

INFLUENCE OF THE NEGATIVE ACTIVE MASS ADDITIVES ON LIFETIME, INNER RESISTANCE AND OTHER PARAMETERS OF THE LEAD-ACID ACCUMULATOR

Jiří CICHY, Bachelor Degree Programme (3)
Dept. of Microelectronics, FEEC, BUT
E-mail: xcichy00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Petr Bača

ABSTRACT

The report discuss about experiments, that aimed to increase of the use properties of the lead-acid accumulator. Attention was oriented on supposed positive influence of the carbon addition on lifetime of the negative electrode in PSOC regime (partial state of charge).

1 ÚVOD

V dnešní době stále více hledáme zdroje energie, které by mohly nahradit ropu. Mezi ně patří zřejmě akumulátory, které nyní mají výrazný vzestup. Jejich využití v mobilní elektrotechnice je nezastupitelná, ale i v jiných odvětvích, např. lékařství, v elektromobilech, jako náhradní zdroje elektrické energie v nemocnicích, telekomunikacích a radiokomunikaci, energetice, dopravě a tam kde by mohlo přerušení dodávky vézt k ohrožení lidí nebo ekonomickým ztrátám. U těchto zdrojů dochází k využití a ke zdokonalování systému již dříve používaných. Snad 90 % světové produkce nyní tvoří olovené akumulátory, které mají své výhody ale i zápory.

2 OLOVĚNÝ AKUMULÁTOR

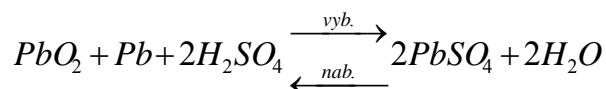
Je hlavním představitelem sekundárních zdrojů elektrické energie. Pro svoji hmotnost nejsou běžně využívány v přenosných spotřebičích. Tento druh akumulátorů je nutné skladovat vždy v nabitěm stavu. Pokud by došlo k vybití a následnému uskladnění, dojde k nenávratné ztrátě kapacity až ke zničení akumulátoru sulfatací elektrod.

Omezením jsou pouze maximální použitelné vybíjecí proudy (se stoupajícím vybíjecím proudem výrazně klesá použitelná kapacita) a specifické požadavky na způsob nabíjení.

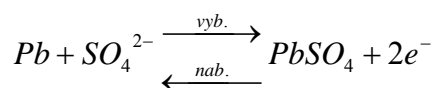
Složení:

Kladná elektroda - oxid olova, záporná elektroda – olovo, elektrolyt - kyselina sírová

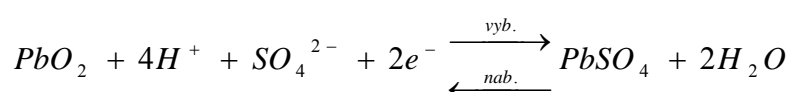
Vybíjení a nabíjení probíhá podle rovnice:



Reakce na záporné elektrodě:



Reakce na kladné elektrodě:



3 EXPERIMENTY

3.1 SLEDOVÁNÍ VLIVU UHLÍKU NA ZÁPORNÉ EXPERIMENTÁLNÍ ELEKTRODĚ V REŽIMU RYCHLÉHO CYKLOVÁNÍ PSOC

Bohatý sortiment grafitů jsme získali od tuzemského výrobce - firmy Maziva Týn s.r.o. v Týně nad Vltavou. Na našem pracovišti byly pak zhotoveny jejich snímky pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu.

V prvním kroku experimentu jsme zkoumali velikost grafitových zrn. Snažili jsme se zjistit, jaká velikost zrn zajistí nejlepší výsledky. Z množství vzorků jsme pro experiment vybrali grafity s velikostí zrna 400, 40 a 4 μm . Byla zhotovena sada 8 záporných experimentálních elektrod lišících se velikostí a množstvím grafitu přidaného do záporné aktivní hmoty, poslední, devátá elektroda byla srovnávací bez přídavku grafitu.

Před vlastním experimentem cyklování v režimu PSOC byly články vybity na 70 % kapacity určené na předcházejícím cyklu a zapojeny do série. Vybíjecí a nabíjecí proud byl nastaven shodně na 2,5 A, doba nabíjení 15 s, vybíjení 10 s (nabíjeno bylo na 150 %), V průběhu experimentu bylo zaznamenáváno celkové napětí jak na konci nabíjení tak na konci vybíjení. Bylo provedeno cca 14000 cyklů.

3.2 URČENÍ OPTIMÁLNÍHO HMOTNOSTNÍHO PROCENTA GRAFITU V ZÁPORNÉ ELEKTRODĚ

Na základě předchozího experimentu byl zvolen jako přísada do aktivní hmoty záporné elektrody pouze grafit o velikosti zrn 4 μm . Byly zhotoveny 4 dvojice záporných elektrod a to s 5, 2,5, 1 a 0,5 % grafitu o této velikosti zrna. Devátá elektroda byla opět srovnávací bez obsahu grafitu. Tyto elektrody tentokrát jen o tloušťce asi 2,5 mm měly počáteční kapacitu okolo 1,5 Ah.

S takto připravenými elektrodami bylo dosud provedeno šest experimentů s cílem optimalizace cyklovacího procesu, jenž se lišily v režimu cyklování, tj. vybíjecí a nabíjecí proud + doba nabíjení a vybíjení.

Měřili jsme nejen napětí na celém článku, ale pro bližší pozorování napěťových poměrů také potenciál samotné záporné elektrody vůči merkurosulfátové elektrodě. Jednou za stanovený počet cyklů jsme provedli měření odporu aktivní hmoty a odporu kontaktní vrstvy mezi aktivní hmotou a kolektorem.

4 ZHODNOCENÍ

Náš experiment předpokládal příznivý vliv uhlíku na životnost záporné elektrody v režimu částečného nabití PSOC. Tento předpoklad se nám bohužel nepotvrdil a proto nezbývá nic jiného než hledat další možnosti jak tuto technologii vylepšit.

V této době se připravuje nový experiment kdy se bude zkoumat vliv příměsí do záporné elektrody v podobě TiO_2 .

LITERATURA

- [1] Cenek, M. a kol.: Akumulátory a baterie, STRO.M Praha, 1996
- [2] Cenek, M. a kol.: Akumulátory od principu k praxi, FCC public, 2003
- [3] Khol, J. : Akumulátory
- [4] Sborníky seminářů Chemických zdrojů elektrické energie