

УДК 629.113

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОЇ СИСТЕМИ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

**Ліщина О.В.**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

У промисловості і автомобілебудуванні широке застосування отримали нікель-кадмієві (NiCd), нікель-металгідридні (NiMh), свинцево-кислотні (Pb) і літій-іонні (Li-ion) акумуляторні батареї. В останні роки розробники електронної та силової апаратури проявляють особливий інтерес до електрохімічним накопичувачів енергії на основі літійового електрода. Нижче розглядаються властивості і особливості експлуатації вище перерахованих джерел енергії.

Нікель-кадмієві акумулятори випускаються вже більше п'ятдесяти років, тому їх структура і властивості найбільш повно вивчені. Сучасні нікель-кадмієві акумулятори випускаються в герметичному циліндричному або призматичному корпусах. Питомі енергетичні характеристики NiCd акумуляторів досягають величин 60 Вт·год/кг і 175 Вт·год/дм<sup>3</sup>. Номінальна напруга герметичних акумуляторів даної електрохімічної системи становить 1,28 В.

Саморозряд герметичних NiCd акумуляторів визначається в першу чергу термодинамічною нестійкістю позитивного оксидно нікелевого електрода. Вплив на саморазряд мікроутечек між різнополярними електродами порівняно мало на початку експлуатації, але зростає з напрацюванням.

Нікель-металогідридні (NiMh) акумулятори з'явилися в результаті заміни кадмієвого електрода на електрод сплавів нікелю з металами рідкоземельної групи.

Напруга розімкненого ланцюга акумуляторів (НРЛ) NiMh зазвичай знаходиться в діапазоні 1,32...1,35 В і практично дорівнює НРЦ нікель-кадмієвого акумулятора. Слід зазначити, що NiMh акумулятори випускаються в таких же корпусах, що і NiCd, що робить можливою взаємозамінність цих електрохімічних систем в радіоелектронній апаратурі. Проте, NiMh акумулятори мають ряд переваг і недоліків по відношенню до нікель-кадмієвих.

Найбільш часто в електромобілях застосовують літій-іонні (Li-ion) акумулятори. Це пов'язано з їх перевагами в порівнянні з широко використовуваними раніше нікель-металогідридними (NiMh) і нікель-кадмієвих (NiCd) акумуляторами. У Li-ion акумуляторів значно кращі параметри. Однак слід враховувати, що NiCd акумулятори мають одну важливу гідність: здатність забезпечувати великі струми розряду. Це властивість не є критично важливим при харчуванні ноутбуків або стільникових телефонів (де частка Li-ion доходить до 80 % і їх частка стає все більше і більше), але існує досить багато пристроїв, які споживають великі струми, наприклад всілякі електроінструменти, електробритви і т.п. До сих пір ці пристрої були втчотиною

майже виключно NiCd акумуляторів. Однак в даний час, особливо в зв'язку з обмеженням застосування кадмію відповідно до директиви RoHS, різко активізувалися дослідження по створенню безкадмієвих акумуляторів з великим розрядних струмом.

До недоліків Li-ion акумуляторів слід віднести чутливість до перезаряду і перерозряду, через це вони повинні мати обмежувачі заряду і розряду. Що стосується експлуатації Li-ion акумуляторів взагалі, то, з огляду на всі конструктивні і хімічні способи захисту акумуляторів від перегріву і вже стало уявлення про необхідність зовнішньої електронного захисту акумуляторів від перезаряду і перерозряду, можна вважати проблему безпеки експлуатації Li-ion акумуляторів вирішеною. А нові катодні матеріали часто забезпечують ще більшу термічну стабільність Li-ion акумуляторів.

Li-ion акумулятори, зі своїми високими питомими характеристиками, завойовують все більш широкий ринок і поступово відтісняють інші електрохімічні системи використовуються в даний час в тяговому приводі електромобілів. На сьогоднішній день, альтернатива Li-ion акумулятора є Li-полімерне джерело струму, який можна розглядати як окремий випадок Li-ion електрохімічної системи. Його питомі характеристики перевищують показники Li-ion системи, однак, Li-полімер має набагато більш високу вартість, що в даний час робить його практично не конкурентоспроможним на світовому ринку.

### **Список літератури:**

1. Бажинов О.В., Бажинова Т.О., Кравцов М.М. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів: монографія. Х.: ФОП Панов АМ, 2018.–200 с.

2. Бажинова Т.О. Аналіз конструкцій силових установок транспортних засобів з використанням електротяги/ Бажинова Т.О., Ковтун В.О. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» 12–13 грудня 2019 р., м. Харків. С. 44–45.

3. Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система гібридних та електромобілів. Вісник ХНАДУ: зб. наук. пр. 2019. Вип. 86. С. 148–155.

4. Бажинова Т.О. Визначення перспектив розвитку ринку електромобілів і гібридних автомобілів/ Бажинова Т.О., Бережний А.Д. // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» - 2020» 23–25 квітня 2020 р., м. Київ. С. 100–102.

5. Бажинов А.В., Ткачев О.Ю. Сравнительный анализ энергозатрат автомобилей с разными силовыми установками //Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – 2020. – № 89. – С.105-111.

6. Бажинова Т.О. Характеристика розв'язання неформалізованих задач стосовно до транспортних засобів / Бажинова Т.О., Берус С.В. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: зб. наук. пр. 2019. Вып. 198.С. 388–392.