

ВИБІР ПАРАМЕТРІВ СПЕКТРІВ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ІМПЕДАНСУ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ПЕРВИННИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ

Бойчук О. В., Рябоконь О. Л.

Міжвідомче відділення електрохімічної енергетики НАН України
9spiritlucker9@gmail.com

Спектроскопія електрохімічного імпедансу (СЕІ) широко використовується для вимірювання та дослідження міжфазних та об'ємних електрохімічних властивостей матеріалів та пристроїв на їх основі. Однак не всі вони спроможні оцінювати стан працездатності первинних джерел струму. Тому метою роботи був вибір необхідних параметрів спектрів електрохімічного імпедансу, що оцінюють стан працездатності первинних хімічних джерел струму (ХДС). У якості зразків були обрані первинні лужні цинк-мангові елементи Duracell в габаритах AAA (MN 2400) з напругою 1,5 В, які випробувались двома незалежними методами: 1 – розрядження в гальваностатичному режимі на потенціостаті ПИ50-1 при густині постійного струму з 10, 20, 30, 40, 50, 60 мА/см² при температурі (20±5) °С протягом 80 хв; 2 – вимір імпедансу розряджених ХДС із застосуванням електрохімічного модуля Autolab - 30, PGSTAT301N Metrohm Autolab, оснащеним модулем FRA в інтервалі частот 10⁻²–10⁶ Гц, при амплітуді возмущающего сигналу ±5 мВ. Керування модулем FRA здійснювали за допомогою програми Autolab 4.9. Обробка отриманих результатів проводилась в пакеті Zview 2.0. Вимірювання параметрів первинних джерел струму встановили, що стандартні методи з використанням постійного струму не дають повної оцінки стану працездатності ХДС (рис. 1), а використання значень розподілу ємності в широкому діапазоні частот надає значно більш інформації про стан працездатності електрохімічних систем. Згідно з цим, за однаковий час при навантаженні в 10 мА / см² (рис. 2), ХДС має значно більший ресурс ніж при навантаженні в 60 мА/см² (рис. 3). При цьому показник напруги розімкнутого ланцюга (НРЦ) змінюється дуже повільно, і не дозволяє численно оцінити робочий ресурс ХДС. Найбільш доцільно знімати спектри електрохімічного імпедансу у частотному діапазоні 10¹–10³.

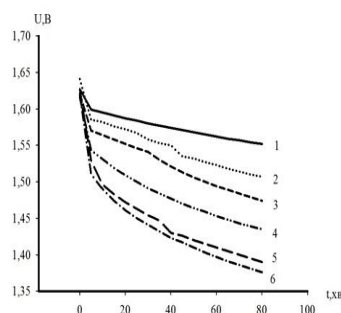


Рис. 1. Гальваностатичні криві розрядження елементів при густині струму: 1 – 10 мА/см²; 2 – 20 мА/см²; 3 – 30 мА/см²; 4 – 40 мА/см²; 5 – 50 мА/см² та 6 – 60 мА/см²

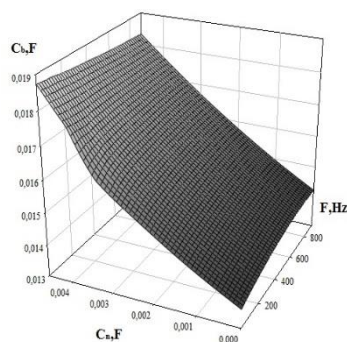


Рис. 2. 3D діаграма первинних ХДС при розрядженні 10 мА/см²

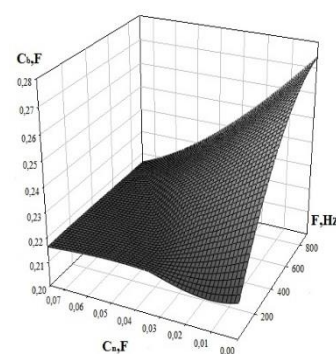


Рис. 3. 3D діаграма первинних ХДС при розрядженні 60 мА/см²