

Akumulátory

Ing. Dušan Pauček

Při výrobě elektrické energie pomocí netradičních zdrojů výroby, jako je třeba vítr nebo slunce, je nutno řešit problém co s vyrobenou energií. Kde ji uchovat než dojde k její spotřebě. Například u sluneční elektrárny vyrábíme elektrickou energii přes den a spotřebováváme převážně večer kdy už výroba zase není možná. Z toho vyplývá, že musíme elektrickou energii někde uchovat než dojde k její spotřebě. K tomuto účelu je nejlépe použít zařízení pro akumulaci elektrické energie tzn. *Akumulátory*.

Nejrozšířenější a nejčastěji používané akumulátory jsou olověné akumulátory. Dlouhou řadu let se olověný akumulátor skládal z nádoby, ve které byly umístěny elektrody zalité elektrolytem. Při závěrečné fázi nabíjení akumulátoru vznikala vlivem chemické reakce výbušná směs vodíku a kyslíku, která z nádoby volně unikala do okolí. Tento únik bylo potřeba kompenzovat doplňováním hladiny elektrolytu na předepsanou mez, což přinášelo potřebu pravidelné péče o akumulátor, jinak začalo docházet k nevratným změnám na elektrodách. U olověného akumulátoru klasické koncepce hrozilo riziko jeho převrácení a následný únik elektrolytu odvětrávacími otvory.

Dělení olověných akumulátorů je podle různých krytérií:

Podle elektrolytu na:

- Konvenční – toto jsou klasické akumulátory, kde elektrody jsou zalité elektrolytem tvořeným vodním roztokem kyseliny sírové. Tyto akumulátory vyžadují údržbu tzn. Pravidelnou kontrolu hladiny elektrolytu a případné dolévání destilované vody. Hladina elektrolytu klesá samovolným odparem a tzv. plynováním, rozklad vody na kyslík a vodík při nabíjení.

- Gelové – elektrolyt není v tekuté formě, ale má formu gelu (křemičitá suspenze). Konstrukčně jsou stejné jako konvenční. Výhodou je nižší hmotnost s nárůstem kapacity, nehrozí vylití, nižší citlivost na vyšší provozní teplotu, lépe snášejí i hlubší vybití.

- AGM – vlastní článek je složen z kladných a záporných elektrod, oddělených speciálním separátorem ze skelných vláken dotovaných bórem. Tento akumulátor vzhledem ke své konstrukci omezuje mezimřížkové zkraty a drolení aktivní hmoty, což prodlužuje životnost. Elektrolyt je vázán v separátorech což zabraňuje jakémukoliv úniku elektrolytu při převrácení. Výhodou je velký výkon za nízkých teplot, otřesuvzdornost, úplná bezúdržbovost a pomalé samovybíjení.

Dělení dle způsobu uzavření nádoby:

- S otevřenými články – jedná se o historii, tyto články pro praktické použití jsou nevhodné
- S uzavřenými články – každý článek je uzavřen zátkou s malým otvorem pro únik vzniklých plynů Jsou údržbové a mají jasně danou polohu.
- S ventilem řízenými články – označují se VRLA, nádoba je opatřena ventilem, který odpustí přetlak plynů, se zátkami i bez zátek, tak aby se mohla případně dolévat destilovaná voda
- Hermeticky uzavřené akumulátory – libovolná poloha, únik elektrolytu a plynů jen při zničení

Dělení dle použití akumulátoru:

- Startovací – součástí každého vozidla s elektrickým startem, jsou vybíjeny jen při startu, po rozběhnutí motoru jsou dobíjené alternátorem s regulátorem
- Trakční – zdroj energie pro pohon dopravních prostředků, vyznačují se velkým množstvím pracovních cyklů a proto je důležitá dlouhá životnost, hluboké vybíjení a nabíjení na plnou kapacitu
- Staniční – záložní zdroj elektrické energie, trvale připojeny k dobíjecímu zařízení a k vybíjení dochází jen v nouzových případech, typické napětí je 2,28V na jeden článek, v malém provedení UPS, ve velkém provedení akumulátorovny v elektrárnách

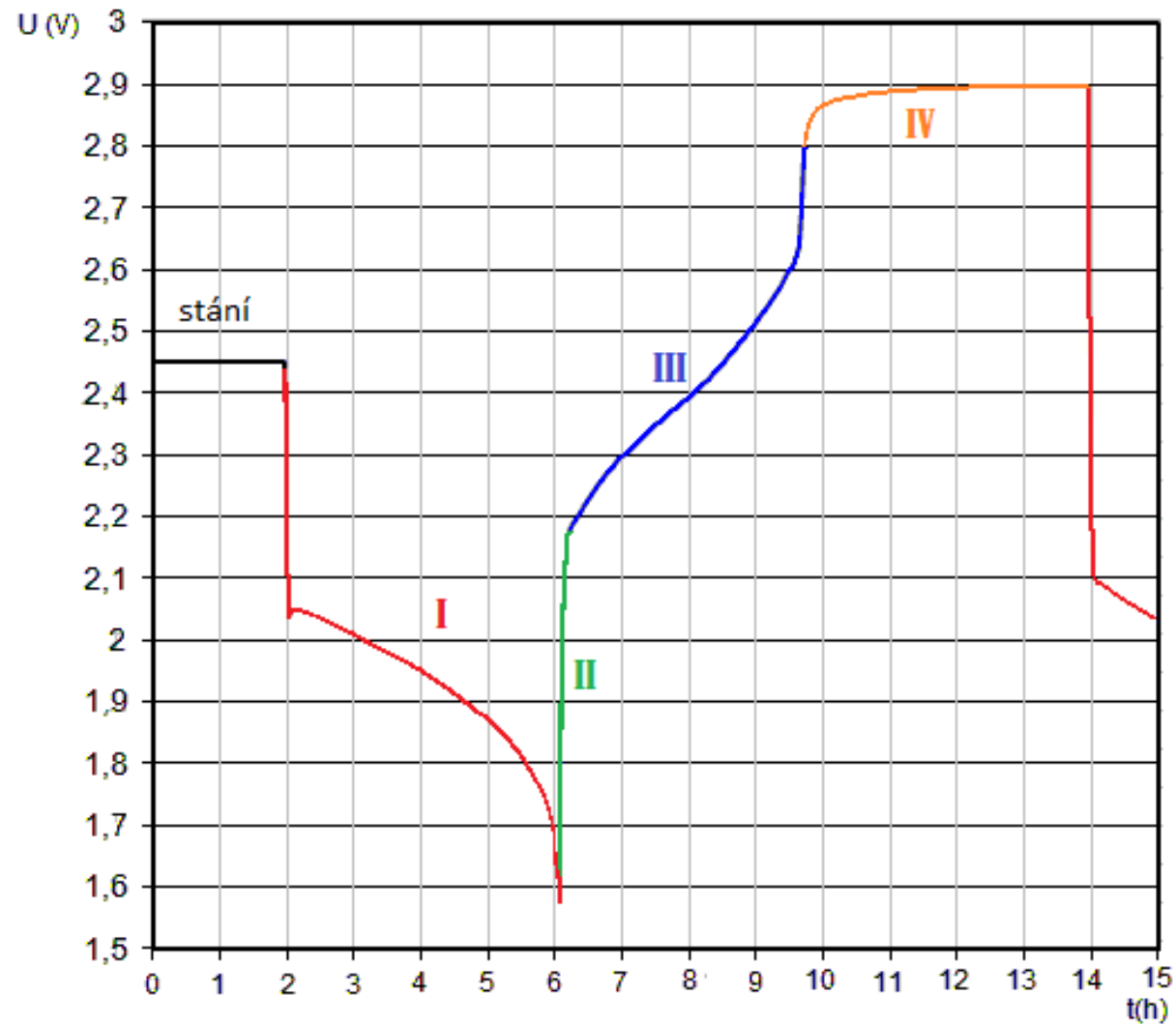
Konstrukce olověných akumulátorů:

- Elektrody – nejdůležitější, skládají se z mřížky a aktivní hmoty, pro zvýšení kapacity se spojují paralelně do elektrodových sad, pro zlepšení parametrů se přidává do mřížek antimon a vápník, 5% antimonu podstatně zlepší parametry (mechanické a životnost) akumulátory s těmito mřížkami však trpí samovybíjením až 10% za týden, dobrých výsledků kompromisů parametrů dosahují akumulátory s mřížkami tvořenými slitinou olova, vápníku a cínu (velké vybíjecí proudy, životnost, odolnost proti hlubokému vybití a vyšší teploty)

- Separátory – oddělují elektrody a zabraňují jejich náhodnému dotyku a tvorbě vodivých můstků, zabraňují vypadávání aktivní hmoty z mřížky, nesmí bránit přístupu elektrolytu k elektrodám,
- Papírové separátory – impregnována dlouhovláknenná celulóza, mají malý el. odpor a dobrá průchodnost iontů
- Mikroporézní – pryž, PVC nebo polyetylén, vysoká životnost
- Skelné vlákno – v kombinaci s mikroporézními zvyšují životnost a odolnost v těžkém provozu, v AGM mají funkci rezervoáru elektrolytu

- Elektrolyt – zpravidla vodný roztok kyseliny sírové o hustotě 1,24-1,28 g/cm³, elektrody musí být elektrolytem zality, u gelových akumulátorech je elektrolyt ztužen tixotropním gelem.
- Nádoby – nejčastěji se používá PVC nebo polypropylen, nerozebíratelná se zátkami nebo přetlakovými ventily

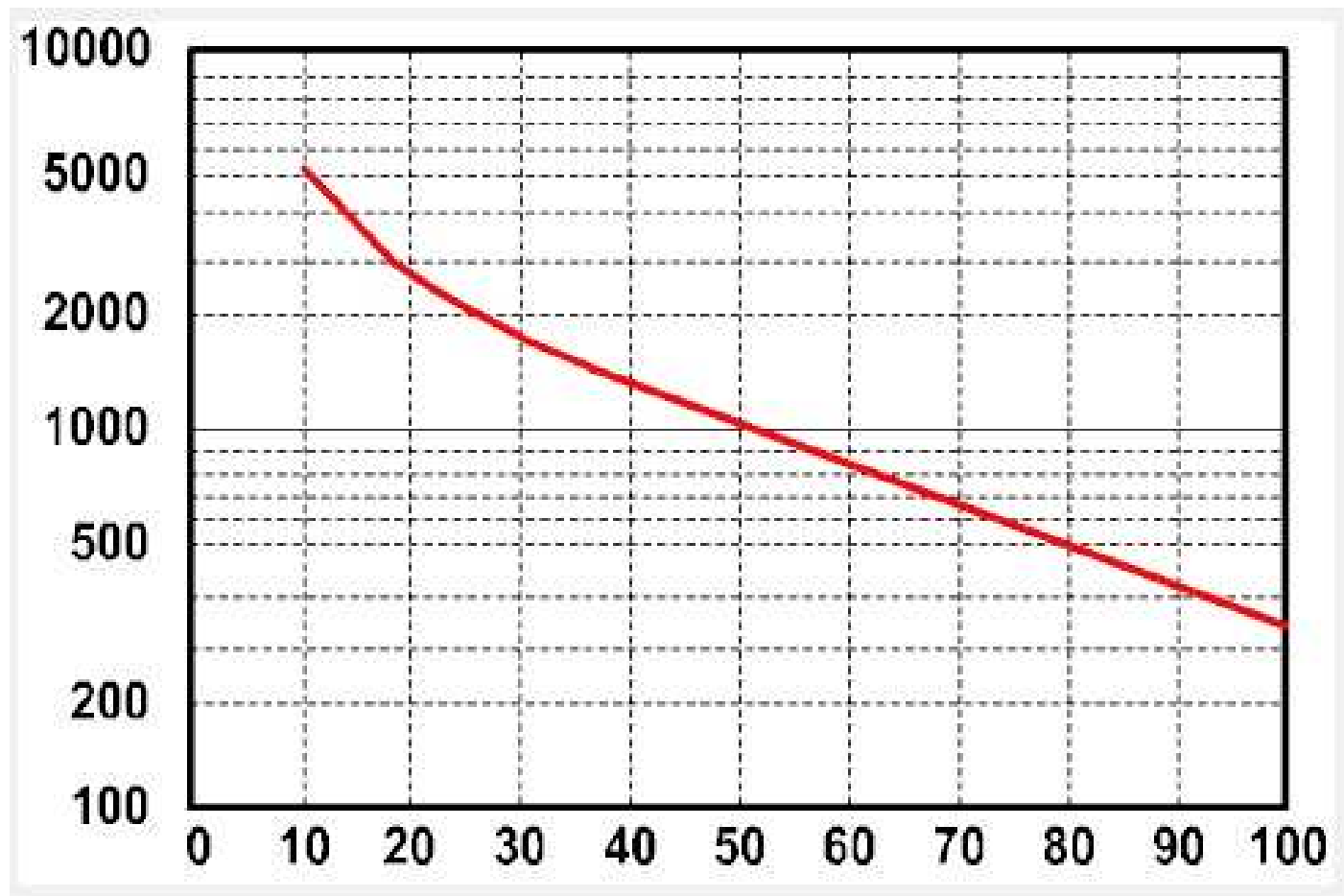
Vybíjecí a nabíjecí křivka olověného akumulátoru



Nadměrná teplota pro akumulátor a možné dopady:

- Exploze z důvodu vysokého tlaku plynů
- Úbytek elektrolytu
- Porušení plastových částí
- Nevratné chemické reakce způsobující snížení množství aktivních hmot a snížení životnosti
- Zvýšení vnitřního odporu
- Sulfatace elektrod
- Mechanické zhroucení článků
- Zrychlená koroze mřížek kladných elektrod
- Deformace akumulátorové nádoby

Počet cyklů na hloubce vybití



Z grafu jasně vyplývá:

čím větší hloubka vybití tím kratší životnost akumulátoru respektive tím nižší počet cyklů.

Proto při volbě kapacity akumulátorů pro FVE v ostrovním systému je nutné navýšit kapacitu olověných akumulátorů 4 až 5 krát, aby se životnost baterií prudce nesnížila při hlubokém vybití.

Momentálně nejvhodnější akumulátory jsou LiFeYPO₄, vlastnosti tohoto typu:

- Životnost 8tisíc cyklů (pokles kapacity na 80%)
- Vysoký proud při špičce
- Téměř neexistuje samovibíjení
- Žádné toxické látky, jedy nebo kyseliny
- Vynikající tepelná stabilita
- Bezpečnost (žádné plyny)
- Nemají paměťový efekt
- Nízká výrobní cena

Při používání je nutné dodržet tyto hranice:

Nominální napětí článku 3,2V (3,1-3,3V)

Maximální napětí článku 4,25V

Minimální napětí článku 2,5V

Bezpečné maximální napětí článku 4,0V (3,9V)

Bezpečné minimální napětí článku 2,8V

Při překročení hraničních napětí dochází k poškození baterie a k trvalým změnám uvnitř článku.