

СВИНЦЕВО-ВУГЛЕЦЕВІ АКУМУЛЯТОРНІ БАТАРЕЇ

***В. Ю. Скосар, С. В. Комаров,
Н. В. Бурилова, С. В. Бурилов***

***Інститут транспортних систем і технологій
НАН України***

Свинцево-кислотні батареї багаторазово вдосконалювалися, що дозволило їм тривалий час утримувати за собою значну частину ринку, незважаючи на конкуренцію з боку інших електрохімічних акумуляторів, наприклад, літій-іонних. Нещодавно на ринку з'явилися так звані «вуглецеві» акумуляторні батареї. Мова йде про свинцево-вуглецеві акумулятори (Pb-C). Нові свинцево-вуглецеві батареї можна розглядати як чергове вдале вдосконалення, яке вдихнуло «друге дихання» у стару свинцево-кислотну модель. Pb-C батареї відрізняються від традиційних свинцево-кислотних батарей додатковою добавкою вуглецю у негативні свинцеві електроди. Якщо у звичайних свинцевих електродах застосовують добавку вугільної сажі в кількості 0,1-0,2 % для допоміжних цілей, то у свинцево-вуглецевих електродах застосовують добавки різних форм вуглецю в активну масу в кількостях 1-2 %. В деяких варіантах Pb-C батарей додавання вуглецю здійснюють більш складним способом, наприклад на поверхню електроду, або на струмовідвід.

Корисною властивістю Pb-C батарей є здатність довгий час витримувати багаторазові цикли розряду-заряду, причому мова йде про потужні короткі розряди та швидкі зарядки. Це з'явилося цінною якістю у випадку застосування таких батарей у гібридних автомобілях, електромобілях та системах відновлюваної енергетики. Оскільки виробники Pb-C батарей тримають у таємниці свої технології, актуальним питанням є розробка власної технології виробництва нових акумуляторних батарей.

Як основу ми використовували свинцево-кислотні батареї 12 В, 45 А·год виробництва МНПК «ВЕСТА», в яких відрізали усі пари електродних пластин в кожному акумуляторі, за винятком однієї пари пластин: позитивного і негативного електрода. В негативні свинцеві електродні пластини ми додали в свинцеву пасту 1,0 % порошку графіту марки ГП (особливо чистий). Це було зроблено на етапі замісу пасту. В кожному осередку (акумуляторі) ми заповнили вільний об'єм пласниками з поліпропілену. Це створило умови для умов, аналогічних акумуляторної батареї 12 В, близько 11 А·год. Електролітом був водний розчин сірчаної кислоти, густиною 1,28 г/см³. Було виготовлено три таких Pb-C батареї, а також три контрольних батареї без додавання графіту. Перший заряд (формування) усіх батарей провели за стандартною програмою формування, але струмом, якій був зменшено у 4 рази від стандартного струму на кожному етапі програми.

Усі батареї піддали циклам потужних неглибоких розрядів і швидких зарядок. Струм розряду довінював 80 А, струм зарядки дорівнював 40 А. Після кожних 200 циклів розряд-заряд контролювали ємність 20-годинного розряду. Результати тестів приведено на рис. 1, де білі кружки означають Pb-C батареї, а чорні кружки означають контрольні свинцево-кислотні батареї без додавання графіту.

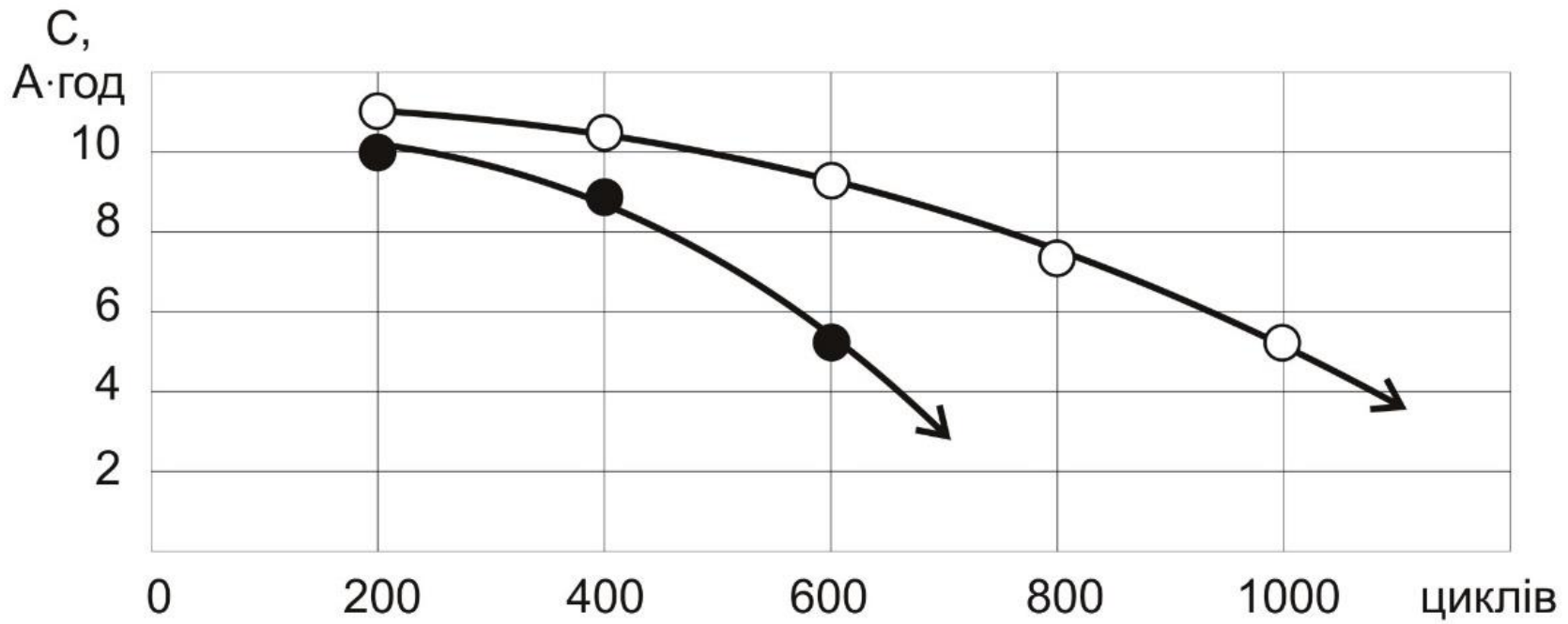


Рис. 1. Залежність ємності від номера циклу розряд-заряд

Контрольні (стандартні) свинцево-кислотні батареї вийшли з ладу після 600 циклу. Нові Pb-C батареї витримали 1000 циклів. Таким чином, вдалося підтвердити позитивний ефект додавання 1,0 % графіту у свинцевий електрод для специфічних умов експлуатації акумуляторних батарей. Попередні результати свідчать на користь перспектив відповідної технології.

Крім того, після кожних 200 циклів розряд-заряд контролювали зарядну напругу і розрядну напругу, які перераховано на один акумулятор. Результати вказують, що нові Pb-C акумулятори мають нижче зарядну напругу і вище розрядну напругу. Це демонструє перевагу над стандартними акумуляторами, оскільки підвищена зарядна напруга означає підвищені втрати електроенергії під час заряджання. А знижена розрядна напруга означає меншу енергоефективність.

Аналогічні результати було отримано у випадку додавання у свинцевий електрод на етапі замісу пасти 1,5 % такого ж порошку графіту марки ГП.

Літературні джерела свідчать, що збільшення вуглецю у свинцевому електроді може призвести до підвищення генерації водню під час зарядки. Тому для попередження цього негативного явища, перевищення вмісту синтетичного графіту марки MAG більш 1,5 % недоцільно.

Для підтвердження отриманих результатів автори планують проводити іспити нових Pb-C батарей на гібридних автомобілях та електромобілях. Крім того, автори планують проводити іспити нових батарей у складі систем відновлюваної енергетики. Мова йде про автономні системи електроживлення за участю сонячних фотоелектричних панелів, вітроенергетичних установок і теплових насосів.

Кінець