

АЛГОРИТМ ЗАРЯДКИ КАЛЬЦІЄВИХ АКБ

Кирніс І.К. ЗВО., Сорокін С.П. к.т.н., доцент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The peculiarities of charging calcium batteries under operating conditions are considered. It is shown that the key to 100% battery charging is charging with a constant voltage of 16.0 V.

В умовах реальної експлуатації кальцієвого акумулятора зарядження лише за 14,4В (як це відбувається на працюючому двигуні) провокує глибоку сульфатацію їх пластин. Зарядження при 16,2В. сприяє швидкому опливанню активної маси пластин, особливо позитивних. В обох випадках ємність акумулятора зменшується. І кожен із цих способів зарядження окремо згубний для кальцієвих батарей.

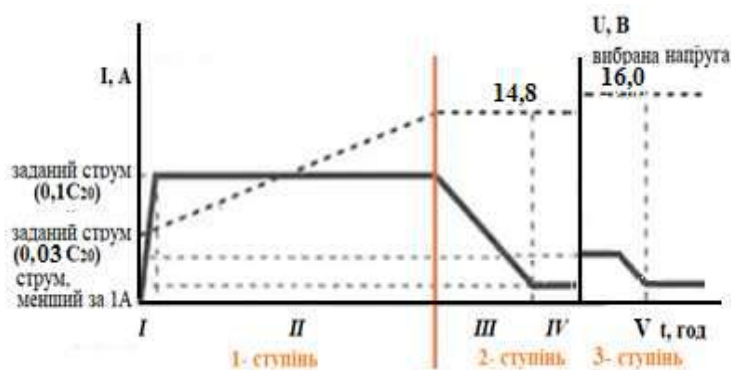
Найбільший недолік кальцієвих АКБ, їхня непереносимість глибокого циклування, тобто при глибоких розрядах, втрата ємності значно прискорюється в порівнянні з сурм'янистими батареями.

Єдина перевага кальцієвого АКБ – це їхня не обслуговуваність.

Зарядження кальцієвих АКБ має певні свої особливості.

У [1] описуються сім способів зарядження сучасних акумуляторів: одноступінчастий при постійному струмі; двох та багаступінчастий при постійному струмі (до 4-х ступенів); одноступінчастий при постійній напрузі; двоступінчастий комбінований заряд (спочатку при постійному струмі, потім при постійному напрузі); форсований заряд (коли зарядити потрібно швидко але з певними наслідками для акумулятора); зрівняльний заряд (доведення всіх банок до 100% зарядки); і заряди пульсуючим або асиметричним струмом (не дуже популярний через складність обладнання та незначні переваги).

З погляду повноти заряду двоступінчастий комбінований заряд найбільш простий у реалізації та оптимальний для зарядки АКБ. Схема зміни струму та напруги при комбінованому заряді кальцієвого АКБ наведена на рис. 1



Годинні інтервали етапів роботи:

I- підключення, установка зарядного струму;

II- процес зарядження;

III- завершальна стадія зарядження;

IV- буферний режим.

V- до зарядження

Рисунок 1- Графік роботи зарядного пристрою при заряджанні кислотних АКБ у автоматичному режимі.

Наведена схема зарядження у різних зарядних пристроях візуально може відображатися по різному, принцип який лежить в їх основі однаковий: як тільки напруга досягає максимального значення, сила струму починає зменшувати-

ся. Виходить що на першому ступені заряду стабілізується сила струму, а як тільки напруга досягне своєї верхньої допустимої величини, включається другий ступінь: стабілізується напруга і струм починає зменшуватися. Аналогічна картина відбувається при заряджанні кальцієвого АКБ, а основна відмінність полягає у наявності 3-го ступеню заряджання.

Ознакою досягнення повного заряду прийнято вважати досягнення сталості густини електроліту або коли сила струму не змінюється протягом 2 годин.

Сутність запропонованого способу заряджання кальцієвої АКБ полягає у наступному. Розділимо заряд на два етапи: спочатку напругою 14,8В а потім 16,0В. Перед початком заряджання акумуляторна батарея повинна бути витримана не менше 8 годин при кімнатній температурі (приблизно 20-25°C), при цьому контролюємо рівень електроліту. Він повинен покривати верхній край пластин на 25-35 мм. Якщо він нижче, доводимо його до норми додаванням дистильованої води (якщо акумулятор з пробками).

На першому етапі ми скористаємося автоматичним алгоритмом зарядки, при якому зарядний пристрій обмежує максимальну напругу до 14,8 В. Це стане основним етапом зарядки акумулятора, який дозволить зарядити батарею приблизно до 90% від її фактичної ємності.

Встановлюємо на зарядному пристрої напругу 14,8 В., а струм зарядки $0,1 C_{20}$. Після автоматично починається заряд АКБ. Коли струм впаде до мінімуму (0,3-0,5А) і протягом 2 годин вже не буде знижуватися, то перший етап заряджання можна вважати завершеним, а загальний час заряду становив близько 10 годин.

На другому етапі заряджання встановлюємо режим заряджання 16,0В, а струм обмежуємо $0,03 C_{20}$. При напрузі 16,0В починається електроліз води, розкладання на водень і кисень, акумулятор починає кипіти. Це нормальний процес, що сприяє перемішуванню електроліту і забезпечує більш повне перетворення сульфату свинцю на сірчану кислоту. Закінчення заряду визначаємо за двома ознаками: перша ознака струму перестає знижуватися і стабілізуватися на одному рівні; друга ознака - густина електроліту в усіх банках досягла $1,27 \text{ г/см}^3$ і показники залишаються незмінними протягом 1-2 годин, то зарядку кальцієвого акумулятора можна вважати завершеною.

Висновки: Для підтримки кальцієвої АКБ у працездатному стані в умовах експлуатації слід дотримуватися наступних правил:

- 1- Не допускати глибоких розрядів;
- 2- Проводити обслуговування АКБ не рідше 1 разу на пів року;
- 3 – Проводити дозаряд АКБ при напрузі 16,0В.

Список літератури

1. Свинцовые аккумуляторы. Справочное пособие.
<https://echemistry.ru/literatura/himicheskie-istochniki-toka.html>

2. Правила експлуатування акумуляторних свинцевих стартерних батарей транспортних засобів <https://ips.ligazakon.net/document/RE15380?an=3736>