

СПЕЦИФИЧНИ ОСОБЕНОСТИ, ПАРАМЕТРИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НА НИКЕЛ-МЕТАЛ ХИДРИДНИ АКУМУЛАТОРНИ БАТЕРИИ

Ирена Божичкова, Мартин Златков
mlenium_26@abv.bg, dj_marti79@mail.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”
София, 1574, ул. "Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *Акумулаторна батерия, електромобил, източник на електрическа енергия, електродвигател, литиевойонни, литиевополимерни, графен, литий, литиево-титанатна, никел-кадмиева, никел-металхидридна, оловнокиселинни, химически източник, заряд-разряд, автономно захранване, химични реакции, електролит.*

Резюме: *Акумулаторната батерия е един от основните елементи на електромобила. Тя е източник на електрическа енергия, необходима за захранване на електродвигателя (електродвигателите). Темата на доклада е изцяло насочена към никел-металхидридни акумулаторни батерии, както и тенденциите за развитието им.*

Електрическата батерия е химически източник на ток, чиято основна специфика е обратимостта на вътрешните химични процеси. Това осигурява многократното ѝ циклично използване (чрез заряд-разряд) за съхранение на енергия и автономно захранване на различни електрически устройства и оборудване, както и за осигуряване резервни източници на енергия в медицината, производството, транспорта и в други области.

В доклада, са представени основни данни за никел-металхидридни акумулаторни батерии и кратка история на изобретението. Разгледани са подробно с фигури и схеми устройството и принципът на действие, като са представени електрохимичната схема и химичните реакции, които описват зарядно-разрядния процес. Дадени са химичните съединения и елементи от които са съставени електролита и електродите, както и тяхното устройство. Представени са в табличен вид основните параметри за съответния акумулатор. Описани са предимствата и недостатъците му. С наличните данни може да бъде направена съпоставка между различните видове акумулаторни батерии.

Увод.

Никел-металхидридни (NiMH) батерии са най-новият и най-близък конкурент на никел-кадмиеви (NiCd) батерии. В сравнение с тях обаче, NiMH батерии имат по-голям капацитет и са по-малко токсични и сега са по-рентабилни. NiMH батериите са на пазара от около 15 години.

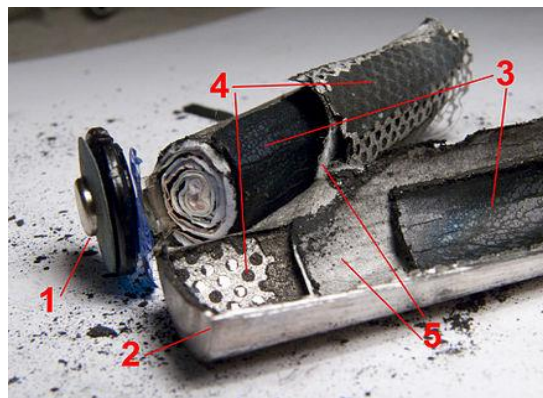
История на изобретението

Изследването на технологията на производство на NiMH батерии започва през 70-те години на миналия век и се предприема като опит за преодоляване на недостатъците на никел-кадмиевите батерии. Въпреки това, използваните по това време съединения на метални хидриди бяха нестабилни и не бяха постигнати необходимите характеристики. В резултат на това процесът на разработка на NiMH батерии е в застой. През 80-те години бяха разработени нови метални хидридни съединения, достатъчно стабилни за използване в батерии. От края на 80-те години NiMH батериите непрекъснато се подобряват, главно по отношение на плътността на енергията. Техните разработчици отбелязаха, че има потенциал NiMH технологиите да постигнат още по-голяма плътност на енергията.

Устройство

NiMH батерии не се нуждаят от поддръжка, но изискват прецизно наблюдение и контрол на нивото на заряда. Запечатаните NiMH батерии често са с цилиндрична форма (фиг. 1), но могат да бъдат и с призматична форма. Свойствата на NiMH батерии са сходни с тези на никел-кадмиевите клетки, като споделят едни и същи производствени процеси.

- 1 - положителен контакт,
- 2 - метален корпус (отрицателен контакт),
- 3 - положителен електрод,
- 4 - отрицателен електрод (метална мрежа, свързана към металния корпус),
- 5 - разделител (между електродите)

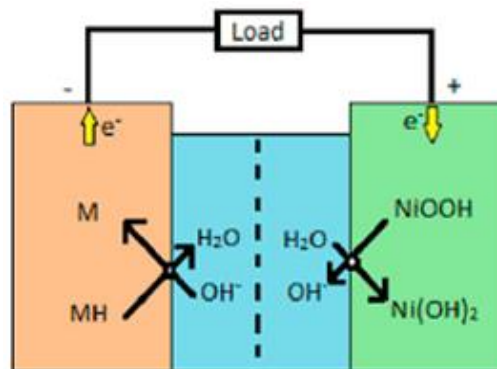


Фиг. 1. Устройството на NiMH батерия.

Всички NiMH батерии се отличават с отлична енергийна плътност (до 140 Wh/l). Запечатани NiMH клетки могат да бъдат използвани за много мобилни и фиксирани професионални и промишлени приложения. Отворените клетки се използват, за тягова сила и в обществен транспорт (трамваи, влакове) и индустриални превозни средства. NiMH батериите на практика са пощадени от „ефекта на паметта“. Това означава, че е възможно да се зарежда частично разрежена батерия, ако тя не е била съхранявана повече от няколко дни в това състояние. Ако батерията е била частично разрежена и след това не се използва дълго време (повече от 30 дни), тогава тя трябва да се разрежда преди зареждане.

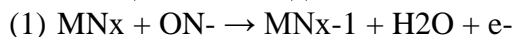
Принцип на действие

В NiMH батерии се използва електрод от никелов оксид като положителен електрод, както в никел-кадмиевата батерия, а вместо отрицателен кадмиев електрод се използва електрод, изработен от метален сплав от рядкоземни метали (никел (Ni), титан (Ti) или цирконий (Zr)), който абсорбира водород от електролита. Реакцията се проявява върху положителния оксидно-никелов електрод на NiMH батерията. При отрицателния електрод от метал с абсорбиран водород се превръща в метален хидрид (фиг. 2).

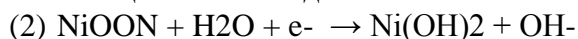


Фиг. 2. Химични реакции в NiMH батерия

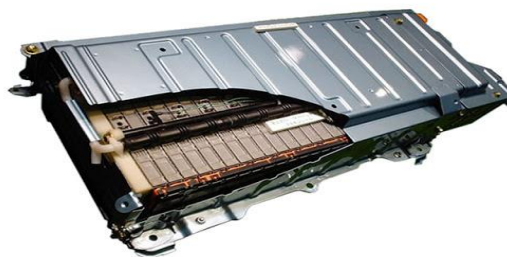
Реакцията на анода е:



Реакцията на катода е:



Електролитът не участва в основната реакция на образуване на ток. Електролита може да бъде от КОН (калиевхидрооксид), NaOH (натриев хидрооксид) или LiOH (литиев хидрооксид).

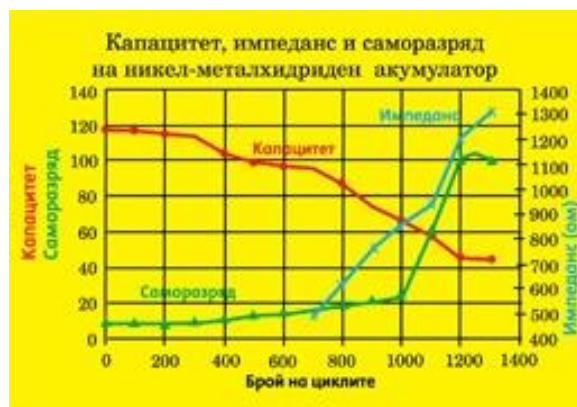


Фиг. 3. NiMH батерия за Toyota NHW20 Prius

Основни параметри

Основните параметри на NiMH акумулатор са дадени на фиг. 3.

- специфична мощност 200-250 W/kg
- специфична енергия 60-70 Wh/kg
- енергийнаплътност ~150Wh/l
- номинално напрежение 1,2V
- КПД 70%
- вътрешно съпротивление 0,6Ω
- работна температура от -40С° до +80С°
- саморазреждане 0,5% на ден
- брой цикли 1200
- времезазаждане 1h



Фиг. 3. Параметри на NiMH акумулатор.

Предимства:

- 30 - 40% по-висок капацитет от стандартна NiCd батерия;
- NiMH батерия има потенциал за още по-висока енергийна плътност;
- по-малко податливи на ефекта на памет от NiCd батерии;
- лесни за съхранение и транспортиране (транспортни условия не са обект на регулаторен контрол);
- околната среда - съдържат само леки токсини;
- изгодни за рециклиране.

Недостатъци:

- висок саморазряд – NiMH батерия има около 50% по-висок саморазряд в сравнение с NiCd батерия. Нови химически добавки подобряват този показател, но за сметка на по-ниска енергийна плътност;
- производителността им спада, ако се съхраняват при високи температури - NiMH батерии трябва да се съхраняват на хладно място и в състояние на зареденост от около 40% от максималния им капацитет;
- редовна поддръжка - батерията се нуждае от редовни пълно разреждане, за да се избегне формиране на кристали;
- 20% по-скъпи от NiCd батерии. NiMH батериите са предназначени за високо натоварване и за това са по-скъпи от обикновените батерии [2].

Приложение:

NiMh батерии се използват за [3]:

- електрически превозни средства (електрически мотори, скутери, голф колички, електрически инвалидни колички, подпомага системи за хора с увреждания);

- професионални електро уреди (ръчни електроинструменти, прахосмукачки и др);
- медицинско оборудване (респиратори, сърдечни дефибрилатори, медицински колички, електрически инвалидни колички и др);
- домашни електроуреди (самообръсначки, електрически четки за зъби и др);
- аварийно осветление;
- UPS и резервно електро захранване;
- професионално осветление (лампи, прожектори и др);
- радио комуникации;
- професионални електронни устройства (мобилни терминали, видео и др);
- съхранение на енергия от фотоволтаични централи.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Електромобили - Русенски Университет ,Иван Евтимов , Росен Иванов
- [2]. <http://zimi.com/%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8/345-%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B7%D0%B0-nimh-%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%>
- [3]. <https://valbis.com/products-2/portable-batteries/ni-mh-batteries/>
- [4]. <http://napravisam.netp=26554>

SPECIFIC FEATURES, PARAMETERS AND CHARACTERISTICS OF NICKEL-CADMIUM BATTERIES

Irena Bozhichkova, Martin Zlatkov
mlenium_26@abv.bg, dj_marti79@mail.bg

Todor Kableshkov University of Transport
Sofia, 1574, str. "Geo Milev" 158
BULGARIA

Key words: *Rechargeable battery, electric car, power source, electric motor, lithium ion, lithium polymer, graphene, lithium, lithium titanate, nickel cadmium, nickel metal hydride, lead acid, chemical source, charge discharge, chemical, autonomous*

Abstract: *The rechargeable battery is one of the main elements of the electric car. It is a source of electricity needed to power the motor (s). The topic of the report is entirely focused on nickel-metal hydride batteries, as well as trends in their development.*

The electric battery is a chemical source of current, whose main specificity is the reversibility of internal chemical processes. This ensures its repeated cyclic use (by charge-discharge) for energy storage and autonomous power supply of various electrical devices and equipment, as well as for providing backup energy sources in medicine, manufacturing, transport and other fields.

The report presents basic data on nickel-metal hydride batteries and a brief history of the invention. The device and the principle of operation are considered in detail with figures and diagrams, as the electrochemical scheme and the chemical reactions, which describe the charging-discharge process, are presented. The chemical compounds and elements of which the electrolyte and electrodes are composed, as well as their device are given. The main parameters for the respective battery are presented in tabular form. Its advantages and disadvantages are described. With the available data, a comparison can be made between the different types of batteries.