостей. Під час виконання роботи отримані такі основні результати:1. Показано, що процес проведення синтезу з використанням ТРГ, який має високу реакційну здатність призводить до формування порошкової композиції, що містить в своєму складі фази і -Si3N4, Si2N2O, а також фазу твердого розчину вуглецю в SiC з заниженим значенням параметру кристалічної гратки – SiC. Показана можливість керування фазовим складом порошків в процесі синтезу.2. Встановлено, що ущільнення кераміки в процесі гарячого пресування і спіканні під високими тисками відбувається за рахунок синтезу вторинної фази оксинітриду кремнію, що доведено змінами в фазовому складі ущільнених зразків у порівнянні із фазовим складом вихідного порошку. Був встановлений ефект дисперсного зміцнення в керамічних матеріалах, отриманих методом гарячого пресування на основі синтезованих нанокомпозиційних порошків. Виявлено, що лише при певному співвідношенні карбідних, нітридних і оксинітридних фаз в вихідному порошку реалізуються високі значення мікромеханічних властивостей спеченої кераміки. Встановлена кореляція між густиною, параметром гратки фази (SiC–C) і рівнем деформаційного поля мікронапруг в залежності від часу спікання на ранніх стадіях ущільнення порошку (SiC – C) - Si3N4 - Si2N2O під дією високих тисків.3. При порівнянні способів введення активаторів (Al2O3 и Y2O3) спікання було встановлено, що кераміка отримана із шихти, приготовленої механічним змішуванням в середовищі ацетону і води, характеризується полідисперсною структурою, а кераміка отримана із шихти з домішкою 18% Al2O3, введенною розчинним способом – монодисперсною. Виявлено, що мікромеханічні властивості дослідженого матеріалу залежать від концентрації активуючої домішки (Al2O3) в вихідному порошку і мало змінюються з підвищенням навантаження на алмазний індентор. Було встановлено, що найбільш високі значення твердості і тріщиностійкості має кераміка, спечена під високим тиском (t=20c) (HV10,0=25,3ГПа і К1с=9,5МПам1/2) і гарячепресована кераміка з домішками 10% Al2O3і 10% Y2O3(HV10,0=23,5ГПа і К1с=7,3МПам1/2).4. Отриманий таким способом матеріал після подрібнення був використаний, як абразивний, для обробки різноманітних конструкційних і інструментальних сталей, а також твердих сплавів і показав абразивні властивості близькі до властивостей алмазних абразивних матеріалів, що дозволяє рекомендувати його в якості заміни алмазного абразивного інструменту. |

 |