УДК 666.7

*О. М. Борисенко[1], С. М. Логвінков[1], І. А. Остапенко[2], Г. М. Шабанова[3], А. М. Корогодська[3], А. А. Івашура[1]*
*([1]Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків, Україна;*
*[2]ТОВ «Дружківський вогнетривкий завод», м. Дружківка, Україна;*
*[3]НТУ «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна)*

# Термодинамічний аналіз системи $MgO—FeO—Al_2O_3$

Прогнозування фазового складу є одним із найважливіших завдань при розробці нових вогнетривких матеріалів та їх експлуатації в теплових агрегатах. Найбільш повну інформацію про фазові взаємодії та термодинамічну стабільність комбінацій фаз містять діаграми стану.

У роботі методом термодинамічного аналізу досліджено систему $MgO—FeO—Al_2O_3$, яка до цього часу була недостатньо вивчена.

Бінарні системи, що входять до складу системи $MgO—FeO—Al_2O_3$, вивчені доволі повно. У системі $MgO—FeO$ стабільних сполук не існує. У системі $MgO—Al_2O_3$ магнезіальна шпінель ($MgAl_2O_4$) є єдиною стабільною сполукою. Відсутність легкоплавких евтектик в системі $MgO—Al_2O_3$ обумовлює виключне значення її для технології вогнетривів. У системі $FeO—Al_2O_3$ єдиною стабільною сполукою є герценіт ($FeAl_2O_4$). Додавання герценіту до складу шихт на сьогодні є актуальним для виробництва вогнетривких матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками. Однак синтез герценіту є достатньо складним процесом, оскільки потребує присутності FeO, стабільність якого залежить від температури навколишнього середовища та парціального тиску $O_2$.

На основі аналізу бінарних систем в трикомпонентній системі $MgO—FeO—Al_2O_3$ стабільними фазами є MgO, FeO, $Al_2O_3$ та $MgAl_2O_4$, $FeAl_2O_4$.

Для встановлення термодинамічної ймовірності існування комбінацій фаз було розраховано зміни енергії Гіббса в інтервалі температур 800—1900 К для реакції обміну:

$$FeO + MgAl_2O_4 = MgO + FeAl_2O_4. \quad (1)$$

Результати розрахунку величини вільної енергії Гіббса залежно від температури подано в таблиці.

*Таблиця*

**Результати розрахунку величини вільної енергії Гіббса для реакції (1) системи $MgO—FeO—Al_2O_3$**

| № реакції | Величина вільної енергії Гіббса ($\Delta G$), кДж/моль, за температури, К | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 800 | 900 | 1100 | 1300 | 1500 | 1700 | 1900 |
| 1 | –5,718 | –4,121 | –0,733 | 2,877 | 6,681 | 10,661 | 14,801 |

Аналіз результатів розрахунку величини вільної енергії Гіббса для реакції (1) вказує на термодинамічну стабільність комбінації фаз MgO, $FeAl_2O_4$ до температури 1150 К відповідно до негативного значення $\Delta G$. Вище температури 1150 К стабільними фазами є FeO, $MgAl_2O_4$, відповідно до позитивного значення $\Delta G$.

Таким чином, у системі $MgO—FeO—Al_2O_3$ до температури 1150 К співіснують фази $MgO—FeAl_2O_4$ та $MgAl_2O_4—FeAl_2O_4$, вище цієї температури — $FeO—MgAl_2O_4$ та $MgAl_2O_4—FeAl_2O_4$. На підставі отриманих даних можна прогнозувати термічностимульовані фазові зміни, що надають ефект термопластичності та будуть важливими для отримання вогнетривких матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками на основі системи $MgO—FeO—Al_2O_3$.

УДК 666.762.11

*П. А. Кущенко, К. И. Кущенко, Ю. А. Крахмаль, Э. Л. Карякина, Ю. Е Мишнева*
*(АО «УкрНИИО имени А. С. Бережного», г. Харьков, Украина)*

## Исследования микроструктуры корундовой керамики после термообработки в диапазоне температур 600—1580 °С

В АО «УкрНИИО имени А. С. Бережного» разработана и внедрена технология высокоогнеупорной особоплотной корундовой керамики марки КОП. Изделия из корундовой керамики изготавливаются различными методами формования, значительное место среди которых занимает шликерное литье в гипсовые формы. В зависимости от толщины стенки и конфигурации изделия применяют два способа шликерного литья: наливной для формования толстостенных изделий и сливной для отливки