

Zimní příběh akumulátorů pod mikroskopem: Co se děje uvnitř baterie, když venku mrzne

1.12.2024 - | Petr Lesensky - Dychame

Baterie v mrazu přestávají správně fungovat. Jakmile teplota klesne pod nulu, akumulátory ztrácejí kapacitu, chemické reakce se zpomalují a elektrolyt může doslova zamrznout. Tento článek vás zavede přímo do nitra baterie a ukáže, jak mráz ovlivňuje její výkon a životnost. Nabídneme i rady, jak lze mrazu předejít a baterie ochránit.

Proč kapacita baterie v chladu klesá

Tok elektrického proudu v lithium-iontové baterii zajišťují elektroda a elektrolyt. Elektrolyt tvoří kapalina nebo gel, který přenáší ionty mezi elektrodami a umožňuje tak vznik elektrického proudu. Mráz tento tok iontů výrazně zpomaluje. Výzkumy publikované v Journal of Electrochemical Society uvádějí, že při teplotě kolem $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ se pohyb iontů snižuje až o polovinu, což vede ke zvýšení vnitřního odporu baterie, a tedy i poklesu její kapacity. Tento jev má za následek rychlejší vybíjení akumulátoru.

„Vnitřní odbor znamená, že baterie musí vynaložit více energie na udržení běžného výkonu, což zkracuje její výdrž na jedno nabití. Nižší kapacita v chladu pak neznámá jen častější vybíjení, ale také rychlejší stárnutí baterie kvůli četnějším nabíjecím cyklům,“ vysvětluje **Radim Tlapák**, ředitel internetového obchodu **BatteryShop.cz**, který nabízí široké portfolio náhradních baterií do mobilních telefonů, notebooků a dalších přístrojů.

V mrazu může elektrolyt ztuhnout

Při extrémních teplotách dosahujících pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ může elektrolyt v baterii doslova zamrznout. Jakmile se totiž jeho struktura stane příliš viskózní nebo zcela ztuhne, nemohou ionty uvnitř baterie proudit. Tím se přeruší tok energie mezi elektrodami, což v praxi znamená, že akumulátor se přestává nabíjet i vybíjet. Zamrznutí elektrolytu může být nevratné, zejména pokud se baterie okamžitě po vyjmutí z mrazu použije nebo nabíjí při velmi nízké teplotě.

Zamrznutí elektrolytu představuje pro lithium-iontové baterie jedno z největších rizik, jelikož opakované vystavení teplotám pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ může vést k dlouhodobému poškození elektrody či snížení životnosti baterie až o 30 %.

Zimní spánek iontů v baterii

Dalším problémem při nízkých teplotách je, že ionty se v chladu hromadí na jednom místě. To může způsobit takzvané „usnutí“ části baterie. V podstatě to znamená, že některé části elektrody se stávají méně aktivními, což snižuje efektivitu akumulátoru. Tento jev je někdy označován jako „iontová hibernace“ a je častým problémem u lithium-iontových baterií vystavených dlouhodobému chladu. Při hibernaci se ionty nemohou volně pohybovat, což opět snižuje dostupnou kapacitu. Tento proces je pozvolný, ale může způsobit, že ani po zahřátí se baterie už nikdy nevrátí na svůj plný výkon.

Tepelný šok: Skrytý nepřítel baterií v zimě

Hibernaci a zamrznutí baterie během zimy lze předejít správným skladováním a zacházením. Baterie, která nebude dlouhodobě používána, by měla být nabita na 40 až 60 % kapacity a uložena v suchém prostředí, důležitá je pak okolní teplota mezi $15\text{ až }20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tento postup zabraňuje popsánému

zamrznutí elektrolytu a hibernaci iontů, které by mohly poškodit elektrody a zkrátit životnost akumulátoru. Studie vydaná v Energy Storage Materials ukazuje, že baterie skladované při stabilních mírných teplotách a částečném nabití mají až o 20 % vyšší šanci uchovat si plnou kapacitu než ty, které podléhají teplotním výkyvům.

Vyhnutí se prudkým změnám teplot je klíčové. „Při přesunu baterie z mrazu do tepla totiž může dojít k takzvanému tepelnému šoku, který způsobí mikropřaskliny v elektrolytu a může vést k trvalému poškození. Pokud je tedy akumulátor vystaven nízkým teplotám, v žádném případě by se neměl prudce zahřívat například na radiátoru. Doporučuje se nechat baterii před dalším použitím nebo nabíjením pozvolna přizpůsobit pokojové teplotě,“ vysvětluje Radim Tlapák z e-shopu BatteryShop.cz, jenž nabízí náhradní baterie pod vlastní značkou T6 Power.

Chytrá zařízení se chladu brání

Moderní zařízení mají zabudované ochranné mechanismy, které akumulátor před extrémními teplotami chrání. Například některé chytré telefony zpomalují nabíjení nebo přecházejí do úsporného režimu, když jejich teplotní senzory zjistí příliš nízké hodnoty. Tato opatření zamezují poškození vnitřních elektrod a prodlužují životnost baterie.

Když zařízení ochranné mechanismy nemá, pomohou termoizolační obaly. Tyto speciální obaly udržují baterii v optimální teplotě, zadržují teplo a chrání před přímým vlivem chladu. Ochranné obaly mohou prodloužit výdrž baterie v zimních podmínkách až o 20 %, což pomáhá zajišťovat stabilní výkon zařízení i během mrazivých dnů.

<https://www.dychame.cz/zimni-pribeh-akumulatoru-pod-mikroskopem-co-se-deje-uvnitř-baterie-když-venku-mrzne>