



Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Шосткинський інститут Сумського державного університету  
Центральний науково-дослідний інститут  
озброєння та військової техніки Збройних сил України  
Державне підприємство  
«Державний науково-дослідний інститут хімічних продуктів»  
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради  
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Імпульс»  
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Зірка»

# **ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО**

**МАТЕРІАЛИ**  
**III Міжнародної**  
**науково-практичної конференції**  
(м. Шостка, 23-25 листопада 2016 року)



УДК 546.04

## ЕЛЕКТРОКАТАЛІТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ Ni-, Co-ШПІНЕЛЕЙ ТА ЇХ КОМПОЗИТІВ

**А.С. Воронова, І.М. Іваненко, Ю.М. Романенко**

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

03056, м. Київ, пр. Перемоги 37, корпус 4, хіміко-технологічний факультет

irinaivanenko@hotmail.com

Чисті Ni-, Co-шпінелі, а також їх композити є актуальним об'єктом досліджень, оскільки вони володіють виключними властивостями і, як наслідок, мають широкий спектр можливостей застосування. Чисті Ni-, Co- шпінелі та їх композити мають розвинену площу поверхні, що є визначальним фактором для їх застосування при створенні нових електродних матеріалів та електрокаталізаторів паливних елементів. Важливим етапом досліджень є встановлення зв'язку між умовами проведення синтезу, структурно-адсорбційними характеристиками отриманих зразків та їх електрокінетичними властивостями.

Для підвищення ефективності використання Ni-, Co-шпінелей в якості каталітичних мас їх наносять на матриці з розвиненою поверхнею, серед яких, завдяки розгалуженій системі пор та особливостям внутрішньої будови, найбільшої уваги заслуговує активне вугілля.

У зв'язку із цим, метою представленої роботи було отримання та порівняльне дослідження електрокаталітичних властивостей чистих Ni-, Co-шпінелей та їх композитів з активним вугіллем.

Для синтезу чистих шпінелей обрали доступний метод так званої «м'якої» хімії – співосадження нітратів, основні стадії якого такі: змішування розчинів нітратів Ni(II) і Co(II), їх співосадження і старіння; випарювання, висушування (110 °С продовж 3 годин) та прожарювання (300 °С протягом 2 годин) отриманого осаду. Співосадження нітратів проводили за рН 12,4 протягом 40 хвилин, а отриманий осад залишали для старіння на 3, 6 та 7 діб. Таким чином отримали три зразки Ni-, Co-шпінелей.

Для синтезу композитів шпінелей з активним вугіллем також застосовували метод співосадження нітратів, основні стадії якого описані вище, що реалізовували за рН 12,4 протягом 40 хвилин, а отриманий осад залишали для старіння на 3 доби. В якості осаджувача використовували гідроксид натрію. Активне вугілля марки Norit SAE SUPER, характеристики якого наведені в Табл. 1, додавали на етапі змішування вихідних розчинів. У такий спосіб отримали чотири зразки композитів з різним масовим вмістом Ni-, Co-шпінелі, а саме: 5; 10; 15 та 20 %.

Табл. 1. Характеристика активованого вугілля марки Norit SAE SUPER

Характеристика	Значення
Адсорбція метиленового синього	28 г/100 г
Загальна площа поверхні (БЕТ)	1150 м <sup>2</sup> /г
Насипна густина	425 кг/м <sup>3</sup>
Часточки з розміром >150 мкм	3 % мас.
Ефективний діаметр пор	15 мкм
рН	лужний

Каталітичну активність синтезованих оксидних систем вивчали в модельному рідиннофазному каталітичному процесі розкладання пероксиду водню із застосуванням мікрovolюмометричної установки.

Результати цього дослідження представлені на рисунках у вигляді кінетичних залежностей, аналіз яких вказує на значно вищу каталітичну активність композитів у порівнянні з чистими шпінелями у дослідженому процесі.

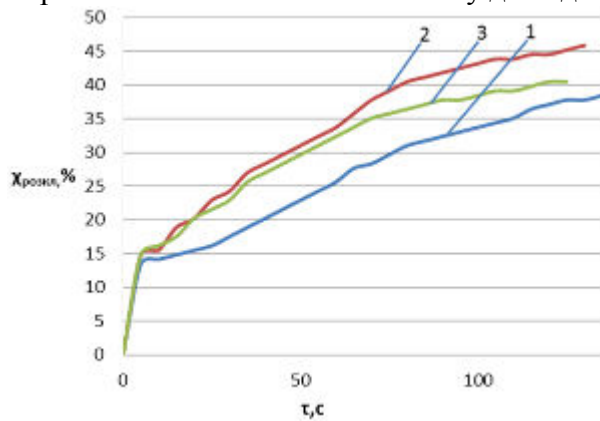


Рис.1. Ступінь розкладання 1,5 %-вого пероксиду водню за різної тривалості процесу у присутності чистої шпінелі  $\text{NiCo}_2\text{O}_4$  різного періоду старіння: 1 – 3; 2 – 6 та 3 – 7 днів.

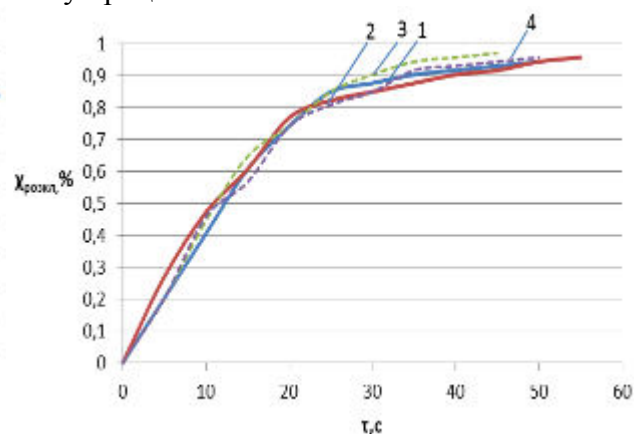


Рис.2. Ступінь розкладання 1,5 %-вого пероксиду водню за різної тривалості процесу у присутності композитів з різним вмістом шпінелі  $\text{NiCo}_2\text{O}_4$ : 1 – 5; 2 – 10; 3 – 15 та 4 – 20 %.

Серед синтезованих чистих шпінелей найвищу каталітичну активність виявив зразок, період старіння якого складає 6 днів. Ступінь розкладання пероксиду водню за присутності цього зразка становить  $\sim 46\%$ .

Серед отриманих композитів «активне вугілля – Ni-, Co-шпінелі» найбільш активним виявився зразок із вмістом шпінелі 15 %, ступінь розкладання пероксиду водню для якого становить 97 %.

Таким чином, представлені експериментальні дані свідчать про ефективність використання активного вугілля в якості високопористого носія та ілюструють високу каталітичну активність отриманих композитів «активне вугілля – Ni-, Co-шпінелі» у порівнянні з чистими шпінелями. Отримані дані підтверджують ефективність застосування синтезованих композитів в якості каталізаторів паливних елементів. Крім високої активності та розвиненої площі поверхні перевагами таких каталізаторів є висока термодинамічна стабільність та недефіцитність в поєднанні з невисокою вартістю. Отже, такі каталізатори можуть послужити заміною для каталізаторів із благородних металів та дефіцитних матеріалів.