**Мазна Олександра Вікторівна. Розробка композиційної кераміки на основі графітоподібного нітриду бору з утворенням муліту і сіалону за умов реакційного гарячого пресування. : Дис... канд. наук: 05.02.01 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Мазна О.В. Розробка композиційної кераміки на основі графітоподібного нітриду бору з утворенням муліту і сіалону за умов реакційного гарячого пресування. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата наук за спеціальністю 05.02.01 – матеріалознавство. – Інститут проблем матеріалознавства ім.. І.М. Францевича НАН України, м.Київ, 2009.  З метою отримання композиційних матеріалів на основі графітоподібного нітриду бору та утворюваних в процесі реакційного гарячого пресування нових фаз проведено системне дослідження фізико-хімічних процесів в системах BN-Al2O3-SiO2 та BN-Al2O3-SiO2-Si3N4. В роботі показано, що в системі BN-Al2O3-SiO2 у складі алюмосилікатів утворюється муліт, а в системі BN-Al2O3-SiO2-Si3N4 – певні фази сіалону (Х-фаза, -SiAlON, z=1,31 - 3,6), утворення яких відбувається через стадію утворення муліту. Встановлено, що в результаті механо-хімічної обробки і подальшого гарячого пресування в композитах утворюється текстурована структура, в якій частки графітоподібного нітриду бору (наповнювач) зберігають характерну кристаломорфологію, а муліт або сіалон є зернограничними фазами, що виконують роль матриці.  Встановлено, що при реакційному гарячому пресуванні композиційної шихти завдяки присутності рідкої фази з’являється можливість зниження температури гарячого пресування композитів на 200-300 0С і тиску – на 10-20 МПа у порівнянні з відповідними параметрами процесу гарячого пресування графітоподібного нітриду бору.  Оцінка міцності та механізмів руйнування композиційної кераміки на основі нітриду бору в залежності від температури показала, що в діапазоні температур 20-1200 0С руйнування носить, головним чином, крихкий характер, при цьому розшарування нітриду бору проходить по базисним площинам (001); при температурах вище за 1200 0С міцність композитів визначається в’язким характером руйнування за рахунок матричних фаз, які сприяють отриманню високих показників міцності.  Склад і енергозберігаючі режими реакційного гарячого пресування композитів на основі нітриду бору (температура 1700-1800 0С, тиск 15-20 МПа) були покладені в основу дослідно-промислової технології отримання виробів з високою щільністю, підвищеними міцністю при високих температурах та експлуатаційними характеристиками. Вони рекомендуються для застосування в металургійних технологіях і високотемпературній техніці. | |
| |  | | --- | | 1. На підставі результатів аналізу досягнень в галузі розробки сучасних матеріалів з графітоподібного нітриду бору і проведених в дисертації досліджень розроблено склад композиційних матеріалів на основі нітриду бору із вмістом муліту і сіалону. Обґрунтовано, що введення до складу порошкової шихти на основі нітриду бору порошків оксидів (SiO2, Al2O3) та нітриду кремнію (Si3N4) створює умови для протікання в процесі гарячого пресування реакцій синтезу муліту та сіалону. 2. Вперше в системах BN-Al2O3-SiO2 та BN-Al2O3-SiO2-Si3N4 проведено системне дослідження утворення муліту і сіалону на стадіях приготування та гарячого пресування порошкової шихти з компонентів цих систем. Встановлено, що при обробці порошкової шихти в атриторі в результаті процесів змінення розміру, форми та питомої поверхні частинок утворюються рівномірно розподілені агломеровані композиційні частинки з покращеними міжфазними контактами. Це полегшує процеси фазоутворення на стадії гарячого пресування та забезпечує рівномірний розподіл фаз в структурі композиту. 3. Встановлено, що при гарячому пресуванні композитів з утворенням рідкої фази в системі BN-Al2O3-SiO2 відбувається синтез муліту, а в системі BN-Al2O3-SiO2-Si3N4 – синтез певних фаз сіалону (Х-фаза, -SiAlON, z=1,31 - 3,6), який проходить через стадію утворення муліту. Встановлено, що в результаті механо-хімічної обробки і подальшого гарячого пресування порошкової шихти, яка складається з компонентів досліджуваних систем, утворюється текстурована структура композиту, в якій частинки графітоподібного нітриду бору (наповнювач) зберігають характерну кристаломорфологію, а муліт і сіалон, що утворюються в процесі реакційного гарячого пресування як зернограничні фази, виконують роль матриці. 4. Обґрунтовано режими гарячого пресування та експериментально підтверджено, що реакції утворення муліту і сіалону в присутності рідкої фази знижують температуру гарячого пресування композитів на 200-300 0С, а тиску – на 10-20 МПа порівняно з процесами гарячого пресування графітоподібного нітриду бору. 5. Встановлено наступні особливості механізмів руйнування композиційної кераміки на основі нітриду бору в залежності від температури : в діапазоні температур 20-1200 0С руйнування носить, головним чином, крихкий характер, при цьому розшарування нітриду бору проходить по базисним площинам (001); при температурах вище за 1200 0С міцність композитів визначається в’язким характером руйнування за рахунок матричних фаз муліту і сіалону, які визначають характер вказаних механізмів руйнування та сприяють отриманню високих показників міцності композиційних матеріалів. 6. Запропоновано склад і енергозберігаючі режими реакційного гарячого пресування композитів на основі нітриду бору (температура 1700-1800 0С, тиск 15-20 МПа), що покладені в основу дослідно-промислової технології виробів, в тому числі крупногабаритних. 7. Розроблено нові вироби із композиційних матеріалів на основі графітоподібного нітриду бору, муліту і сіалону з високою щільністю, підвищеними міцністю при високих температурах та експлуатаційними характеристиками. Вони рекомендуються для застосування в металургійних технологіях і високотемпературній техніці. | |