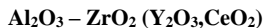


ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИТІВ СИСТЕМИ



Смирнова-Замкова М. Ю., Рубан О. К., Биков О. І., Мелак І., Мосіна Т. В., Дуднік О. В.

Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України,

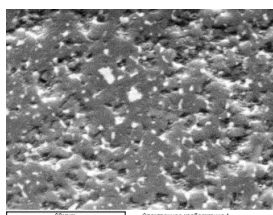
Київ, Україна

smirnovazamkova@ukr.net

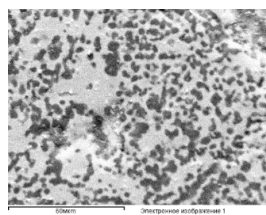
В останні роки зростає інтерес до ZTA-композитів, з високим вмістом твердого розчину на основі ZrO_2 , спільно легованого оксидами ітрію і церію. При цьому отримують композити, у яких в жорсткій матриці на основі Al_2O_3 дисперговано частинки твердого розчину на основі ZrO_2 , що характеризуються достатньо високою в'язкістю руйнування.

Для дослідження фізико-механічних властивостей ZTA-композитів методом гідротермального синтезу у лужному середовищі одержано вихідні нанокристалічні порошки двох складів (мас. %): 90 Al_2O_3 – 10 $\text{ZrO}_2(\text{Y}_2\text{O}_3, \text{CeO}_2)$ (90 AZG) та 58,5 Al_2O_3 – 41,5 $\text{ZrO}_2 (\text{Y}_2\text{O}_3, \text{CeO}_2)$ (58,5 AZG). Для проведення експериментів методом холодного одновісного пресування сформовано зразки, які спечено в повітрі при 1500 °C (1,5 год). Відносна щільність зразків після спікання змінювалась від 0,95 до 0,97. У спечених зразках 90 AZG утворились фази T- ZrO_2 та α - Al_2O_3 , а у зразках 58,5 AZG крім фаз T- ZrO_2 та α - Al_2O_3 ідентифіковано сліди M- ZrO_2 .

В композиті 90 AZG сформувалась порувата мікроструктура, яка вміщує дві фази – Al_2O_3 (темна фаза) та твердий розчин на основі ZrO_2 (світла фаза) (рис.). В матриці Al_2O_3 , з розміром зерен до 5 мкм, досить гомогенно розташовані дисперсні частинки твердого розчину на основі ZrO_2 розміром до 1–2 мкм. Однак, поодинокі зерна ZrO_2 можуть досягати розміру до 3–5 мкм (рис.). В композиті 58,5AZG також сформувалась мікроструктура, що вміщує дві фази, але розподіл їх відрізняється від композиту 90AZG. Видно (рис.), що в процесі спікання при 1500 °C в композиті 58,5AZG утворились ділянки, розміром до 30 мкм, що вміщують ZrO_2 . Вказані ділянки, по межах яких розташовано скупчення зерен Al_2O_3 , мають округлу і витягнуту форму. На гомогенних ділянках композиту спостерігається певна спрямованість розташування зерен Al_2O_3 . Можна припустити, що в даному випадку певний вплив має «топохімічна пам'ять» кераміки. Композит складу 58,5 AZG відповідає складу евтектики подвійної системи Al_2O_3 - ZrO_2 . Цей фактор певним чином впливає на формування мікроструктури вказаного композиту в процесі спікання при 1500 °C.



(а)



(б)

Рис. Мікроструктура ZTA-композитів 90 AZG (а) та 58,5AZG (б)

При дослідженні механічних властивостей ZTA-композитів встановлено, що при збільшенні вмісту твердого розчину на основі ZrO_2 в складі ZTA-композиту знижуються мікротвердість (з 190 МПа до 160 МПа) та твердість по Вікерсу (з 8,3 ГПа до 5,6 ГПа), а K_{IC} підвищується (з 6 до 8 МПа м^{0,5}). Композити характеризуються високою стійкістю до низькотемпературної деградації властивостей (процесу старіння).

Удосконалення процесів консолідації ZTA-композитів при мікроструктурному проектуванні біоінертних матеріалів дозволить досягти необхідного комплексу їх фізико-механічних характеристик.