

Підсекція «Прогресивні хімічні та електрохімічні технології і матеріали»

УДК 66.017

СТРУКТУРА, ФАЗОВИЙ СКЛАД ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЧЕНИХ ВОДЕНЬСОРБУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ СИСТЕМИ La-Mg-Ni

студ. А.В. Криницький, гр. МГТЕ-16

Науковий керівник: проф. В.З. Барсуков¹

Науковий керівник: с.н.с. Л.Г. Щербакова²

¹Київський національний університет технологій та дизайну

²Інститут проблем матеріалознавства НАН України

Мета і завдання - розробка методу отримання водень сорбуючих сплавів спіканням порошків вихідних компонентів і сполук та дослідження електрохімічних характеристик магнійвмісних інтерметалідів типу La-Mg-Ni з метою вивчення можливості використання їх в якості матеріалів воденьсорбуючих катодів.

Досягнення поставленої мети вимагало вирішення наступних завдань:

1. удосконалити установку для одержання воденьсорбуючих сплавів шляхом спікання порошків в інертній атмосфері;
2. розробити температурно-часові режими одержання сплавів шляхом спікання суміші порошків (LaNi₃ + Mg + Ni) при температурах до 850⁰С;
3. дослідити електрохімічні характеристики одержаних сплавів (активація, кінетика, максимальна розрядна ємність, циклостійкість).

Об'єкт дослідження - дослідження можливості використання спечених матеріалів типу AB₅ + La_xMg_yNi_z (типу AB₃) в якості воденьсорбуючих катодів.

Предмет дослідження - спечені при різних температурно-часових режимах матеріали типу (AB₅ + AB₃) та електроди на їх основі.

Методи та засоби дослідження - дослідження фазового складу і структури зразків матеріалів проводили рентгенофазовим аналізом з використанням дифрактометра ДРОН 3М. Мікрофотографії поверхні матеріалів та дослідження розподілу елементів сплаву в електроді до і після циклування методом РСДХ одержували з використанням приладу Superprobe 733 X-ray microanalyzer. Для виготовлення електродів використовували порошки спечених матеріалів, які змішували з порошком металу зв'язки (Cu) і пресували у вигляді таблеток. Електрохімічні характеристики електродів досліджували у скляній трьохелектродній комірці з платиновим протиелектродом і ртутно-оксидним електродом порівняння у 30% розчині КОН (у межах потенціалів -1,2 В / -0,6 В) використовуючи комп'ютеризований потенціостат - гальваностат PGSTAT4-16, та чотирьох канальний гальваностат Charge4 для дослідження циклостійкості.

Наукова новизна - визначено умови отримання, методом спіканням воденьсорбуючих матеріалів, які можливо використовувати в якості матеріалів катодів для Ni-MH акумуляторів.

Результати дослідження - результати дослідження структури і фазового складу зразків сплавів свідчать про їх залежність від температури спікання. Введення в магнію у матеріал проводили при спіканні суміші при температурі, нижче температури його плавлення (640⁰С). Всі спечні зразки містили дві фази LaNi₅ та LaNi₃, причому з підвищенням температури спікання зміст вихідної фази (LaNi₃) знижувався до домішкової. Після спікання зразків при 640⁰С кількість LaNi₅-фази, яка утворюється, і вихідної LaNi₃-фази приблизно однакова, фаза LaMg₂Ni₉ присутня у невеликій кількості



і з ростом температури її вміст практично не змінюється. Результати досліджень електрохімічних характеристик представлено у (таблиці 1). Видно, що з ростом часу спікання ємність одержаного матеріалу значно зростає, що, можливо пов'язано з ростом вмісту у ньому фази LaNi_5 .

Таблиця 1: Ємність та циклостійкість вихідних і спечених воденьсорбуючих сплавів

Ємність, мА год/г	LaNi_5	LaNi_3	640 ⁰ С	850 ⁰ С	
				2 год	4 год
$C_{\text{макс}}$	278	127.5	132.6	123.4	204
C_{20}	212.4	110.0	120	109	178.4
$C_{20}/C_{\text{макс}}$	76.4	87.1	90.5	88.5	87.5

Висновок:

1. Удосконалена установки для одержання водень сорбуючих матеріалів методом спікання порошків в атмосфері інертного газу (Ar).
2. Розроблено 2-х ступінчату модель спікання суміші порошків. Визначено умови введення магнію у сплави на першій стадії спікання (температура 640⁰С, 2-х год.). Проведено 2-х ступінчате спікання суміші порошків ($\text{LaNi}_3 + \text{Mg} + \text{Ni}$). Показано вплив часу спікання при температурі 850⁰С на структуру та фазовий склад спеченого матеріалу.
3. Встановлено, що з підвищенням температури та часу спікання значення максимальної розрядної ємності, а також циклостійкість, зростають. Показана недоцільність проведення додаткового відпалу спечених зразків при 850⁰С (5 годин).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Shcherbakova L.G., Solonin Yu.M., Severyanina E.M. Influence of metal-substitutetype and technology of manufacturing on electrochemical and absorptive characteristics of LaNi_5 based alloys. // Proc. Int. Conf. Hydr. Mater Sci (ICHMS-2007) Sudak, Crimea, Ukraine. – 2007. – P. 62-63.
2. Shcherbakova L. Effects of particle size and type of conductive additive on the electrode performances of gas atomized AB_5 -type hydrogen storage alloy / L. Shcherbakova, M. Spodaryk, Yu. Solonin et al. // Int. J. Hydrogen Energy – 2013. – Vol. 38, № 27. – P. 12133-12139.