

## ДО СТВОРЕННЯ ВОГНЕ- І ТЕРМОСТІЙКИХ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

**О.І. Башинський к.т.н., доцент, Ю.В. Гуцуляк к.т.н., доцент, В.В. Артеменко к.т.н.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)**

Бурхливий розвиток машинобудування та будівництва вимагає створення нових конструкційних матеріалів різного функціонального призначення, та відходу від традиційних технологій і формування виробів з використанням компонентів, які одночасно є зв'язками і інтенсифікаторами процесу спікання для синтезу новоутворень заданого фазового складу і структури.

Для збільшення механічної міцності та термостійкості можна використовувати монокристалічні і полікристалічні керамічні волокна. Такі матеріали з композитною структурою значно зменшують притаманні кераміці крихкість і чутливість до термічних ударів, що досягається зокрема вибором хімічного і фазового складу вихідних компонентів, приготуванням вихідної формувальної маси необхідної дисперсності та спікання.

Основними технологічними факторами, які визначають властивості вогнестійкої кераміки, є якість вихідної сировини, методи підготовки і режими формування та спікання. Вихідні сполуки для створення таких сучасних матеріалів не зустрічаються в природі у чистому вигляді, але хімічні елементи, що їх утворюють, найбільш розповсюджені у земній корі.

Незважаючи на те, що хімічні методи синтезу тугоплавких керамічних матеріалів вже впроваджено у промислову практику, активно продовжується їх розробка та модифікація.

Враховуючи електронно-акцепторну активність, стійкість до дії високих температур, механічну міцність, у якості вихідних компонентів для синтезу вогнестійкої кераміки доцільно використовувати цирконію (IV), силіцію (IV), алюмінію оксиди та інші.

Перевагою зазначених компонентів є їх здатність в процесі спікання утворювати армуючі полікристалічні та волокнисті фази. Шляхом формування відповідної мікроструктури одержаного матеріалу досягається максимальне значення термо- і жаростійкості, хімічної стійкості тощо.

Виходячи із технологічних факторів синтезу муліту та циркону з оксидних систем для виготовлення керамічних матеріалів і захисних покриттів, як з теоретичної, так і з практичної точки зору, актуальним є вивчення питання термодинамічних основ перебігу хіміко-технологічного процесу. Тому проведено термодинамічні розрахунки для встановлення температурних областей синтезу муліту і циркону. Для реалізації розрахунку використано доступні термодинамічні константи ентальпії та вільної енергії Гіббса їх утворення із оксидів. Окремо розраховано температуру утворення муліту із каолініту, який є компонентом вихідних композицій для захисних покриттів. При розрахунках враховували можливість синтезу муліту та циркону із використанням як кристалічного, так і аморфного силіцію оксиду.

Проведено розрахунок термодинамічних параметрів можливого утворення найбільш розповсюджених силікатних фаз, які наявні у керамічних матеріалах і відіграють основні функції у формуванні експлуатаційних властивостей.

Одержані залежності значень енергії Гіббса від температури (рис. 1) показали, що нагрівання каолініту до температури вище від 1233 К приводить до появи у складі матеріалу мулітової фази.

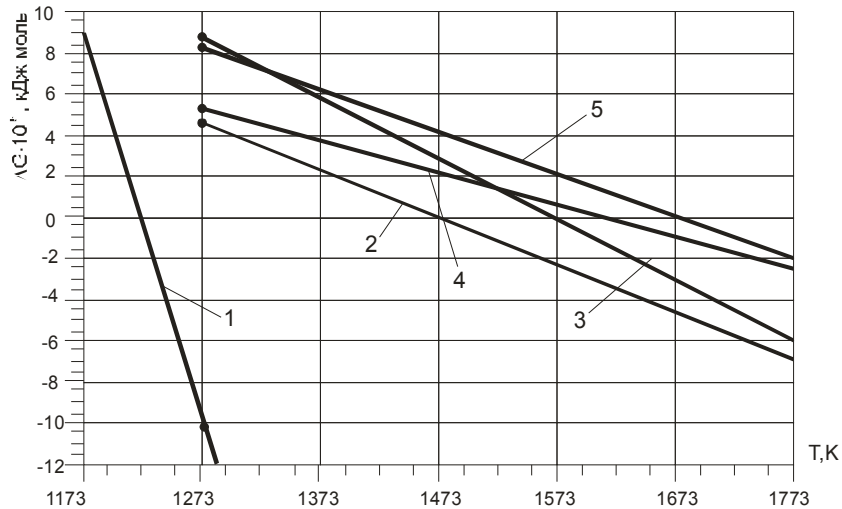


Рис. 1. Залежність енергії Гіббса ( $\Delta G$ ) від температури ( $T$ ) при нагріванні: 1 - каоліну; 2 -  $Al_2O_3 - SiO_2$  ам.; 3 -  $Al_2O_3 - SiO_2$  кр.; 4 -  $ZrO_2 \cdot SiO_2$  ам.; 5 -  $ZrO_2 \cdot SiO_2$

кр.

Проведеними термодинамічними розрахунками значень енергії Гіббса встановлено, що при нагріванні каолініту синтез муліту можливий при нагріванні до температури 1190 К. Синтез муліту і циркону із оксидних компонентів можливий при нагріванні до температури вище від 1425 і 1603 К при використанні аморфного силіцію оксиду, та при 1523 і 1650 К - кристалічного, що є основою для створення теоретичних передумов одержання високотемпературних захисних покриттів на основі вказаної системи. Одержані дані дозволять прогнозувати фазовий склад покриттів із комплексом заданих властивостей за рахунок наявності сполук з високими показниками температуростійкості та з врахуванням технологічних особливостей їх одержання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б.В.1.1-4-98\*. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.
2. Шабанова Г.Н., Тараненкова В.В., Романова В.В. Специальные вяжущие на основе композиций системы  $CaO-BaO-Fe_2O_3$  // Вопросы химии и химической технологии. – Днепропетровск, УГХТУ, 2003, №6.- С. 66-99.
3. Пат. 41193 Україна. МПК (2009) C09D 5/08 C09D 5/18. Композиція для високотемпературного захисного покриття / Гивлюд М.М., Ємченко І.В., Гуцуляк Ю.В., Башинський О.І., Артеменко В.В., Передрій О.І.; заявник Львівський державний університет безпеки життєдіяльності. - № у 2008 14143; зав. 08.12.08; опубл. 12.05.09. Бюл. №9.
4. Гивлюд М.М. Високотемпературні захисні покриття поверхонь металів на основі наповнених поліалюмосилоксанів / М.М. Гивлюд, В.В. Артеменко // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. - Львів, 2009. - №15. – С. 46-50.
5. Гивлюд М.М., Вакула О.М., Топилко Н.І. Вплив температури нагрівання на процеси масопереносу в зоні контакту покриття-підкладка // Вісн. нац. ун-ту "Львівська політехніка", "Хімія, технологія речовин та їх застосування" – 2004. - №497. – С. 131-134.