

Obr. 7. Konstrukce startovacího olověného akumulátoru

velkým proudem, časté startování atd. skutečnou dobu života akumulátoru velmi zkracují. Při běžném a správném používání je doba života akumulátoru průměrně asi 3 až 4 roky.

Nový akumulátor může být dodáván výrobcem buď jako formovaný v suchém stavu, bez elektrolytu (dlouhé uvádění do činnosti), nebo jako nabitý zasucha, bez elektrolytu (rychlé uvedení do činnosti), nebo jako nabitý s elektrolytem (schopný okamžité funkce).

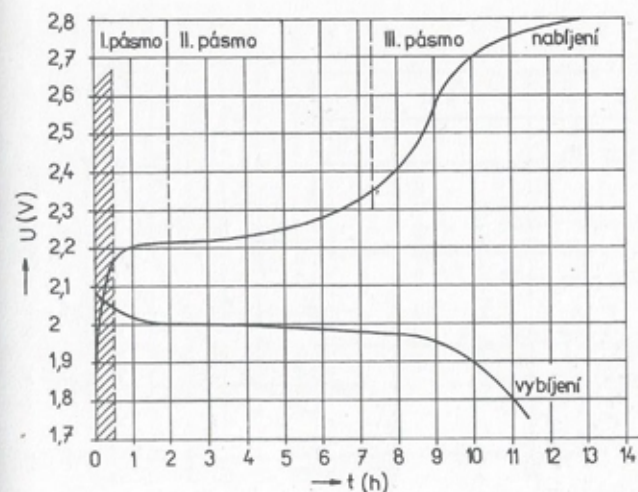
6. VLASTNOSTI OLOVĚNÉHO AKUMULÁTORU

Elektrické vlastnosti olověného akumulátoru vyjadřují nabíjecí a vybíjecí křivky na obr. 8.

Jestliže akumulátor vybíjíme proudem I , mělo by podle Ohmova zákona platit

$$U = U_0 - IR \text{ (V)}$$

kde U_0 je elektromotorické napětí, tj. napětí nezatíženého akumulátoru, R vnitřní odpor akumulátoru.

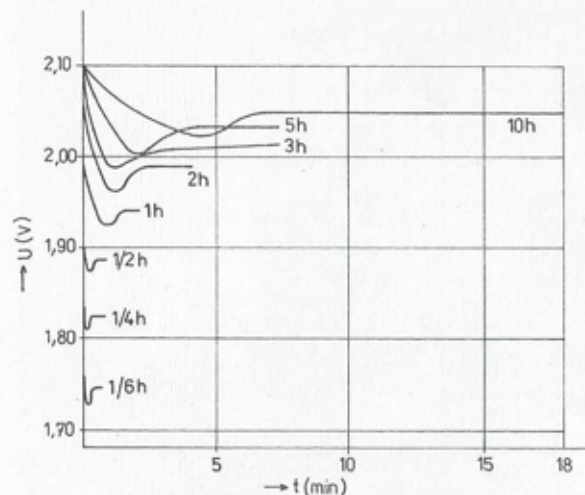


Obr. 8. Vybíjecí a nabíjecí křivka olověného akumulátoru (ve šrafované části grafu dochází k jevům vyznačeným na obr. 9)

Měření však ukazují, že svorkové napětí neodpovídá vypočítanému napětí podle tohoto vztahu, ale je menší. Čím to vysvětlit? Při vybíjení se tvoří na deskách sulfát olova a jeho tvorba je úměrná velikosti vybíjecího proudu. Chemické reakce se účastní kyselina, která je mezi deskami na aktivních plochách a její hustota se zmenšuje. Ostatní kyselina se v první fázi chemické změny neúčastní. S postupující difúzí se teprve tato kyselina dostává mezi desky a přispívá k tvorbě proudu.

Protože je elektromotorické napětí závislé na hustotě kyseliny ve vnitřním prostoru mezi deskami, je v počáteční fázi vybíjení elektromotorické napětí menší. Proto je třeba na pravé straně uvedeného vztahu uvažovat toto menší napětí. Elektromotorické napětí závisí na velikosti odebíraného proudu, na hustotě kyseliny, na její teplotě a z velké části na uspořádání mechanických dílů akumulátoru. K promísení kyseliny dojde tím snadněji, čím jsou desky blíže k sobě a čím je členitější jejich povrch. Na obr. 9 jsou znázorněny průběhy svorkového napětí akumulátoru v závislosti na době, po kterou je akumulátor vybíjen konstantním proudem. Je zde znázorněno několik velikostí vybíjecího proudu. Proud je vždy vyjádřen dobou, za kterou se článek úplně vybije. Křivka označená 1 h znamená, že se akumulátor vybíjí proudem, který se číselně (v ampérech) rovná kapacitě akumulátoru v ampér hodinách.

Z obrázku vyplývá, že se krátce po zapojení rychle zmenší svorkové napětí akumulátoru a postupem času se toto napětí opět zvětšuje. Na charakteristice se vytvoří „kapsa“, jejíž velikost závisí na velikosti proudu.



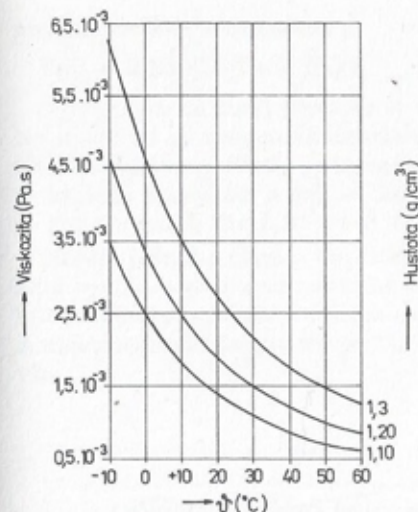
Obr. 9. Průběhy napětí článku v závislosti na velikosti vybíjecího proudu

Rozdíl napětí je asi 20 až 50 mV. Pokud vybíjení přerušíme a po určité době opět začneme odebírat z akumulátorů proud, opakuje se tento pokles ve zmenšené podobě. Při přechodném přerušení proudu se neobjeví.

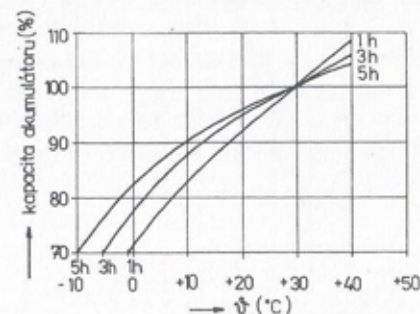
Při přesných měřeních na akumulátoru je třeba tento pokles napětí brát v úvahu a správnou velikost svorkového napětí je možné určit až po uplynutí určité doby. Nejvhodnější je provést měření po uplynutí doby, která odpovídá vybití 1/10 kapacity akumulátoru.

Při nabíjení dochází k podobnému jevu. Nabíjíme-li akumulátor ze zdroje konstantního proudu, zvýší se během krátké doby svorkové napětí a potom se opět sníží. I zde je příčina v nestejně hustotě kyseliny nacházející se na aktivních plochách desek a kyseliny v ostatní nádobě. K ustálenému stavu dojde až po ustálení difúzního mísení kyseliny.

Vlivem teploty se mění viskozita kapalin. Čím je vyšší teplota, tím jsou částice kapaliny pohyblivější a snáze dojde k jejímu promísení. Voda např. změní viskozitu v rozsahu bodu tání a bodu varu asi šestinásobně. Podobně je tomu s viskozitou kyseliny sírové v akumulátoru. Graf na obr. 10 ukazuje závislost dynamické viskozity kyseliny sírové různě řaděné vodou na teplotě. Jak již bylo řečeno, závisí svorkové napětí akumulátoru na schopnosti promísení elektrolytu uvnitř akumulátoru. Zde je samozřejmě velmi důležitá viskozita. Z toho vyplývá značná závislost kapacity akumulátoru na teplotě elektrolytu. Při nízkých teplotách je vlastně elektromotorické napětí akumulátoru podstatně menší a akumulátor se chová, jako by měl větší vnitřní odpor. Závislost kapacity akumulátoru na teplotě určuje opět



Obr. 10. Závislost viskozity kyseliny sírové na teplotě



Obr. 11. Závislost kapacity olověného akumulátoru na teplotě elektrolytu

konstrukce akumulátoru a velikost vybíjecího proudu. V rozsahu $+30^{\circ}\text{C}$ až -10°C klesá kapacita u běžných typů akumulátorů přibližně o 1 % na každý Celsiův stupeň. Charakteristické průběhy závislosti kapacity akumulátoru na teplotě jsou na obr. 11. Z obrázku je zřejmé, že kapacita akumulátoru také značně závisí na odebíraném proudu. Jednotlivé křivky vyznačují změnu kapacity akumulátoru pro proudy, které zcela vybijí článek za 1 až 5 h. V extrémních případech, tedy např. při startování motorového vozidla, jsou proudy ještě značně větší a skutečná kapacita akumulátoru klesá při teplotách kolem -10°C na zlomek původní kapacity akumulátoru.

Vliv hustoty kyseliny na kapacitu akumulátoru

Jak bylo uvedeno, závisí kapacita akumulátoru také na hustotě kyseliny. Na obr. 12 je znázorněno několik průběhů této závislosti. Za 100 % je považována kapacita akumulátoru při hustotě kyseliny $1,26\text{ g/cm}^3$ při různých velikostech vybíjecího proudu. Z průběhu je patrné, že opět nejvíce klesá kapacita akumulátoru při odběru větších proudů, tedy např. při startování. Pokles kapacity akumulátoru je značný. Při změně hustoty o $0,01\text{ g/cm}^3$ se změní kapacita akumulátoru o více než 3 %. Z toho vyplývá, že pokud nepečujeme o správnou hustotu kyseliny, např. doléváme-li pouze destilovanou vodu do akumulátoru, který má praskliny, a zbavujeme se tak kyseliny, urychlujeme (obzvláště v zimním období) jeho zničení. Z vlastností elektrolytu vychází i mrazuvzdornost olověného akumulátoru.