

**О.М. Возняк, к.т.н., доцент; В.П. Кулик, студент**

## **ВИМІРЮВАЧ ЄМНОСТІ АКУМУЛЯТОРІВ. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ЄМНОСТІ АКУМУЛЯТОРІВ**

Ключові слова: ємність акумулятора, залишкова ємність, імпеданс.

В процесі експлуатації акумуляторів часто виникає необхідність вимірювати їх залишкову ємність (ступінь розрядженості). Приладів для вимірювання ємності акумуляторів промисловість не випускає в зв'язку з тим, що сам термін «експлуатаційна ємність» містить в собі невизначеність через те, що визначається вимогами експлуатації. Також, в процесі експлуатації апаратури, енергопостачання якої забезпечується електричним акумулятором, бажано, а в багатьох випадках необхідно, знати залишкову ємність акумулятора для того, щоб прогнозувати можливість подальшої роботи апаратури що живиться від акумулятора, або прийняти рішення про його зарядку.

Найбільш поширеним і найбільш простим методом кількісної оцінки залишкової ємності акумулятора є вимірювання напруги на його клеммах в умовах розімкнутого ланцюга, або вимірювання напруги на клеммах при протіканні постійного струму навантаження. Цей спосіб заснований на тому, що для акумуляторів багатьох електрохімічних систем напруга розімкнутого ланцюга знижується по мірі розряду та існує однозначна залежність між цими величинами. Недоліком відомого методу є те, що він не може бути застосований для визначення залишкової ємності літій-іонних акумуляторів у яких позитивний електрод виготовлений з ферофосфату літію. Характерна особливість ферофосфату літію полягає в тому, що потенціал такого електрода практично не змінюється до самого кінця розряду, а в кінці розряду відбувається різке зміщення потенціалу в негативну сторону. В результаті цього, розрядна крива акумулятора з таким позитивним електродом майже завжди є горизонтальною прямою. Різка зміна (зниження) напруги настає після зняття 90 - 95% ємності, що виключає моніторинг ступеня розрядженості з вимірювання напруги розімкнутого ланцюга.

Широке поширення отримав метод визначення залишкової ємності літійєвих акумуляторів по зміні їх внутрішнього опору.

Відомий метод визначення залишкової ємності первинного елемента з анодом з металевого літію, згідно з яким вимірювання внутрішнього опору проводиться в два етапи: спочатку на елемент подається навантаження, а потім проводиться вимірювання електрохімічного імпедансу в широкому діапазоні частот. Аналіз частотної залежності імпедансу і її порівняння з калібрувальною кривою дозволяють оцінити залишкову ємність елемента. Даний спосіб відрізняється складністю здійснення, громіздкістю застосованої вимірювальної апаратури і не може застосовуватись для визначення залишкової ємності літій-іонних акумуляторів.

Також відомий метод визначення залишкової ємності нікель-метал-гідридних акумуляторів в яких вимірюється значення напруги і струму розряду, і за цим значенням визначається внутрішній опір акумулятора. Потім, за допомогою спеціального пристрою (вбудований калькулятор), розраховується похідна від внутрішнього опору за зарядною ємністю, де залежність внутрішнього опору від зарядної ємності має максимум. Таким чином, в даному випадку не вимірюється залишкова ємність акумулятора в довільному стані, а лише визначається наближення до закінчення заряду.

Отже, проаналізувавши сучасні методи вимірювання ємності виникає питання: «Яким приладом можна виміряти ємність акумулятора?». Відповідь проста: «Не розряджаючи його – ніяким». Ця проблема сьогодні як слід не вирішена. Існують деякі спроби пристосувати різні ефекти, але вони не дуже вдалі. А якщо розряджати, то найкраще використовувати спеціальний стенд або потенціостат щоб заряджати стабільним струмом.

### Список літературних джерел

1. Н.В. Коровина, А.М. Скундіна «Хімічні джерела струму: Довідник» // М.: Видавництво МЕІ, 2003, 740 с.