

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ПОРИСТОЇ МЕТАЛОКЕРАМІКИ

*Рудь В. Д., професор; Повстяна Ю. С., асистент; Савюк І. В., аспірант;  
Самчук Л. М., ст. викладач, Луцький НТУ, м. Луцьк*

Пористі металокерамічні матеріали, як правило, отримують методами порошкової металургії. Металокерамічні матеріали мають ряд переваг, які дозволяють розширити область їх застосування. До переваг металокерамічних матеріалів слід віднести перш за все широкий діапазон пористості і проникливості, досить високу міцність, нечутливість до ударних навантажень. Металокерамічні пористі матеріали отримують пресуванням та спіканням металевих порошоків і неорганічних сполук. В якості вихідних матеріалів були взяті наступні матеріали: окалина сталі 18Х2Н4МА, порошок оксиду алюмінію ТУ (48-5-22-87), природний мінерал – сапоніт Ташківського родовища та пороутворювач. Велике значення для отримання якісних виробів має підбір шихтових матеріалів. Вибрано оптимальний склад шихти: сапоніт 30%;  $Al_2O_3$  30%; окалина 30%; пороутворювач 10%. Змішування порошоків вихідних реагентів проводили в кульовому млині, який представляє собою горизонтально розміщений обертаючий циліндр з набором сталевих кульок діаметром 20 мм в середині. Змішування триває протягом 24 годин до утворення однорідної маси. Пресування вихідної шихти відбувається за допомогою гідравлічного преса моделі ПСУ 500 в діапазоні тисків 10 – 25 МПа. Зразки мали циліндричну форму  $\varnothing$  30 та висотою 60 мм. Синтез здійснювався в лабораторному реакторі, який був виготовлений в Луцькому національному технічному університеті. На рис. 1 показані фотознімки отриманих зразків.



Рисунок 1 – Фотознімки отриманих зразків з додаванням різних пороутворювачів

Зразки для металографічних досліджень готувалися за стандартною методикою. Растрова електронна мікроскопія проводилась за допомогою ESEM Philips XL30-FEG. З метою отримання чіткого зображення границь зерен шліфи протравлювали 4%  $H_2SO_4$ . На рис. 2 наведені фотознімки структур отриманого матеріалу.

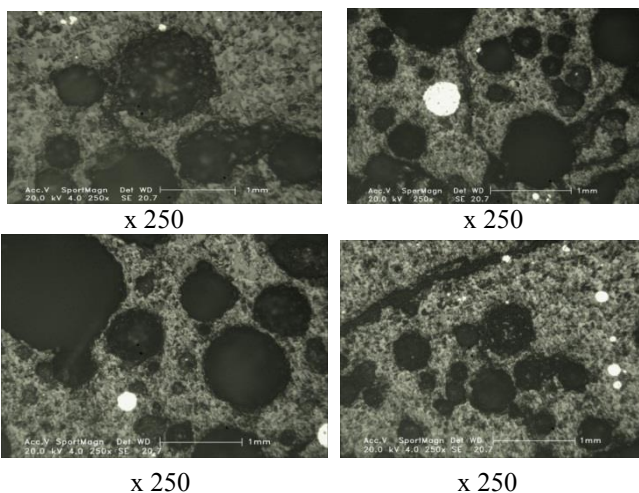


Рисунок 2 – Фотознімки структури отриманих зразків

Аналіз електронних мікрофотографій при спостереженні показав світлі включення в структурі, це оксиди заліза. Розподіл ділянок відновленого заліза дозволяє припустити, відбувається подальшому зростанні металевих фрагментів, одночасно із зростанням областей відновленого заліза відбувається фазорозділення - переміщення заліза в напрямку оксиду алюмінію. Основною фазою продукції є також оксид алюмінію з рівноважними параметрами решітки. У структурі кінцевого продукту алюміній присутній у вигляді полів розміром від 10 до 300 мкм, структура яких подібна із структурою областей відновлення заліза в продуктах реакцій відновлення оксиду заліза (IV). Механізм утворення феритних полів, як можна зробити висновок з дослідження структур матеріалу, включає стадії розплавлення вихідного фериту окалини, утворення первинних зародків в результаті відновної реакції, їх зростання і злиття в протяжні області в процесі фазорозділення. У структурі продукції представлена також оксидна матриця, основу якої складає оксид алюмінію  $Al_2O_3$  з включенням залишків оксидів заліза  $Fe_2O_3$ . Металевий компонент продукту представлений твердим розчином на основі заліза, які мають змінний склад по площі шліфа. Компонентом є також і алюміній в кількостях, менших граничної розчинності зазначених елементів в залізі, що пояснює відсутність інтерметалідних сполук у складі металевого компонента. Характерною складовою продукту взаємодії в складній системі є матриця на основі оксидів заліза, склад яких змінюється від  $Fe_2O_3$  до  $FeO$ . Відновлення оксидів протікає, найімовірніше, в ході метало-відновлюваної реакції в послідовності  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  -  $FeO$ . При цьому зростання пластин  $FeO$  відбувається за рахунок реакційного відновлення дисперсних частинок магнетиту  $Fe_3O_4$ , що є складовою фазою вихідної окалини.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

**ЧАСТИНА 1**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**



Суми  
Сумський державний університет  
2016