

Olověné baterie pro ostrovní systémy

Úvod

Ostrovní provoz je z pohledu baterie hodně specifický. Jedná se o systém, ve kterém slouží baterie jako akumulční zdroj energie, který se v případě přebytků energie nabíjí a v případě nedostatku energii poskytuje. Jedná se o tzv. cyklický provoz, tedy neustálé vybíjení a nabíjení baterie. Tento provoz je pro samotnou baterii velice náročný. Jelikož je baterie v ostrovním systému klíčový prvek, správný výběr baterie ovlivní chování, životnost a případné další investice do obnovy a oprav celého ostrovního systému.

Jakou baterii vybrat

Na trhu lze nalézt velké množství nejrůznějších baterií, které se liší technologií nebo účelem jejich použití. Nejznámější jsou baterie startovací, které jsou ovšem pro ostrovní aplikace nejméně vhodné. Samotná životnost baterie v ostrovním systému závisí na mnoha faktorech, jako je nabíjení, okolní teplota, odebraná kapacita při každém vybití atd. Životnost baterií v ostrovním systému bude podrobněji popsána dále.

Pokud bychom rozdělili baterie dle jejich účelu použití, připadají v úvahu pro použití v ostrovních systémech následující druhy:

Startovací baterie

Jak již bylo zmíněno výše, tyto baterie jsou pro použití v ostrovním systému nejméně vhodné. Baterie jsou určeny pro startování motorů osobních a nákladních automobilů. Baterie jsou vyrobeny pro zatěžování velmi vysokými proudy po hodně malé časové intervaly. V ostrovním provozu se baterie vybijí dlouhodobě, tedy v řádech hodin i dní. Pro tuto dlouhodobou zátěž startovací baterie nejsou určeny, proto jejich skutečná životnost v ostrovním systému je velmi krátká.

Trakční baterie

Trakční baterie fungují jako zdroj energie pro pohánění elektrických vozíků, lodí, apod. Trakční baterie např. pro golfové vozíky, vysokozdvížné vozíky a další vydrží v ostrovním systému déle než startovací. Narozdíl od startovacích baterií jsou tyto baterie určeny pro pravidelný cyklický provoz. Jejich nevýhoda pro ostrovní systémy plyne z nutnosti nabití do plného stavu po každém

i částečném vybití baterie. Pokud se tak nestane, snižuje se životnost baterie. V ostrovním systému může velmi často docházet k vybíjení ne zcela nabité baterie, proto se trakční baterie používá zejména u malých a málo cyklicky namáhaných solárních systémů, kde je hlavní výhodou její nízká pořizovací cena.

Staniční baterie

Staniční baterie jsou baterie, které fungují jako záložní zdroje. Pole aplikací staničních baterií je velmi široké, můžeme je nalézt v nemocnicích, elektrárnách, teplárnách, divadlech, kinech atd. Princip funkce staniční baterie spočívá v připravenosti baterie dodat v případě výpadku elektrickou energii. Baterie se udržuje neustále v nabitém stavu (neustále se dobíjí velmi malým proudem) a v případě výpadku začne dodávat elektrický proud pro požadovanou technologii (světla operačních sálů, nouzové osvětlení, čerpadla turbín atd.) Pro použití v ostrovním systému nedoporučujeme ani tyto baterie používat jako akumulární zdroj elektrické energie, protože nejsou určeny k cyklické zátěži (neustále nabíjení – vybíjení). Nicméně právě z některých druhů těchto baterií vzešly baterie, které jsou dnes vyráběné přímo pro použití v ostrovních systémech.

Speciální baterie - solární baterie

Výše jsme zmínili, že solární baterie vznikly z některých druhů staničních baterií. Není to tak úplně pravda, na trhu lze nalézt velké množství baterií, které jsou označeny nálepkou solar. Zákazníka by ovšem měla zarazit velká podobnost bateriím pro startovací účely. Jak je možné, že když vedle sebe dáme baterie s kapacitou například 50 Ah, má startovací i solární baterie úplně stejnou podobu až na název baterie? Odpověď je jednoduchá, baterie jsou stejné, liší se jen nálepkou s názvem. Solární baterie jsou ty, které byly vyvinuty přímo pro provoz v ostrovních či hybridních systémech. Jsou přizpůsobeny náročnému cyklickému provozu, mají v něm daleko delší životnost. V čem se tedy liší od ostatních výše zmíněných baterií? Především ve složení aktivní hmoty elektrod. Ať jsou to AGM baterie pro malé ostrovní systémy nebo větší baterie typu OPzS, OPzV pro náročnější cyklické provozy, všechny mají jedno společné. Mají elektrody a aktivní hmotu v nich přizpůsobenou tak, aby baterie byla schopna být vybíjena i ve stavu pouze částečného nabití.

Výběr správné baterie

Při výběru baterie pro Váš ostrovní systém je důležité sledovat několik faktorů. Mezi nejdůležitější tyto faktory patří bezesporu skutečná kapacita, hmotnost baterie, životnost a technologii baterie.

a) Technologie baterie

Do ostrovních systémů lze použít několik různých technologií olověných baterií. Volba samotné technologie ovlivní životnost a cenu baterie.

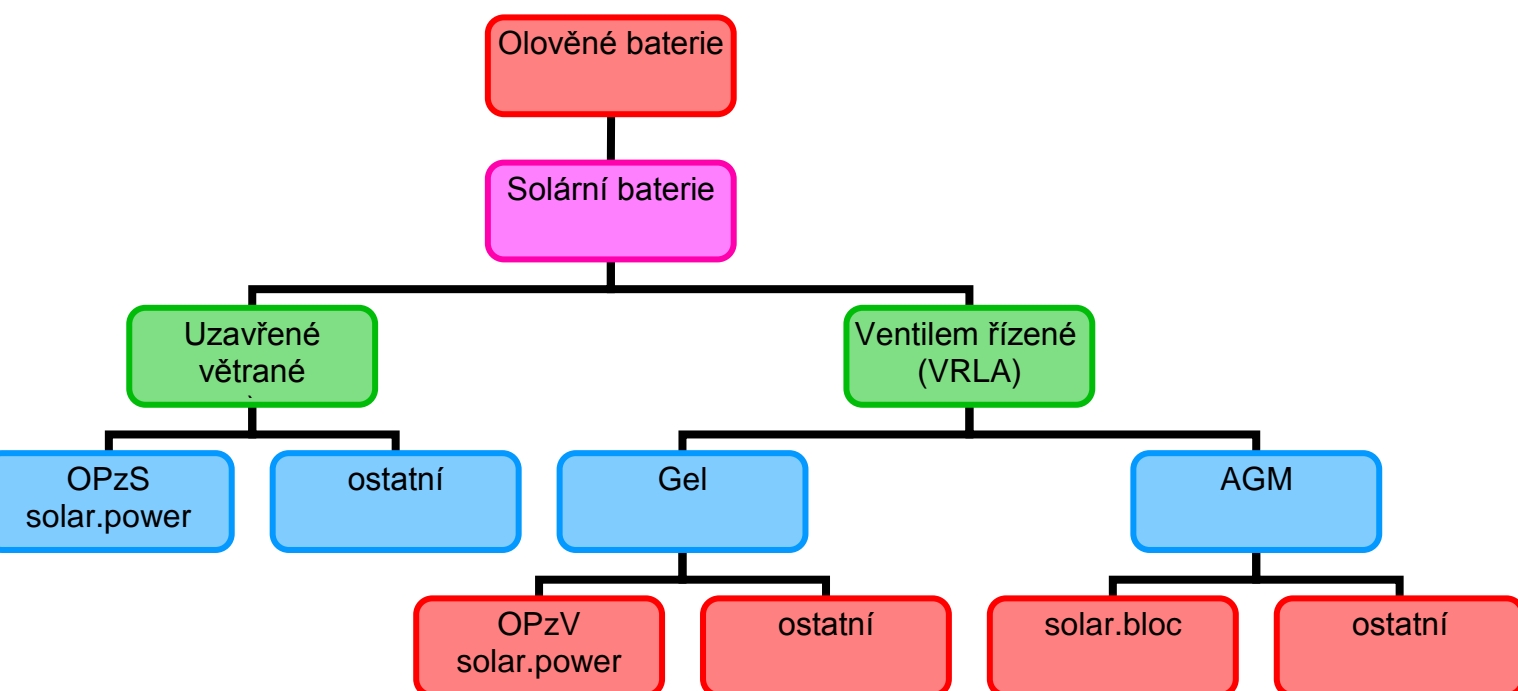


Schéma 1. Rozdělení solárních baterií dle technologie

Jak je vidět z přiloženého schéma výše, základní rozdělení je na uzavřené větrané baterie a ventilem řízené baterie. Ventilem řízené baterie představují skupinu baterií bezúdržbových, tzn. uživatel těchto baterií nemusí po celou dobu životnosti doplňovat destilovanou vodu do baterie. U uzavřených větraných baterií vodu musí jednou za čas do baterie doplnit. Na druhou stranu u porovnatelných typů baterií mají uzavřené větrané baterie v cyklickém provozu delší životnost.

Uzavřené větrané baterie dále dělíme na OPzS solar.power a ostatní. Ve skupině ostatní jsou všechny typy baterií různorodé konstrukce (většinou ze startovacích baterií), které představují levné řešení baterií pro ostrovní systémy. Různé baterie z této skupiny jsou vhodné jako baterie pro malé méně náročné provozy. Typický příklad vhodného použití je chata, kde se očekává víkendový a prázdninový provoz. Naproti tomu baterie OPzS solar.power, zde zastoupena výrobkem německé firmy **Hoppecke** představuje z olověných baterií tu nejvhodnější

pro ostrovní systémy. Tato baterie je z olovených baterií nejvíce odolná cyklickému provozu, vyrábí se od malých kapacit po opravdu velké kapacity do náročných systémů. Tato baterie je vhodná jak na chatové systémy, kde je schopna dosáhnout dlouhých životností (podle typu návrhu baterie až 20 let), tak i na náročné aplikace s pravidelným denním vybíjením (rodinné domy, průmyslové objekty atd.)

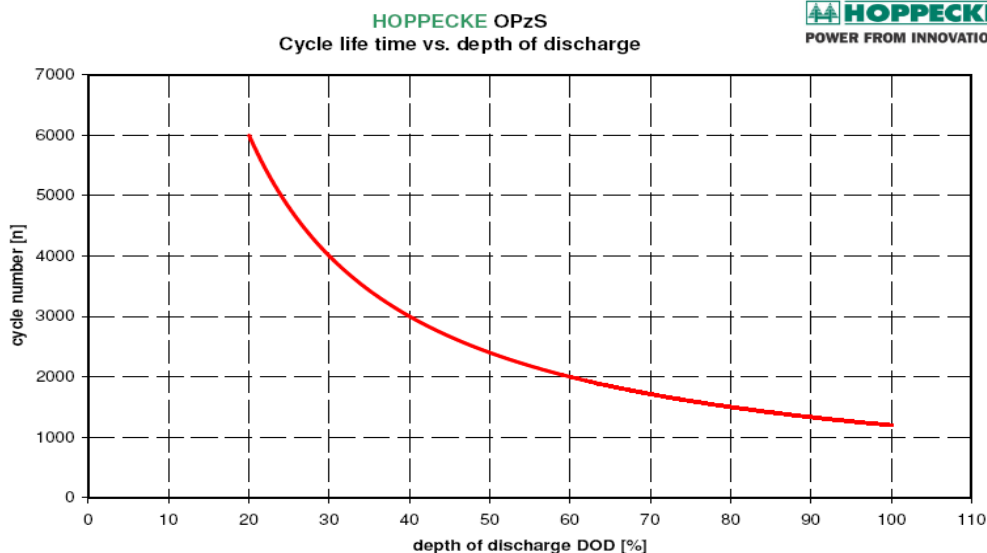
Ventilem řízené baterie se dále dělí na Gelové a AGM baterie. Obě tyto skupiny jsou baterie bezúdržbové, rozdíl mezi nimi je ve fixaci elektrolytu uvnitř baterie. Zatímco u gelových baterií je elektrolyt, jak již název napovídá, ve formě gelu, baterie AGM mají elektrolyt nasáknut v rounu ze skelných vláken, které je uloženo mezi jednotlivými elektrodami.

Ve skupině AGM i gelu nalezneme různé druhy baterií dle používaných elektrod. U gelových variant můžeme jedinečně doporučit OPzV solar.power, což je bezúdržbová varianta baterie OPzS solar.power, o které jsme psali výše. Je to baterie s výbornou cyklickou životností, velkým rozsahem kapacit. Oproti OPzS solar.power variantě má nevýhodu v citlivosti gelového elektrolytu na nestandardní podmínky provozu (zima, horko, atd.). U gelových baterií ve skupině ostatní lze opět najít nejčastěji baterie startovací, případně i staniční pro různé záložní systémy. Ty ovšem nelze kvalitativně ani životnostně s variantou OPzV solar.power srovnávat.

AGM baterie představují nejlevnější baterie z široké škály solárních baterií. Jsou to baterie, které jsou nejméně náročné na výrobu, proto jich lze na trhu nalézt velké množství. Jednotlivé značky baterií se ale velmi liší kvalitou provedení. Tyto baterie mají třetinovou, u lepších typů poloviční životnost než typy OPzS/OPzV solar.power. Jsou vhodné tam, kde se nepočítá s denním provozem nebo do méně náročných aplikací. I zde ovšem nalezneme mnoho baterií nejrůznějších značek, které se velmi liší jak kvalitou, tak cenou. U těchto baterií je nejlépe sledovat při jejich výběru značku baterie (doporučujeme renomované výrobce jako Hoppecke), hmotnost baterie (nižší hmotnost ukazuje na horší provedení), kapacitu a cyklickou životnost.

b) Životnost

Životnost solárních baterií se nepočítá v letech, jak tomu bývá u klasických baterií, ale v cyklech, ze kterých se dá poměrně přesně odhadnout doba životnosti v letech. *Cyklická životnost znamená počet cyklů vybití – nabití, kterých je schopna baterie dosáhnout během své životnosti.* Toto množství cyklů závisí nejen na zvolené technologii baterie, ale i na vhodně dimenzované kapacitě baterie. Graf 1. níže ukazuje cyklickou životnost baterie OPzS solar.power německého výrobce **Hoppecke**.



Graf. 1

Cyklická

životnost dle hloubky vybití baterie

Tento graf je zobrazením cyklické životnosti baterie Hoppecke OPzS solar.power v závislosti na hloubce vybití. Znamená to tedy, že počet cyklů závisí na tom, kolik kapacity v Ah bude z baterie pravidelně odebíráno. Pokud výrobci udávají cyklickou životnost, měla by být vztažena k 80% hloubce vybití (DoD v %), což znamená, že z baterie je odebráno 80% její skutečné kapacity. Tento údaj je všeobecně uznávaná hodnota. Příklad níže demonstruje na baterii OPzS solar.power bloc určování cyklické životnosti solární baterie.

Př.

Máme ostrovní aplikaci s baterií 12V, kde víme, že ve dne nabijeme baterii do plného stavu a každou noc ji budeme vybíjet trvalým zatížením 115W po dobu 10 hodin. Baterie bude ve stálé teplotě 20°C.

Dle normy IEEE std. 485 je kapacita baterie 150 Ah C10, tedy konkrétní baterie 12V 3 OPzS bloc solar.power 200.

Tato baterie bude mít dle podmínek uvedených výše cyklickou životnost cca 1 600 cyklů, což představuje životnost 4 a půl roku. (každý cyklus bude 80% DoD)

Pokud ale do výpočtu zahrneme dostatečnou rezervu kapacity a nepoužijeme kapacitu 150 Ah C10, ale 200 Ah C10 budeme se pohybovat na hranici 50% hloubky vybití (každý cyklus 50% DoD) a cyklická životnost tak bude 2450 cyklů, což je 7 let při pravidelném každodenním vybíjení.

Pokud budeme kapacitu dále zvyšovat, poroste nám i počet cyklů baterie a s nimi i roky, po které bude baterie schopna fungovat v ostrovním systému.

Mnoho prodejců uvádí životnost baterie v letech. Tento údaj je pro zákazníky matoucí, protože výrobci baterií uvádí 2 typy životností. Cyklickou – viz. výše a životnost v letech, které ovšem není přepočtením cyklů na roky jako jsme to udělali v našem příkladu. Tato životnost v letech je údaj, po který baterie vydrží, pokud nebude cyklicky zatěžována a bude udržována v trvale nabitém stavu.

Tudíž pokud Vám prodejce baterií tvrdí, tato baterie má životnost 12 let, neznamená to, že Vám tato baterie bude ve Vašem cyklickém provozu fungovat po tuto dobu. Naopak, takováto baterie Vám zpravidla nevydrží ani 2 roky pravidelného denního cyklického provozu.

Pozn.

Baterie z našeho příkladu výše má životnost 18+ let pokud by byla po celou dobu udržována v plně nabitém stavu.

c) Hmotnost baterie

Tento článek pojednává o solárních olověných bateriích. Jak je již z názvu patrné, základem těchto baterií je olovo. Olovo je základem jak pro mřížky elektrod, tak pro aktivní hmotu v jednotlivých kladných i záporných elektrodách.

Množství olova uvnitř baterie je zásadní pro její výslednou skutečnou kapacitu i životnost. Je jasné, pokud se rozhodujete mezi dvěma bateriemi se stejnou udávanou kapacitou a životností, ale jedna z nich má výrazně nižší hmotnost, že tato baterie nebude mít pravděpodobně deklarovanou kapacitu ani životnost. Toto je typický příklad levných AGM baterií, kterých je na našem trhu k nalezení spousta. Menší množství olova uvnitř způsobí, že tato baterie bude levnější, než její těžší kolegyně, ale při bližší kontrole technických údajů se zákazník často doví, že reálná kapacita je nižší a cyklická životnost je také menší nebo není udávána vůbec.

d) Skutečná kapacita baterie

Kapacita baterie je dalším bodem, kde se věci nezalý zákazník snadno nachytá. U baterií se totiž uvádí několik údajů kapacity, které se od sebe výrazně liší. C_{100} , C_{24} , C_{20} , C_{10} , C_{nom} atd.

To jsou příklady některých nejčastěji uváděných kapacit u baterií pro solární systémy. Čím vyšší číslo u C, tím vyšší kapacita, platí tedy:

$$C_{100} > C_{24} > C_{20} > C_{10} > C_5$$

Tyto údaje uvádějí jakou má baterie kapacitu při vybití za určitý čas, zde 100 hod, 24 hod, 20 hod, 10 hod a 5 hod. Pokud tedy kupujete solární baterii a chcete ji porovnat s konkurenční baterií, je potřeba podívat se do prospektů porovnat údaj kapacity pro shodný čas vybití u obou baterií (doporučujeme srovnávat C_{10})

Na co si dát pozor při výběru baterie pro ostrovní/hybridní systémy?

Na závěr shrneme několik rad, kterých by se měl zákazník držet při nákupu solární baterie.

1. Obchodník

Zákazník by si měl zvolit takového obchodníka, který bude schopen fundovaně poradit při výběru baterie. Vzhledem k velkému množství obchodníků, kteří nabízejí baterie pro solární účely můžeme doporučit ty, kteří již mají nějakou historii za sebou, nabízejí více technologií najednou (viz. technologie baterie) a jsou schopni zákazníkovi poradit jakou technologii zvolit pro jeho konkrétní systém.

2. Značka (výrobce) baterie

Existuje mnoho výrobců baterií, kteří dnes produkují baterie pod názvem solar, ale velmi málo z těchto baterií bylo vyvinuto přímo pro solární ostrovní nebo hybridní systémy. Mnoho výrobců tak prodává baterie, které byly vyvinuty pro jiný účel a pouze je označí názvem solar. Při výběru baterie tak není potřeba koukat pouze na cenu, ale hlavně na kvalitu výrobce a výrobku samotného, což se projeví v životnosti baterie ve vašem systému. Naše volba jsou výrobky německé firmy **Hoppecke**, která se dnes jako jedna z mála může pochlubit bateriemi, které jsou přímo vyvinuty pro solární ostrovní systémy.

3. Technologie baterie

Tento bod velmi souvisí se správnou volbou obchodníka. Pokud si chcete pořídit baterii do ostrovního/hybridního systému do rodinného domu, kde víte, že budete baterii pravidelně každý den vybíjet a Váš prodejce Vám tvrdí, že tato baterie AGM vám bude naprosto stačit a vydrží

mnoho let, pak jste nenarazili na toho správného obchodníka a raději se poohlédněte jinde. To samé platí i v případě, že se Vám někdo pokusí tvrdit, že tato startovací nebo trakční baterie je úplně stejná nebo lepší, než drahé solární baterie. Volbou správné technologie solární baterie dosáhnete nejlepšího poměru cena/výkon/životnost přímo pro Váš ostrovní systém.

4. Hmotnost

Pokud již máte vybranou technologii vaší budoucí solární baterie a rozhodujete se mezi několika bateriemi různých značek, hmotnost baterie může být jedním z faktorů, který Vám může napovědět. U nižších kapacit rozdíly v řádech několika málo kilogramů nejsou podstatné, ale pokud je jedna baterie výrazně lehčí než druhá, doporučujeme se jí raději vyhnout a pořídit tu s vyšší hmotností i za cenu větších pořizovacích nákladů.

5. Kapacita

Kapacita baterie jde ruku v ruce s hmotností. Lehčí baterie s výrazným hmotnostním deficitem nedosáhnou na skutečnou kapacitu baterie, která je výrazně těžší. Je ovšem potřeba porovnávat srovnatelné údaje, proto doporučujeme porovnat data od výrobců u jednotlivých baterií a srovnat kapacitu baterie pro stejný vybíjecí čas (ideální hodnota 10 hodin, tedy C_{10})

6. Životnost

Pokud k nějaké solární baterii není uvedena cyklická životnost (tento jev je dost častý) je lepší se takové baterii vyhnout. Zákazník by tak kupoval doslova zajíce v pytli a nemůže si být jistý jakou skutečnou životnost tato baterie bude mít. Doporučujeme kupovat pouze ty baterie, kde je cyklická životnost udávána buď číselně (např. 600 cyklů při 80% DoD) nebo ještě lépe v podobě grafu.