

**МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АКУМУЛЯТОРНОЇ
ВИКРУТКИ**

Щербаков І.Р. – гр. МГЕМ-19, магістр, *Scher97@ukr.net*

Павленко В.М. – к.т.н., доц., *pavlenko.vm@knu.edu.ua*

Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є розроблення та дослідження системи живлення акумуляторної викрутки шляхом заміни акумуляторів на літій іонні.

Часто при експлуатації акумуляторної викрутки виникає питання про те, як подовжити термін працездатності акумулятора, через те, що нікель-кадмієві батареї мають великий недолік в порівнянні з літійовими – це низький термін служби. Щоб не купувати новий електроінструмент з іонним, можна модернізувати стару АКБ, замінивши в ній нікель-кадмієві елементи.

Часто власники недорогих викруток стикаються з такою ситуацією, як швидкий розряд батареї. Причиною того є матеріал виготовлення незалежного джерела живлення. Розрізняють три основних види акумуляторів для викруток:

- нікель-кадмієві – найпростіші, недорогі і недовговічні. Ще одним недоліком такого матеріалу є невеликий запас заряду;
- нікель-металгідридні – вдосконалена модифікація кадмієвих, які мають підвищену стійкість до частих зарядів і розрядів (але при цьому вони швидко розряджаються). Вплив низьких температур негативно відбивається на тривалості роботи джерела;
- літій-іонні – це нова ера акумуляторів, які не тільки тримають довго заряд (повільне витрачання за рахунок великої ємності), але ще і здатні служити не менше 10 років

Отже, якщо поставлена мета модернізувати джерело живлення акумуляторного електроінструменту шляхом встановлення на літій-іонних акумуляторів, то слід проаналізувати переваги і недоліки такого рішення. Найнебезпечніше в такому рішенні – це наявність ймовірності згоряння електродвигуна через неправильний підбір параметрів акумуляторів, якщо неправильно розрахувати напругу.

Переваги живлення акумуляторної викрутки від літій-іонних акумуляторів:

- мала енергетична щільність літій іонних джерел, що тягне за собою результуючу вагу АКБ. Після модернізації вага АКБ зменшиться на 100–180 грам;
- більш швидкий заряд літійових акумуляторів на відміну від кадмієвих;
- повна відсутність ефекту пам'яті у літій-іонних пристроїв. Якщо індикатор показує, що залишається небагато заряду, то можна поставити батарею на зарядку, не чекаючи її повного розряду.

Всі ці переваги вказують на те, що все-таки є сенс провести модернізацію АКБ електроінструменту з нікель-кадмію на літій-іон. Проте, треба враховувати і недоліки такої модернізації:

Платформа: ЕЛЕКТРОПОБУТОВА ТЕХНІКА

- складнощі складання АКБ відповідного номіналу. Такі труднощі пов'язані з тим, що один елемент Li-ion видає 3,6-3,7 В, а аналогічні елементи Ni-Cd і Ni-MH мають 1,2 В. У підсумку виходить, що для складання 12 В АКБ потрібно взяти 10 кадмієвих елементів, а ось отримати аналогічну напругу з літію не вийде, так як $3,7 * 3 = 11,1\text{В}$, що недостатньо, а якщо використовувати 4 елементи, то напруга буде завищеною, що призведе до виходу з ладу електродвигуна. Модернізувати АКБ на електроінструмент, який має номінал 12 В, з літій-іонних джерел практично неможливо. При великому бажанні можна використовувати мікросхему для обмеження напруги
- конструктивні розміри літійєвих елементів більше (вони довше), ніж кадмієві, навіть за умови, що їх потрібно в 2 рази менше. Крім елементів, в корпусі АКБ потрібно також розмістити контролер заряду-розряду;
- необхідність модернізації не тільки акумулятора, але ще і зарядного пристрою, тому, що після переробки необхідно підвищити вихідну напругу. Щоб не переробляти заводський блок живлення, можна купити універсальний зарядний пристрій для літій-іонних акумуляторів;
- ємність АКБ знижується зі зниженням температури, тому експлуатувати прилад на вулиці в сильні морози не рекомендується;
- висока вартість літійєвих банок на відміну від кадмієвих;
- Контроль заряду в межах від 2,7 до 4,2 вольт. Якщо не дотримуватися цих параметрів, то АКБ може вийти з ладу.

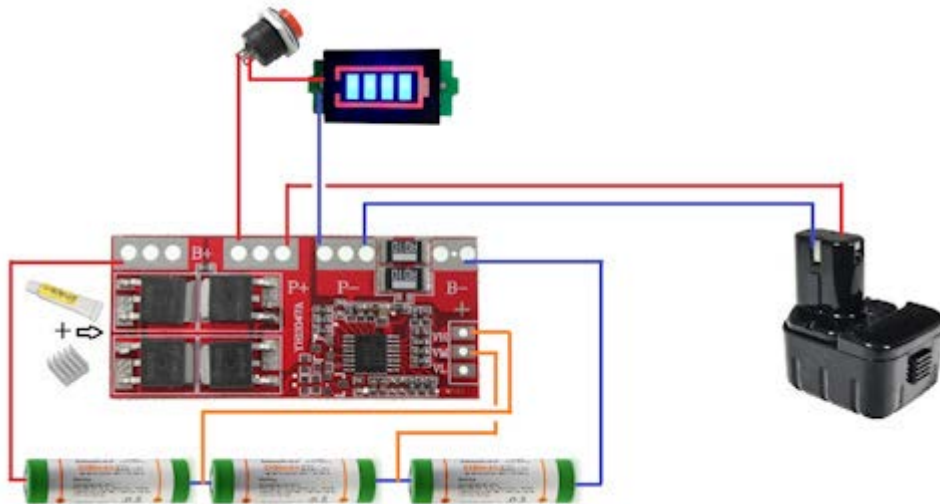


Рисунок 1 – Схема перероблення АКБ електроінструменту на живлення від літій-іонних акумуляторів

У процесі модернізації на літійєві джерела є багато недоліків, тому після їх визначення, необхідно прийняти рішення доцільності такої модернізації, через те, що можливо АКБ простіше відремонтувати. За умови реалізації модернізації необхідно дотримуватись такої послідовності:

- 1) розібрати корпус АКБ і витягти з контейнера збірку з Ni-Cd елементів;

Платформа: ЕЛЕКТРОПОБУТОВА ТЕХНІКА

- 2) видалити Ni-Cd елементи, залишивши роз'єм з контактами «+» і «-». Замість термодатчика встановиться термопара від контролера заряду-розряду;
- 3) спаяти збірку, враховуючи, що не можна використовувати кислоту, тільки нейтральний флюс і чистий припій. У період з'єднання не можна розігрівати кришки елементів;
- 4) підключити балансувальні виводи до контролера, згідно зі схемою;
- 5) з'єднати збірку з виводами плюса і мінуса;
- 6) перевірити працездатність схеми (рис.1). Якщо все працює, складену АКБ, контролер розмістити в гнізді, закріпити за допомогою герметика.

Якщо при модернізації акумулятора термодатчик залишився на місці, то можна підключати модернізовану АКБ до штатного зарядного блоку і заряджати його. Щоб виключити перегрівання банок, в конструкції АКБ передбачена установка мікроконтролера. При заряджанні АКБ потрібно враховувати один момент – це величина зарядної напруги блоку живлення повинна бути вищою за номінал акумулятора. Якщо величина напруги на блоці менше, тоді потрібно зробити невелику реконструкцію зарядного пристрою.

Інструкція правильного заряджання літій-іонного акумулятора передбачає дотримання наступних рекомендацій:

Заряджати модернізований акумулятор можна не тільки після повного розряду АКБ, а й в будь-який відповідний момент, наприклад, під час перерви при роботі.

Літієві акумулятори швидше набирають заряд, тому час заряджання скорочується з 5–8 годин до 2–3, що залежить від ємності АКБ.

На зарядних є індикатори, які сигналізують про завершення заряду шляхом загоряння відповідного світлодіода.

Висновок. Результатом проведеного дослідження стало модернізація енергонезалежного електроінструменту шляхом перероблення АКБ з Ni-Cd на Li-Ion за умови збереження експлуатаційних параметрів.

Література

1. Садовников, А. В. Литий-ионные аккумуляторы / А. В. Садовников, В. В. Макачук. – Текст : непосредственный, электронный // Молодой ученый. – 2016. – № 23 (127). – С. 84-89. – URL: <https://moluch.ru/archive/127/35051/> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Современные Li-ion аккумуляторы. Типы и конструкция. Журнал «Компоненты и технологии» № 11 за 2013 год., стр. 67–74
3. Шембель, О. М. Основні характеристики сучасних хімічних джерел струму різних електрохімічних систем : [укр.] / О. М. Шембель, В. А. Білогуров // Сучасна спеціальна техніка. – 2009. – № 2(17). – С. 66–86.