

УДК 544.057

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПІНЕЛІ $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ В НИЗЬКОВОЛЬТНІЙ ОБЛАСТІ ПОТЕНЦІАЛІ

Студ. Ю.А.Кравець, гр. БТЕ-12

Наук. керівник проф. В.З. Барсуков

Київський національний університет технологій та дизайну

На сьогоднішній день літєві джерела струму є найбільш енергоємними та розповсюдженими у портативній електроніці. Проте якщо відбувається порушення умов експлуатації ЛА, яке призводить до пониження напруги елемента нижче дозволеного рівня, почнеться перерозряд (понадстехіометричне впровадження іонів літію у кристалічну ґратку катодного матеріалу). Метою даного дослідження було визначення закономірностей надлітєвання зразків шпінелі $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ та їх подальшої електрохімічної поведінки.

Під час проведення попереднього експерименту було виявлено, що при циклюванні електродів в низьковольтній області (3.5В – 1.5В), імітуючи глибокий перерозряд, спостерігаються три піки інтеркаляції літію – при потенціалах 2.7В, 2.0В та 1.65В, а на зворотному ході кривої в анодній області наявними є лише піки при 1.8В та 3.0В.

Перед проведенням експерименту проводили п'ять формувальних циклів в штатному діапазоні потенціалів (4.9В – 3.5В).

Ємність електроду стабілізувалась та становила 100 мА·год/г. Циклювання в діапазоні потенціалів 2.3В – 3.5В протікало з високою кулонівською ефективністю. Контрольні цикли виявили підвищення ємності електродів та зниження опору макетів. Пониження кінцевого розрядного потенціалу до 1.9В підвищило ємність інтеркаляції літію, проте

контрольні цикли показали зниження питомої ємності до 92 мА·год/г. Подальше зниження кінцевого потенціалу інтеркаляції літію до 1.5В призводить до початку погіршення кулонівської ефективності. Контрольні цикли продемонстрували зниження питомої ємності до 70 мА·год/г, значну поляризацію електроду та сильне зростання опору макету.

Вплив перерозряду на електрохімічні характеристики електродів на основі $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ особливо чітко видно при порівнянні тривалого циклювання макетів. Початкові ємності електродів, які піддали перерозряду, приблизно вдвічі вищі, ніж у контрольного електрода, який працював в штатній області потенціалів. Проте зарядно-розрядна ємність контрольного електрода цілком стабільна протягом 50 циклів, в той час як ємність перерозряджених електродів поступово знижується.

Отже, вперше було здійснено дослідження впливу перерозряду (надлітєвання) на електрохімічні характеристики $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$, катодного матеріалу ЛА. Було виявлено, що одноразові випадки перерозряду катоду ЛА на основі $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ до 2.3В не призводять до погіршень його електрохімічних характеристик. Проте більш глибокий та частий перерозряд спричинює поступове зниження ємності електродів внаслідок сильного росту опору елемента.

