

## Provoz bezúdržbového trakčního akumulátoru — typ AGM nebo GEL.

Olověná kyselinová baterie s elektrolytem vsáknutým do skelných mikrovláken nebo ztuženého do formy gelu, baterie též známé jako VRLA — řízené ventilem.

### a) popis:

Typ AGM (absorbed glass mat) nebo GELOVÝ typ (thixotropic gel) je zcela bezúdržbové provedení olověného trakčního akumulátoru, určeného pro hluboké vybíjení v opakujících se cyklech, tzv. cyklické namáhání. Rozdíl mezi oběma typy spočívá v konstrukčním řešení náplně baterie.

**Typ AGM** obsahuje zasáknutý elektrolyt ve sklo-laminátových mikrovláknech, které jsou součástí separátorů mezi jednotlivými olověnými deskami. Jedná se v podstatě o skelné rouno, do kterého se elektrolyt zasákne po nalití.

**Gelový typ** obsahuje elektrolyt ztužený tixotropním gelem SiO<sub>2</sub>.

Gelové nebo AGM baterie patří do kategorie baterií řízených ventilem nebo-li VRLA (Valve Regulated Lead Acid). U tohoto typu baterií, jak vyplývá z názvu, je každý článek vybaven speciálním ventilem, který zabraňuje úniku aerosolu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a udržuje v článku přetlak plynů. Během nabíjení se z elektrod uvolňuje malé množství vodíku a kyslíku, tyto plyny díky ventilu vzájemně rekombinují zpět na vodu. Takto uzavřené akumulátory mohou pracovat v jakékoliv poloze. Polohu dnem vzhuru však nikdo z výrobce nedoporučuje. Uzavřený ventilový systém má také další výhodu, díky minimálnímu úniku plynu vně akumulátoru, může být baterie používána v málo větraných či trvale obývaných prostorech. Výhoda akumulátorů typu AGM je nižší vnitřní elektrický odpor, a proto je možné tento typ více zatěžovat vyššími vybíjecími proudy než akumulátory typu GEL. Oproti tomu mají gelové akumulátory výhodu v podobě delší životnosti.

### Co je to cyklická odolnost a hluboké vybíjení?

Běžné autobaterie jsou konstrukčně navrženy především pro jeden hlavní účel, tedy k nastartování motoru osobního či nákladního automobilu. Tento proces vyžaduje krátkodobý, avšak vysoký odběr proudu. Po tomto odběru je autobaterie během jízdy ihned dobíjena, ideálně zpět na plnou kapacitu. Je-li baterie správně udržovaná, dobíjena apod., nikdy v běžném provozu nedojde k jejímu úplnému vybití, nepočítáme-li baterie, které jsou u konce životnosti. Oproti tomu trakční baterie, u které se předpokládá, že bude dočasně sloužit jako jediný zdroj energie, je konstrukčně navržena právě pro úplné vybíjení, tzv. do nuly, a to v opakujících se cyklech.

Za jeden cyklus je v tomto případě považován proces vybití a znovu nabití. Běžnou startovací autobaterii takovému cyklickému namáhání (opakované vybíjení a nabíjení) silně zatěžuje, a po několika desítkách cyklů začne ztrácet kapacitu. Avšak trakční baterie zvládne při pravidelné zbytkové kapacitě 40% až 400 cyklů během své životnosti. Jako příklad můžeme uvést toto. Budete-li baterii pravidelně používat např. jako zdroj pro osvětlení na chatě, vždy z ní vyčerpáte pouze 60% kapacity, a pak ji opět nabijete, bude baterie schopná zopakovat tento proces 400x. Pro olověné akumulátory obecně platí, čím více je baterie vybíjena (tedy např. pravidelně spotřebujete až 100% její kapacity), tím menší počet cyklů zvládne, z toho vyplývá kratší životnost.

### b) údržba, skladování a manipulace:

VRLA trakční akumulátor nevyžaduje žádnou údržbu. Je však důležité znát alespoň základní vlastnosti a principy fungování tohoto typu baterie, v různém prostředí a podle toho se přizpůsobit. Trakční gelový nebo AGM akumulátor nevyžaduje kontrolu stavu hladiny elektrolytu, kontrola ani dolévání není možné, akumulátor je uzavřen a zneprůstupněn. Akumulátor je nerozlitelný, nemůže dojít k úniku žádných kapalných látek a může pracovat v jakékoliv poloze (dnem vzhuru se nedoporučuje). Akumulátor je velmi odolný proti samovybití, díky legování olověných desek kalciumem, dochází k vysokému přepětí vodíku na olovo a tím se maximálně zabraňuje elektrolyze vody na kyslík a vodík. Doba uskladnění, bez nutnosti dobíjení, může činit až 1 rok. Doporučujeme však akumulátor dobíjet častěji. Velmi nepříznivé vlivy, působící na jakékoliv olověné akumulátory, jsou velmi nízké teploty pod bodem mrazu a naopak velmi vysoké teploty 35°C a vyšší. Při nízkých teplotách dochází k tuhnutí vody v elektrolytu, je-li baterie nedostatečně nabitá. Naopak při vysokých teplotách dochází k nadměrnému odpařování. Chcete-li, aby Vám akumulátor vydržel co nejdéle, není od věci jej v době uskladnění, dle potřeby průběžně dobíjet, v intervalu 1x za 6 měsíců. V případě dlouhodobého uskladnění akumulátoru, je dobré baterii uskladnit do suchého, tmavého a teplotně stálého prostředí (+5°C až 15°C). Běžné pokojové teploty nejsou pro akumulátor příliš ideální, ale ani likvidační. Plně nabitá baterie vydrží i extrémně nízké teploty, až -50°C. Naproti tomu zcela vybitá baterie zamrzá již při několika stupních pod bodem mrazu. Kontakty (póly) baterie udržujte čisté a zakonzervované (konzervujeme potřením vazelinou nebo olejem, tenká vrstva). VRLA baterie lépe vzdorují náročnějšímu prostředí (vlhkost, prašnost, apod.), přesto doporučujeme, skladujte v prostoru bez prachu, plynu a par. Relativní vlhkost do 80%. V provozu i během uskladnění je nutné

zajistit, aby nedošlo k usazení výrazných nečistot na ventilech baterie či dokonce k záměrnému zaslepení ventilů (lepící páska apod.). V případě nadměrné kumulace plynu a zamezení jejich úniku ventilem, může dojít k nevratnému poškození baterie. Při přepravě zajistěte akumulátor proti zkratu.

### c) nabíjení:

Před začátkem procesu nabíjení se vždy ujistěte, jaké nominální napětí má Vaše baterie. Dále ověřte, zda-li je Vaše nabíječka vhodná k nabíjení daného typu akumulátoru, a zda-li disponuje vhodným nominálním napětím. V neposlední řadě pak zkontrolujte, je-li nabíječka dostatečně silná k nabíjení Vašeho akumulátoru nebo naopak není-li příliš výkonná, tedy dobíjí příliš silným proudem. Poradíme Vám jak na to. Nejste-li si jisti, vždy se poraďte s odborníkem nebo přenechejte tuto činnost jemu. Můžete také použít návod dodávaný k nabíječce.

### Budeme popisovat nabíjení trakčního akumulátoru typu VRLA (GEL, AGM).

Ujistěte se, že Váš nabíječ je nastaven na správné jmenovité nabíjecí napětí pro 12V baterie nebo 6V baterie, některé nabíječky nedisponují přepínačem, stačí tedy pouze ověřit zda-li se shodují údaje na obou komponentech. Před zapojením nabíječe zkontrolujte řazení polů a svorky nabíječe. Připojte plus na plus a mínus na mínus, v opačném případě hrozí zkrat.

Pokud nejste odborník nepoužívejte k nabíjení tzv. manuální nabíječky, přístroje kde je nutné průběžně kontrolovat stav nabití a včas akumulátor odpojit.

Doporučujeme Vám, vždy použijte plně automatickou nabíječku, která sama kontroluje celý proces nabíjení a automaticky ukončí tento proces. Zejména doporučujeme tři a víceúrovňové nabíječe, které spolehlivě, šetrně a přitom účinně nabíjí gelovou nebo AGM baterii na plnou kapacitu.

POZOR. Automatické nabíječky mohou disponovat přepínačem, kterým musíte před spuštěním procesu nastavit (přepnout), jaký typ baterie hodláte nabíjet. Přepínač samozřejmě nastavte na typ GEL/AGM.

Zkontrolujte, že ventily baterie nejsou zakryté nebo ucpané nečistotami. Například lepící páska, barva, apod. V případě nadměrné kumulace plynu a zamezení jejich úniku ventilem, může dojít k nevratnému poškození baterie.

**Nabíjecí proud** — nejjednodušší obecně platné pravidlo říká, nabíjejte proudem o velikosti jedné desetiny (1/10) kapacity baterie. Řečeno čísly, máte-li 60Ah akumulátor, nabíjejte ho 6A ( $60 / 10 = 6A$ ). Existuje přesnější nabíjecí vzorec, který říká, nabíjecí proud se rovná  $0,12$  násobku kapacity akumulátoru. Nebo-li  $I = 0,12 \times C$ .

V praxi, máte-li 60Ah, pak  $60 \times 0,12 =$  nabíjecí proud 7,2A. V dnešní době většina uživatelů disponuje automatickými nabíječkami, v takovém případě pouze volte vhodnou nabíječku s dostatečným proudem, s ohledem na skutečnost, že čas nabíjení je přímo úměrný velikosti nabíjecího proudu a čas nabíjení nebyl zbytečně dlouhý (pro 60Ah je proud pod 1A příliš málo). A naopak nezvolte příliš silnou nabíječku, aby nedocházelo ke zbytečně rychlému dobíjení, které akumulátoru dlouhodobě neprospívá (např. pro 60Ah je proud nad 14A příliš silný).

Poznámka: nabíjíte-li regulovatelným nabíjecím proudem, nabíjejte dle vzorce „ $I = 0,12 \times C$ “ až do dosažení napětí 14,4V, po té snižte proud na polovinu a pokračujte až dokud napětí opět nedosáhne 14,4V.

**Znak plného nabití** - obecně platí, že baterie se nabíjí po dobu nutnou k dosažení znaku plného nabití. Mezi hlavní znaky nabití patří hustota elektrolytu ( $100/tl = 1,28g/cm^3$  — u VRLA baterií bez zátek nelze zjistit). U 12V olovené baterie typu VRLA, nabíjené běžným způsobem, manuální nabíječkou, lze odhadnout stav nabití pomocí změření napětí na pólech během nabíjení. Hodnoty Ize interpretovat takto: 14,4V = 100% nabití. (Nejste-li odborník, nepoužívejte k nabíjení manuální nabíječku.) (Pozor — při měření dbejte správně nastavených hodnot na měřicím přístroji — napětí [V] — voltage)

Kapacita akumulátoru - kapacitu Ize přesně a spolehlivě určit pouze kvalitním měřicím přístrojem, který simuluje proces vybíjení, tedy skutečný odběr proudu. Takovýto test se provádí vždy s plně nabitým akumulátorem. Samotný test trvá několik hodin, opakovaný test vč. dobití může trvat i několik dnu.

Orientační zjištění kapacity Ize provést rovněž jednoduchým měřicím přístrojem. Měříme bez zatížení, tedy pouze napětí bez odběru proudu, nejdříve 4 hodiny po ukončení procesunabíjení. Přechtené hodnoty srovnáme s následující tabulkou:

stav nabití	měřené napětí
100%	12,9%
75%	12,6%
50%	12,4%
25%	12,1%
0%	11,9%

U gelových a AGM trakčních akumulátorů nedoporučujeme aplikovat zrychlené nabíjení. Může dojít k nevratnému poškození akumulátoru vlivem nadměrného hromadění plynu uvnitř baterie.

**Hluboké vybití** pokud akumulátor zcela vybijete a ponecháte u něj takto několik dnů, dostane se do stavu tzv. hlubokého vybití, měřené napětí bez zatížení poklesne pod úroveň 10V.

Uvnitř článku se nastartuje proces zvaný sulfatace. Síra, původně obsažená v elektrolytu, se vlivem vybití tzv. nasákne do aktivních hmot olovených desek (elektrod). Nabíjením by došlo k jejímu opětovnému vytlačení, potažmo znovusmíchání s kapalnou složkou (elektrolytem). V opačném případě reaguje s olovem, na jehož povrchu se začne vytvářet povlak — síran olovnatý. Tento proces je v pokročilém stádiu nevratný a akumulátor je nevratně poškozen. Pokud se akumulátor dostane do stavu hlubokého vybití, stává se, že jej nelze nabít běžnou automatickou nabíječkou. Tyto nabíječky zpravidla nejsou schopny rozpoznat napětí hluboce vybité baterie a proces nabíjení vůbec nespustí, nebo nejsou schopny nabíjením překonat vnitřní odpor sulfatovaného akumulátoru a přehřívají se. Pro oživení zkuste svěřit akumulátor odbornému servisu. Na hluboce vybité — poškozené akumulátory se nevztahuje záruka.

**Nabíjecí deficit** tento stav degradace kapacity Pb AKU nastává za situace, kdy je akumulátor opakovaně nedostatečně dobíjen při cyklickém provozu. Jako typický příklad lze uvést použití trakčního akumulátoru jako zásobárnu sluneční energie. Přes den, kdy sluneční svit více či méně zásobuje prostřednictvím fotovoltaických panelů akumulátor energii, dochází k jeho nabíjení. Naopak v noci, není-li žádný jiný alternativní zdroj energie, dochází k vybití akumulované energie z baterií. Systém, je-li správně navržen a monitorován, funguje správně pouze tehdy, je-li vždy dokončen jeden cyklus vybití a nabíjení. Dokončen znamená v tomto případě fakt, že bez ohledu na stupeň vybití akumulátoru, musí být tento následně vždy plně dobit, tedy na 100% své jmenovité kapacity! V opačném případě dochází k tzv. deficitu, tedy akumulátor je více vybitý, než-li dobíjený, což z dlouhodobého hlediska vede k trvalé ztrátě jeho kapacity! Čerpat energii můžete kdykoliv až do tzv. úplného vybití (pozor nikoli do hlubokého vybití), ale po částečném či úplném vybití, musí být akumulátor 100% dobit, nikoli pouze částečně! Vrátime-li se tedy k příkladu se solární elektrárnou, musí být systém navržen tak, aby bylo vždy zajištěno, že bude akumulátor následující den 100% dobitý, nebo že z něj následující noc nebude čerpána energie. Je prakticky lhostejné, bude-li akumulátor dobitý za jeden nebo více dnů, ale po tuto dobu by z něj žádná energie být čerpána neměla!

Údržba bezúdržbového akumulátoru — základní pravidlo o olovených bateriích říká, udržujte akumulátor, pokud možno, neustále v nabitěm stavu. Je-li nutnost jej vybit (logicky je), okamžitě po vybití jej opět nabijte.

#### **d) uvedení do provozu**

Baterie je vždy připravená do provozu již od výrobce. Od momentu zprovoznění, během uskladnění a dále během přepravy však neustále dochází k samovybití, a to i tehdy, jsou-li splněny ideální podmínky uskladnění. Před použitím proto doporučujeme změřit napětí na pólech baterie — viz. odstavec c, odstavec — Kapacita akumulátoru, a dle zjištěných údajů se pak můžete rozhodnout, zda-li má baterie dostatek kapacity pro splnění Vašich požadavků či je potřeba ji před prvním použitím dobít.

Před zapojením spotřebiče (elektromotor, světla, apod.) zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech spotřebiče, po té správně připojte plus na plus a mínus na mínus, v opačném případě hrozí zkrat, či přetavení pojistky. Napájíte-li trakční baterii zařízení, které vyžaduje specifický postup zapojení, respektujte předpis výrobce daného spotřebiče. V případě, že je napájené zařízení propojeno k baterii přes kostru, připojte nejprve kabel s kladným pólem (bývá zpravidla červený a označen znaménkem plus), po té následuje záporný pól, zpravidla černý kabel s opačným znaménkem. Při odpojování baterie postup otočte, nejprve odpojte černý kabel (svorku mínus) a pak červený (svorka se znaménkem plus). Svorky a konektory doporučujeme udržovat v čistém a pokud možno v zakonzervovaném stavu (povrch ošetřit tenkou vrstvou vazeliny).

Tyto informace slouží jako návod k použití VRLA akumulátorů zakoupených na  
[www.vselektro.eu](http://www.vselektro.eu)