

Akumulátory pbq

VRLA (ventilom riadené olovené akumulátory s kyslíkym elektrolytom)
Obecné informácie

pbq Batteries

VRLA General Information



OBEČNÉ VLASTNOSTI

Vysoká kvalita a spoľahlivosť

VRLA akumulátory vyráběné společností **pbq** se vyznačují konstantní a spolehlivou výkonností. Lze je snadno udržovat v takovém stavu, aby zařízení, jež napájejí, byla schopna podávat odpovídající výkon. Akumulátory dokáží snést přebíjení, podbíjení (překročení konečného vybíjecího napětí), vibrace i nárazy a umožňují také prodloužené uskladnění.

Uzatvorená konštrukcia

Unikátní konstrukce a těsnicí techniky vyvinuté společností **pbq** zaručují, že u akumulátorů **pbq** nemůže dojít k jakémukoli úniku elektrolytu ze svorek ani skříně baterie. Tato vlastnost je schopná zajistit bezpečnost a účinnost bateriových akumulátorů **pbq** v jakémkoli směru. Akumulátory **pbq** jsou klasifikovány jako „nerozlitelné“ a splňují všechny požadavky Mezinárodní asociace leteckých přepravců.

Dlhá prevádzková životnosť, s nepretržitou či cyklickou záťažou

Akumulátory **pbq** se vyznačují dlouhou životností jak v provozu s nepřetržitou, tak cyklickou zátěží. Očekávaná životnost v nepřetržitém režimu je 5, 10 nebo 15 let v závislosti na použitém modelu a pracovní teplotě. V cyklickém režimu může provozní životnost dosáhnout až 1 300 cyklů v závislosti na hloubce vybití.

Bezúdržbová obsluha

Během očekávaného provozního života nevyžaduje akumulátor **pbq** žádnou kontrolu měrné hmotnosti elektrolytu nebo přidávání vody. Ve skutečnosti není možnost takového servisního zásahu žádným způsobem ošetřena.

Nízkotlakový systém odvetrávania

Akumulátory **pbq** jsou vybaveny bezpečným systémem ventilace, který pracuje s nízkým tlakem mezi 1 až 6 psi (liber na čtvereční palec). Tento systém je navržen tak, aby v případě nárůstu tlaku plynu nad běžnou provozní hodnotu došlo k automatickému upuštění a opětovného utěsnění akumulátoru. Tento nízkotlakový ventilační systém v kombinaci s neobyčejně účinnou rekombinací činí akumulátory **pbq** nejbezpečnějšími uzavřenými olověnými bateriemi s kyselinou sírovou.

Vysoko odolné mriežky

Vysoce odolné mřížky ze slitiny olova a vápníku, použité při výrobě akumulátorů **pbq**, poskytují široké výkonnostní rozpětí a velkou škálu provozních životností jak v režimu nepřetržitého, tak i cyklického zatížení, dokonce i v podmínkách hlubokého vybití.

Nízka úroveň samovybíjania

Díky použití olova s vápníkem při výrobě slitiny pro mřížky je také možné skladovat akumulátory v nabitěm stavu po relativně velmi dlouhou dobu bez nutnosti dobíjení.

Zjištění komponent vyhovujícím U.L. standardu

Všechny součásti našich akumulátorů **pbq** prošly testem UL (severoamerická bezpečnostní certifikační laboratoř).

pbq[®] VRLA akumulátory

POUŽITIE

Částečný seznam některých nejběžnějších použití zahrnuje, ale není omezen pouze na ně, záložní nebo primární zdroje pro:

- zabezpečovací systémy
- námořní zařízení
- kabelové televize
- lékařské vybavení
- komunikační zařízení
- zařízení řízená mikroprocesory
- kancelářské vybavení
- elektronické registrační pokladny
- elektronická testovací zařízení
- zařízení napájená solární energií
- elektrická kola či kolečková křesla
- telekomunikace
- nouzové osvětlení
- protipožární a bezpečnostní systémy
- prodejní automaty
- hračky
- geofyzikální zařízení
- elektrické nářadí
- zdroje nepřerušitelného napájení



*Továrny společnosti **pbq**, kde jdou životní prostředí a nejmodernější technika výroby ruka v ruce.*

pbq[®] VRLA akumulátory

TECHNICKÉ POJMY

1. Kapacita akumulátorů malých VRLA baterií je podle celosvětově přijímané konvence uváděna v „Ampérhodinách“ při 20 hodinovém cyklu (C_{20}) vybíjení při teplotě 25 °C. U **pbq** 4-12 při C_{20} bude tento akumulátor dodávat proud 200 mA po dobu 20 hodin a konečném vybíjecím napětí 1,75 voltu na článek (10,5 V na baterii). Všimněte si, že u některých větších akumulátorů **pbq** se kapacita udává pro vybíjecí čas 10 hodin (C_{10}).
2. Zátěž akumulátoru je podle konvence vyjádřena jako násobek C v ampérech, kde C je kapacita při 25 °C, takže u akumulátoru s kapacitou 4,5 Ah se 1 C rovná 4,5 A zatímco 2 C je rovno 9 A.
3. Konečné vybíjecí napětí je napětí na článek, na které může být baterie bezpečně vybita při maximalizaci životnosti akumulátoru. Tento údaj je určen v závislosti na vlastním vybíjecím zatížení a době provozu. Zhruba řečeno VRLA akumulátory snesou bez poškození nižší konečné vybíjecí napětí při vysokém odběru a krátkém čase zátěže, tzn. při hodnotě 2 C může napětí klesnout až na 1,35 V na článek oproti konečnému vybíjecímu napětí 1,75 V na článek při vybíjení v běžném 20hodinovém cyklu při hodnotě 0,05 C.
4. Vnp – napětí naprázdno neboli napětí akumulátoru bez připojené zátěže k výstupním svorkám jiné, než je vysokoimpedanční multimetr nebo podobné zařízení.
5. V/č – napětí na článek. Každý článek v oloveném akumulátoru s kyselým elektrolytem dodává napětí přibližně 2 volty. Tudíž 6voltová olovená baterie s kyselým elektrolytem je zhotovena zapojením 3 článků do série, zatímco 12voltová baterie je tvořena 6 takovými články. Násobením počtu článků s napětím podle tohoto vzorce a v dalších příkladech uvedených v této technické příručce lze docílit výpočtu napětí jakékoli baterie.
6. Akumulátorový článek je jedna elektrochemická soustava generující určité konkrétní napětí, které je pro olovené galvanické články s kyselým elektrolytem typicky 2 volty, zatímco baterie je kombinací 2 a více těchto článků. Nicméně v každodenní mluvě se běžně vžilo označení baterie i v těch případech, kdy je vlastně předmětem hovoru jeden akumulátorový článek. Typickým příkladem jsou populární alkalické „baterie“.



Pájení bateriových desek

pbq[®] VRLA akumulátory

USKLADNĚNÍ AKUMULÁTORŮ

Všeobecně uznávanou skutečností je, že akumulátory společnosti **pbq** se vyznačují vynikající retenční vybíjecí křivkou. To znamená, že rychlost, se kterou u nich dochází k samovybití, je velmi malá a typicky nepřesahuje 3 % za měsíc při teplotě 25 °C. Ačkoli je rychlost samovybití nízká, určitá opatření přesto je třeba podniknout, aby bylo možné zabránit vybití baterie pod hodnotu konečného vybití v důsledku procesu samovybití při uskladnění v mimoprovozním režimu.

Je nezbytné porozumět principu úplného vybití akumulátoru. Vybitý akumulátor může být určen napětím tohoto akumulátoru. Napětí akumulátoru, které lze označit za úplné, se liší podle vybíjecího proudu. Například čím je vybíjecí proud akumulátoru vyšší, tím rychleji akumulátor dosáhne stavu vybití, a tím nižší je i napětí, kdy jej lze označit za úplně vybitý. V každém případě je pro potřeby maximálního prodloužení životnosti VRLA akumulátoru potřebné nabít jej co nejdříve po té, co dosáhl částečného nebo úplného vybití.

Skladovací teplota VRLA akumulátorů

Akumulátory společnosti **pbq** mohou být skladovány při teplotě okolního prostředí v rozmezí -35 °C a 50 °C.

Mechanická opatření

Skladování při nízkých teplotách je možné v případě, že je zacházení s akumulátorem věnována zvláštní péče, protože většina plastických hmot při nízkých teplotách tvrdne a křehne, takže se riziko poškození obalu akumulátoru v důsledku nárazu či upuštění velmi zvyšuje. Při skladování za vysokých teplot je třeba zajistit, že bude akumulátor na rovné polici umístěné v horizontální poloze, aby se předešlo deformacím plastického obalu akumulátoru.



Smontované desky

Elektrická opatření

Je třeba si za všech okolností uvědomit, že elektrochemické procesy v každém akumulátoru jsou do značné míry ovlivněny okolní teplotou. Při vyzvedávání akumulátoru ze skladovacích prostor je třeba náležitě ověřit jeho provozuschopnost ještě před vlastním připojením ke spotřebiči. Zkontrolujte, zda dodávané napětí a protékající proud vašeho zapojení odpovídají specifikacím pro danou teplotu. Elektrické charakteristiky budou při nízkých teplotách sniženy. Chcete-li tedy zajistit plnou kapacitu akumulátoru, nechte jej před použitím zahřát.

pbq[®] VRLA akumulátory

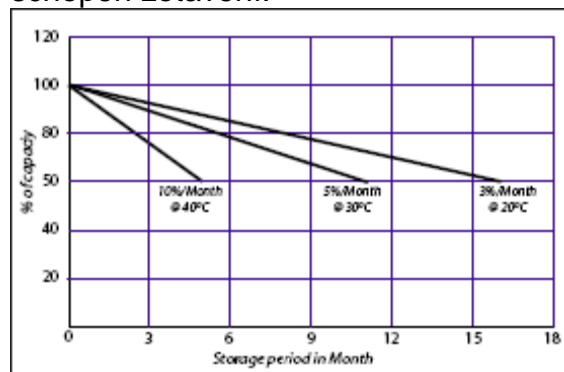
Skladování za proměnlivých teplot ovlivní samovybíjecí proces. Při teplotách pod 20 °C je třeba akumulátor pravidelně každých 9 měsíců zkontrolovat a dobít. Při teplotě nad 30 °C je potřeba tuto činnost provádět každé 3 měsíce. Skladování při teplotách nad 40 °C již snižuje provozní životnost akumulátoru. Při nabíjení akumulátorů skladovaných při jiných než pokojových teplotách je opravdu vhodné použít nabíječku, která dokáže nabíjecí napětí adekvátně kompenzovat.

Nejpomalejší reálný proces vybíjení u olověných akumulátorů s kyselým elektrolytem je proces samovybíjení. Jelikož je vybíjecí proud velmi nízký, je konečné vybíjecí napětí naopak značně vysoké, což znamená, že k vybití baterie dojde již při napětí 2,00 – 2,03 V/č. Z tohoto důvodu je třeba stanovit program pravidelné kontroly skladu, kterým bude zajištěno dobíjení akumulátorů před dosažením těchto hodnot napětí. Dále je doporučeno používání a cyklování v systému FIFO (první dovnitř, první ven).

Doporučení k udržovacímu dobíjení

<i>Skladovací teplota</i>	<i>Dobíjecí interval</i>
20 °C	Každých 9 měsíců
20 – 30 °C	Každých 6 měsíců
30 – 40 °C	Každé 3 měsíce

Při vybíjení akumulátoru dochází k vytváření sulfátu olova (sulfatace elektrod). Jestliže je akumulátor dobít ve chvíli, kdy je vybíjení dokončeno, může dojít k opětovné přeměně tohoto sulfátu olova na aktivní materiál. Nicméně sulfát olova může při procesu samovybíjení přejít do stavu, kdy se stává neaktivním, a tudíž ho již nelze přeměnit. Čím je napětí, kterému je při vybíjení akumulátor vystaven, nižší, tím je pravděpodobnost vytvoření sulfátu, který již nebude možno přeměnit na aktivní materiál, vyšší, až se nakonec akumulátor může dostat do stavu, kdy nebude schopen zotavení.



% of capacity - % kapacity

Storage period in Month - období skladování v měsících

10%/Month @ 40 °C - 10%/měsíc 40 °C

5%/Month @ 30 °C - 5%/měsíc při 30 °C

3%/Month @ 20 °C - 3%/měsíc při 20 °C

Opatření proti překročení hodnot napětí při procesu samovybíjení

- **Nikdy** nevystavujte akumulátor působení externího zdroje tepla.
- **Vždy** uskladněte akumulátor na chladném suchém místě.
- **Nikdy** neskladujte akumulátory na přímém slunci.
- **Vždy** pravidelně provádějte kontrolu napětí akumulátorů ve skladu.

pbq[®] VRLA akumulátory

Doporučení týkající se přeinstalovaných akumulátorů

Jsou-li akumulátory součástí nějakého výrobku, je potřeba dodržet následující doporučení, aby se předešlo během doby skladování přílišnému vybití akumulátoru:

- Je možné použít pouze čerstvě nabité akumulátory.
- Jakákoli zátěž, která je v rámci výrobku akumulátorem zásobována, musí být ZCELA ODPOJENA. Jakýkoli vybíjecí proud kromě samovybíjecího způsobí velmi rychle úplné vybití akumulátoru, jehož důsledkem bude vytvoření sulfátů, které v případě ponechání akumulátoru v daném stavu po delší dobu zapříčiní nevratné poškození akumulátoru.
- První provozní pokyn týkající se zařízení vybaveného a prodaného s akumulátorovou dobíjecí baterií musí být tato: „Akumulátor musí být před použitím plně nabit.“
- Nekombinujte akumulátory s různými kapacitami a/nebo datem výroby v jednom zapojení.
- Nezapojujte více než 4 baterie nebo řady baterií paralelně bez předchozí konzultace s inženýrem společnosti pbq.

Extrémně nízké teploty

VRLA akumulátory společnosti **pbq** mohou být vystaveny i teplotám pod nulou bez závažnějšího poškození. Nicméně je třeba si uvědomit, že pokud zmrznou, může dojít k poškození aktivního materiálu desek, čímž dojde k předčasnému poklesu kapacity. Nabíjení „zamrzlého“ akumulátoru může vyústit v soustředění vysoké proudové hustoty v jednom místě a přehřátí akumulátorové desky, což bude mít za následek dodatečné poškození.

V případě předpokládaného výskytu extrémních podmínek je třeba použít teplotní kompenzace nabíjecího napětí. Při nízkých teplotách není vhodné překročit maximální hodnotu napětí 2,5 voltu na článek, zatímco minimální povolená hodnota je 2,17 voltu na článek. Není vhodné použít schéma nabíjení konstantním proudem, protože nelze vyloučit předpoklad nabíjení zmrzlé baterie.

Zamrznutí elektrolytu

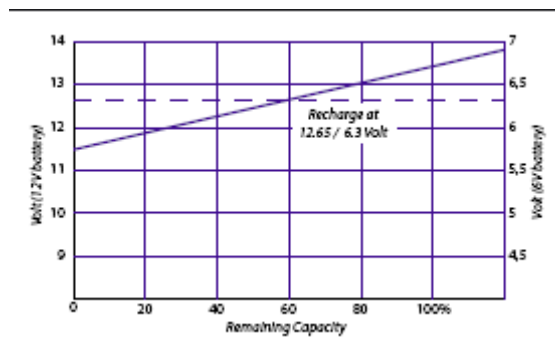
Voda s měrnou hustotou 1,0 g/cm³ zamrzá při 0 °C. Elektrolyt v plně nabitém VRLA akumulátoru **pbq** s měrnou hustotou 1280 až 1300 g/cm³ nezamrzne, pokud teplota neklesne na -71 °C. Z tohoto důvodu je velmi nepravděpodobné, že by plně nabitý VRLA akumulátor mohl zamrznout.

Nicméně v případě dlouhého období s pomalým vybíjením může u typického VRLA akumulátoru vést k poklesu měrné hmotnosti elektrolytu pod 1,1 g/cm³. Za těchto podmínek může dojít k zamrznutí elektrolytu již při teplotě okolo -7 °C.

Z tohoto důvodu nabíjejte akumulátor vždy na 100 %, očekávají-li se extrémně nízké teploty, a neponechávejte za žádných okolností vybitý akumulátor v prostředí s nízkou teplotou. Při nabíjení akumulátoru skladovaného ve vybitém stavu za nízkých teplot se vždy před zahájením nabíjení ujistěte, že je akumulátor plně zahřátý na pokojovou teplotu.

Nabíjení baterie vybité procesem samovybíjení

pbq[®] VRLA akumulátory



Volt (12Vbattery) – napětí (12voltová baterie)

Volt (6Vbattery) – napětí (6voltová baterie)

Remaining capacity – zbývající kapacita

Recharge at 12.65 / 6.3 Volt – nabíjet na 12,65/6,3 voltu

V případě nutnosti zajistit nabití samovybíjejícího akumulátoru na maximální hodnotu je potřeba dodržet následující postup:

1. Ujistěte se, že napětí naprázdno je větší než 2 volty na článek akumulátoru. Pokud je toto napětí menší než 2 volty na článek, oznamte tento problém distributorovi společnosti pbq ještě před zahájením pokusu o nabití.
2. Podle doporučení nabíjejte konstantním napětím.

Méně než 6 měsíců od data výroby nebo předchozího nabíjení na maximální hodnotu: Maximálně 20 hodin při konstantním napětí 2,4 voltu na článek.

Až 12 měsíců od data výroby nebo předchozího nabíjení na maximální hodnotu: Maximálně 24 hodin při konstantním napětí 2,4 voltu na článek.

Poznámka: Rychlejšího postupu nabíjení lze dosáhnout metodou nabíjení konstantním proudem. Tento přístup ovšem vyžaduje mnohem striktnější kontrolu dodržení postupu nabíjení.

Méně než 6 měsíců od data výroby nebo předchozího nabíjení na maximální hodnotu: Maximálně 6 hodin při konstantním proudu 0,1 C.

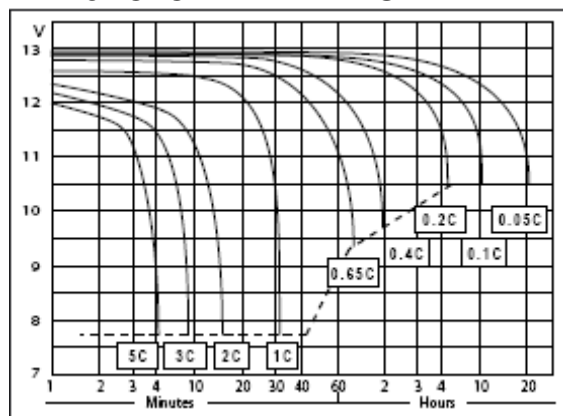
Až 12 měsíců od datu výroby nebo předchozího nabíjení na maximální hodnotu: Maximálně 10 hodin při konstantním proudu 0,1 C.

pbq[®] VRLA akumulátory



Umístování článků do obalu

VYBÍJECÍ CHARAKTERISTIKY



Minutes – Minuty

Hours – Hodiny

Obecné poznámky

Vybíjecí křivky ukazují minimální parametry odpovídající návrhu pro každý plně nabitý akumulátor **pbq** po instalaci. Plná kapacita po počátečním použití je dosažena následujícím způsobem:

Nepřetržitý provoz: Jeden měsíc po instalaci a nabití.

Cyklický režim: V rozmezí tří až pěti cyklů od počátečního nabití a prvního použití.

Kapacita VRLA akumulátorů je závislá na odebíraném proudu. VRLA akumulátory společnosti **pbq** jsou navrženy s ohledem na 20hodinový vybíjecí cyklus. Jinými slovy jsou tyto akumulátory stavěny na dodávání energie po dobu 20 hodin s dosažením konečného vybíjecího napětí 1,75 V na článek při teplotě 25 °C. Některé modely mají stanoven cyklus na 10 hodin vybíjení, což je uvedeno na jejich záznamovém listu.

Čím je vybíjení akumulátoru rychlejší, tím menší kapacitu energie je schopna dodávat. Všimněte si prosím, že rychlejší vybíjení při vyšším proudovém zatížení umožňuje nižší konečné vybíjecí napětí. Opakované vybíjení akumulátoru na nízké

pbq[®] VRLA akumulátory

hodnoty konečného vybíjecího napětí při pomalém vybíjení s nízkým proudovým odběrem snižuje funkční životnost akumulátoru díky přílišnému vybití, což může mít za následek deformaci akumulátoru.

Jak lze spatřit v níže uvedené tabulce, kapacitní zisk při dlouhém vybíjení na velmi nízké hodnoty konečného vybíjecího napětí je relativně malý. Také z tohoto důvodu se nedoporučuje vybíjení akumulátoru na hodnoty označené v tabulce červenou barvou, protože důsledkem je zkrácení doby funkčnosti akumulátoru a jeho deformace.

Tabulka

	Čas vybíjení	5 min	10 min	15 min	30 min	1 hod	3 hod	5 hod	10 hod
Konečné napětí	10,80 V	48,36	34,32	25,27	16,38	8,97	3,71	2,57	1,45
	10,50 V	50,70	36,19	27,30	17,16	9,13	3,82	2,65	1,48
	10,20 V	53,04	37,44	28,08	17,63	9,20	3,90	2,67	1,49
	9,90 V	54,60	38,22	28,86	17,78	9,28	3,94	2,68	1,50
	9,60 V	56,16	39,00	29,64	17,94	9,36	3,96	2,69	1,50

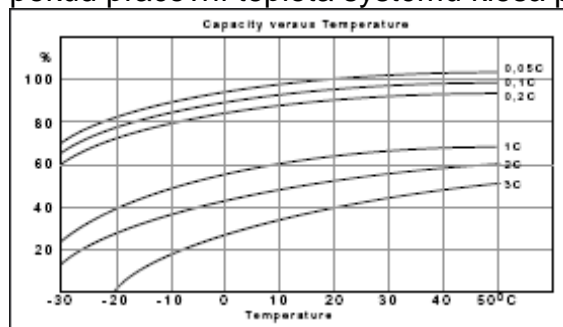
VÝBĚR AKUMULÁTORU

Pro volbu vhodného typu akumulátoru mohou posloužit vybíjecí křivky na jednotlivých záznamových listech akumulátorů. Tyto záznamové listy ukazují skutečnou kapacitu udávanou v ampérhodinách pro každý typ akumulátoru pro různé hodnoty vybíjecích proudů a konečných vybíjecích napětí. V případě jakýchkoli dotazů je doporučeno provést revizi společně s distribučním partnerem společnosti **pbq**.

Vliv teploty na kapacitu akumulátoru

Jmenovitá kapacita akumulátoru se uvádí pro teplotu 25 °C. Při vyšších teplotách se kapacita nepatrně zvyšuje, ale je třeba si uvědomit, že akumulátor v pracovním zatížení je potřeba udržovat v rozmezí teplot, pro který je tento výrobek stavěn. Při teplotách pod 25 °C se kapacita snižuje. Tento úbytek kapacity se markantně projeví při teplotách pod 0 °C a při vysokých rychlostech vybíjení.

Následující graf ilustruje závislost snižování kapacity na snižování pracovní teploty. Teplotu je při navrhování konkrétního použití potřeba zahrnout do výpočtů kapacity, pokud pracovní teplota systému klesá pod 20 °C.



Capacity versus Temperature – Kapacita versus teplota
Temperature – Teplota



Plnění akumulátoru elektrolytem

NABÍJENÍ AKUMULÁTORU

Správný postup při nabíjení akumulátoru zajistí jeho maximální možnou pracovní životnost. Existují tři hlavní metody nabíjení:

- *nabíjení konstantním napětím / konstantním proudem (CV/CC)*
- *dvou- nebo třístavové nabíjení konstantním napětím*
- *nabíjení snižujícím se proudem*

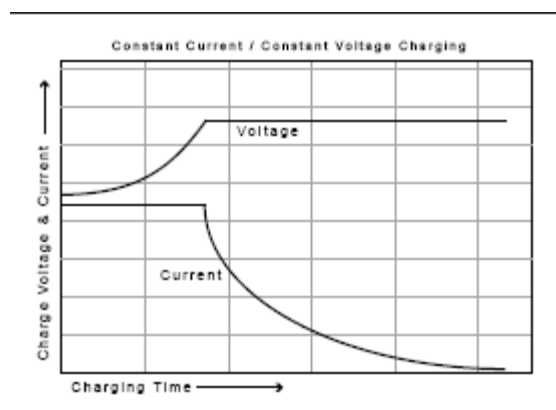
Nabíjení konstantním napětím / konstantním proudem

Pro VRLA akumulátory se jedná o doporučenou metodu nabíjení, známou též jako CV/CC nabíjení. Je nezbytné pečlivě kontrolovat skutečné hodnoty napětí, aby nedošlo k jejich vybočení mimo doporučené limity:

- nepřetržitě zatížení: 2,27 – 2,30 V na článek při 25 °C
(13,6 – 13,8 V pro 12V a 6,8 – 6,9 V pro 6V baterie)
- cyklické zatížení : 2,42 – 2,48 V na článek při 25 °C
(14,5 – 14,9 V pro 12V a 7,25 – 7,45 V pro 6V baterie)

Dále se doporučuje při prvním použití zvolit zatěžovací proud v hodnotě 0,3 C nebo nižší.

Protože akumulátory nejsou 100% účinné, je nezbytné při nabíjení do akumulátoru dodat větší množství energie, než jaké bude následně tímto akumulátorem dodáno při vybíjení. U „dobrého“ nebo nového VRLA akumulátoru je skutečná hodnota klesajícího proudu, která indikuje stav plného nabití akumulátoru, přibližně 5 mA/Ah, při použití konstantního nabíjecího napětí 2,30 V na článek.



Constant current / Constant voltage charging – Nabíjení konstantním proudem / konstantním napětím

pbq[®] VRLA akumulátory

Charge voltage and current – Nabíjecí napětí a proud

Voltage – napětí

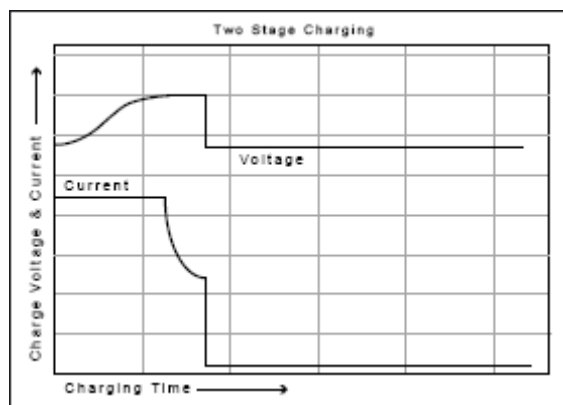
Current – proud

Charging time – čas nabíjení

Poznámka: Je nezbytné zajistit správné nastavení napětí. Volba příliš vysokého nabíjecího napětí zvyšuje korozi kladných deskových elektrod a zkracuje životnost akumulátoru. Nastavení příliš nízkého nabíjecího napětí zase způsobuje tvorbu sulfátu na elektrodách, čímž snižuje kapacitu a nakonec vyústí ve zkrácení životnosti akumulátoru.

Dvou- nebo třístavové nabíjení konstantním napětím

Tuto metodu je možné použít při paralelním zapojení akumulátoru a zátěže. Inteligentní nabíječ je schopen detekovat pokles proudu protékajícího akumulátorem pod určitou prahovou hodnotu a poté přepne na nižší hodnotu nabíjecího napětí, důsledkem čehož se sníží i nabíjecí proud. Výhodou tohoto postupu je rychlejší dobíjení než u klasické metody nabíjení CV/CC, nicméně je opravdu nutné zajistit bezpečnou činnost připojeného zařízení i při zvýšeném nabíjecím napětí během počáteční fáze nabíjení. Toto nabíjecí napětí se obvykle pohybuje mezi hodnotami 14,5 – 14,9 V pro jednu 12voltovou baterii.



Two stage charging – Dvoustavové nabíjení

Voltage – Napětí

Charge voltage and current – Nabíjecí napětí a proud

Current – Proud

Charging time – Čas nabíjení

Nabíjení snižujícím se proudem

Tuto metodu není možné pro VRLA akumulátory doporučit. Nicméně pokud je třeba ji použít, pak je doporučeno kontaktovat technické oddělení distributora výrobků společnosti **pbq**.

Nabíjení konstantním proudem

Tuto metodu obecně také nelze doporučit pro nabíjení VRLA akumulátorů. Je nezbytné porozumět skutečnosti, že pokud akumulátor není odpojen od nabíječe, jakmile je to možné po okamžiku dosažení stavu plného nabití akumulátoru, dojde k jeho významnému poškození díky jeho přebíjení.

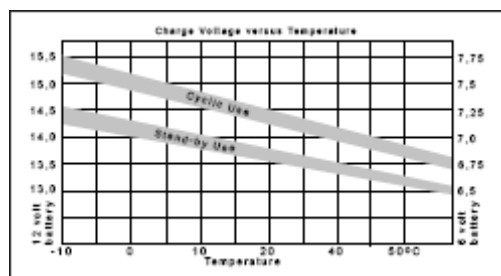
pbq[®] VRLA akumulátory

Vliv teploty na nabíjecí napětí

Se stoupající teplotou okolního prostředí roste elektrochemická aktivita uvnitř akumulátoru. Naopak při poklesu teploty okolního prostředí se tato elektrochemická aktivita snižuje. Proto je třeba při nárůstu teploty okolí nabíjecí napětí snižovat a tím předcházet přebíjení a naopak při poklesu teploty okolí napětí zvýšit, aby nedošlo k nedostatečnému nabití. Obecně, ale zejména při změnách teploty větších než $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ je vhodné pro zajištění optimální doby operační životnosti akumulátoru použít pro nabíjení kompenzační nabíječ. Doporučený kompenzační faktor pro akumulátory **pbq** je následující:

- -3 mV/°C /článek (v režimu stand by)
- -4 mV/°C /článek (v cyklickém režimu)

Standardní střední bod pro teplotní kompenzaci je hodnota 25 °C . Obrázek níže ukazuje vztah mezi teplotami a nabíjecím napětím jak v cyklickém režimu, tak při použití v zapojení stand by.



Charge voltage versus temperature – Nabíjecí napětí versus teplota

Cyclic use – Použití v cyklickém režimu

Stand-by use – Použití v režimu stand by

12 Volt battery – 12voltová baterie

6 Volt battery – 6voltová baterie

Temperature – Teplota

Vliv napětí na vyvíjení plynu v akumulátoru

VRLA akumulátory **pbq** jsou konstruovány tak, aby za normálních podmínek nabíjení docházelo k více než 99% rekombinaci. Z tohoto důvodu mohou být bez nebezpečí náhodného nahromadění plynného vodíku provozovány v obytných prostorách. Pouze při použití vyššího než doporučeného nabíjecího napětí může dojít k nárůstu tlaku, který může vyústit v otevření ventilu a vypuštění plynů.

Pro minimalizaci úniku plynu z VRLA akumulátoru je důležité použít správné plovoucí nabíjecí napětí mezi 2,27 a 2,30 voltu na článek a omezené použití vyrovnávacího napětí o hodnotě 2,4 V na článek. Jakmile nabíjecí napětí na článek vzroste nad 2,3 V na článek, dochází k dramatickému nárůstu rychlosti tvorby plynu.

Akumulátor **pbq** o kapacitě 25 Ah vytvoří přibližně $2,9\text{ cm}^3$ vodíku za hodinu při nabíjení napětím o hodnotě 2,3 voltu na článek, ale již při nabíjecím napětí 2,4 voltu na článek se tvorba plynu zdvojnásobí.

Akumulátor **pbq** o kapacitě 100 Ah vytvoří přibližně 9 cm^3 vodíku za hodinu při nabíjení napětím o hodnotě 2,3 voltu na článek a 18 cm^3 za hodinu při 2,4 voltu na článek. Jako vodítko lze pro výpočet tvorby vodíku použít následující přibližný vztah –

pbq[®] VRLA akumulátory

při 2,3 V na článek se vytvoří 0,0185 cm³/hod/Ah/článek. Toto množství je plně zvládnutelné ventilem akumulátoru. Nicméně, pokud rychlost tvorby značně překročí tyto limity (například faktor nárůstu může být 20 nebo i vyšší při napětí vyšším než 2,5 V na článek), může dojít k přetlaku, otevření ventilů a vypuštění plynu.

Čím nižší je nabíjecí napětí (ale stále v takovém rozmezí, aby kapacita akumulátoru v režimu stand by mohla být dodržena), tím nižší bude rychlost tvorby plynu v akumulátoru.

Požadavky na ventilátor

Před použitím akumulátoru je vhodné spočítat skutečnou emisi plynu, kterou lze očekávat od akumulátorového systému, a dále požadovaný objem výměny vzduchu, aby se předešlo nahromadění vodíku. Je doporučeno zjistit místní požadavky a regulační směrnice pro zajištění bezpečné instalace. Na základě průměrné produkce vodíku v baterii vypočítejte tvorbu plynu a nastavte odpovídajícím způsobem ventilaci. Vycházejte z volného prostoru umístění akumulátorů pro výpočet rychlosti výměny vzduchu tak, aby nedošlo ke koncentraci přesahující 2 % vodíku.

Následující doporučení demonstrují obecná pravidla pro minimalizaci tvorby plynu a pro zajištění bezpečné instalace:

- plynulé nabíjení VRLA akumulátoru **pbq** při doporučených hodnotách 2,27 až 2,3 voltu na článek při průměrné teplotě 25 °C.
- přizpůsobení plynulého nabíjecího napětí v souladu s požadavky na provozní teplotu různou od hodnoty 25 °C, pokud očekávaná odchylka tvoří větší rozdíl než 5 °C.
- použití nabíječe s teplotní kompenzací nabíjecího napětí, pokud se dá očekávat častější změna teploty okolí.
- nenabíjejte VRLA akumulátory **pbq** při teplotě vyšší než 50 °C.
- ujistěte se, že k jednotlivým bateriím je zajištěn volný přístup proudu vzduchu (je třeba dodržet 10mm odstup mezi bateriemi).
- je doporučeno zajistit přirozené nebo nucené odvětrání prostoru umístění akumulátorů, aby se předešlo možnosti nahromadění plynu za delší období provozu.
- provedení výpočtu vyvíjení plynného vodíku v akumulátoru v rámci bezpečnostních opatření v okolí umístění akumulátoru.

Zvlněná střídavá složka napětí a omezení proudu

Při použití jednoduchých nabíjecích přístrojů je třeba provést kontrolu zvlnění střídavého napětí, jelikož toto může mít značný dopad na životnost akumulátoru. Pokud stejnosměrné nabíjecí napětí obsahuje střídavou zvlněnou složku (V_{rms}), poteče akumulátorem kromě normálního stejnosměrného nabíjecího proudu navíc zvlněná střídavá složka (I_{rms}) proudu.

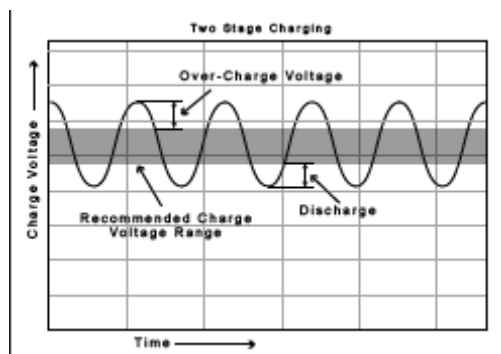
Maximální povolená hodnota střídavé zvlněné složky výstupního nabíjecího napětí nabíjecího přístroje je:

- pro cyklický režim: 1,5 % stejnosměrného nabíjecího napětí
- plynulý režim: 0,5 % stejnosměrného nabíjecího napětí

Vzhledem k nízkému vnitřnímu odporu (R_i) akumulátoru může být výsledná střídavá zvlněná složka proudu velmi značná, až 100násobek plovoucího stejnosměrného

pbq[®] VRLA akumulátory

nabíjecího proudu, což se projeví značným zahřátím ($I_{rms}2R_i$) akumulátoru. Jelikož se doba životnosti snižuje o 50 % při každém zvýšení pracovní teploty o 10 °C nad projektovanou hodnotu 25 °C, je třeba se vystríhat jakýchkoli dlouhodobějších vystavení akumulátoru takovým teplotám.



Two stage charging – Dvoustavové nabíjení

Over-charge voltage – Přebíjecí napětí

Charge voltage – Nabíjecí napětí

Discharge – vybití

Recommended charge voltage range – Doporučený rozsah nabíjecího napětí

Time – Čas

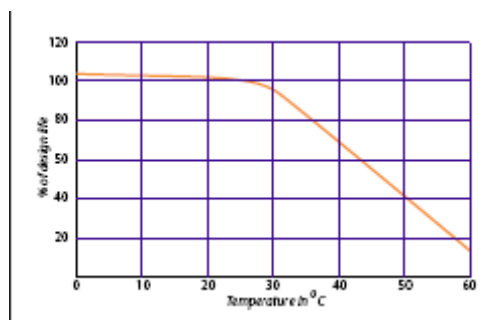
ŽIVOTNOST AKUMULÁTORU

Životnost akumulátoru závisí na řadě klíčových faktorů. Tyto zahrnují:

- pracovní teplota akumulátoru
- metoda použitého nabíjení
- vlastní použití výrobku (například nepřetržitý nebo cyklický režim)

Nepřetržitý (plovoucí) režim

Odhadovaná doba životnosti při nepřetržitém provozu je 5, 10 nebo 15 let v závislosti na konkrétním modelu. Nepřetržitý režim je ovlivněn teplotou a dalšími výše uvedenými faktory. Mimo jiné se na životnosti podepisují počet a hloubka vybití akumulátoru. V podstatě lze říci, že čím více vybití akumulátor dozná a čím hlubší tato vybití jsou, tím kratší životnost akumulátoru bude.



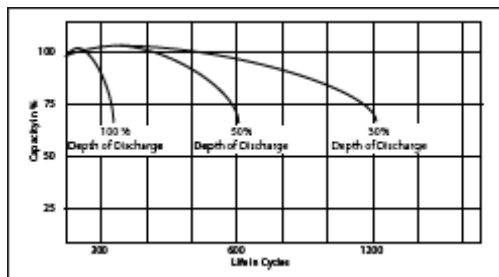
% of design life – % délky života podle návrhu

Temperature in °C – teplota v °C

Režim cyklického zatěžování

Při uvažování výše uvedených faktorů je skutečná životnost akumulátoru v cyklickém režimu použití závislá na hloubce vybití při každém cyklu. Čím větší je hloubka vybití při každém cyklu, tím menšího počtu cyklů bude možné docílit.

pbq[®] VRLA akumulátory



Capacity in % - Kapacita v %

100% Depth of discharge - Hloubka vybití 100 %

50% Depth of discharge - Hloubka vybití 50 %

30% Depth of discharge - Hloubka vybití 30 %

Life in cycles – životnost v cyklech

Prodloužení životnosti akumulátoru

Pokyny pro nabíjení

1. Vždy nabíjejte baterii co nejdříve po použití, ať byla vybita zcela, nebo jen částečně.
2. Pro nepřetržitý režim použití je doporučená konstantní hodnota nabíjecího napětí při 25 °C 2,27 – 2,3 V na článek a 2,42 – 2,48 V na článek pro cyklický režim použití.
3. Maximální iniciační nabíjecí proud by měl být 0,3 CA.
4. Pokud je akumulátor zapojen do série nebo paralelně, je potřeba použít správné rozměry propojovacích kabelů.
5. Nenabíjejte akumulátor v převrácené pozici.
6. Akumulátor vyžaduje pro plné znovunabití energie mezi 110 % až 117 % energie úplného vybití.

Doplňující rady pro nabíjení

1. Nikdy nenechávejte akumulátor v nenabitém stavu.
2. Nikdy neumožněte pokles napětí akumulátoru při uskladnění pod 2,1 V na článek. Pokud klesne hodnota napětí naprázdno pod 2,1 V na článek, jmenovitá kapacita akumulátoru může být dále nedosažitelná a životnost akumulátoru se zkrátí.
3. Maximální plynulý vybíjecí proud je 5 CA. Při potřebě vyšší hodnoty plynulého vybíjecího proudu je nutno konzultovat podmínky s naším technickým personálem.
4. Vyvarujte se přebíjení akumulátoru.
5. Uskladněné akumulátory vyžadují průběžné dobíjení ve výše uvedených intervalech, pokud mají dosáhnout životnosti, pro niž byly konstruovány.

Další doporučení

Zajistěte provozní teplotu pod 40 °C.

Skladování

1. Při uskladnění akumulátoru jej vždy vyjměte ze zařízení a ujistěte, že není připojen ani k nabíjecímu přístroji ani k zátěži. Skladujte akumulátory na suchém vzdušném místě s dostatečně nízkou teplotou.
2. Nabíjejte akumulátor alespoň jednou za 6 měsíců uskladnění.
3. Vlastnosti akumulátory se zhoršují i během uskladnění.

Další preventivní opatření

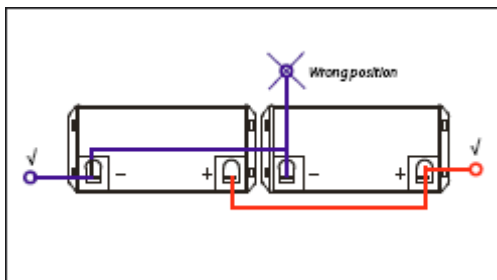
1. Při čištění baterie používejte pouze měkký hadřík. Nepoužívejte organická rozpouštědla, jako je benzín nebo ředidlo, a vystříhejte se také aplikaci oleje. To znamená také ověření, zda použitý hadřík od oleje není znečištěn a ani jinak ušpiněn. Je třeba také zamezit kontaktu s materiály z PVC.
2. V některých případech může dojít k produkci vznětlivého plynu akumulátorem. Nevystavujte jej proto otevřenému ohni ani přílišnému žáru. Vyhněte se zkratování akumulátoru.
3. Nepokoušejte se akumulátor rozebírat. Vyhněte se kontaktu s kapalinou obsahující kyselinu sírovou, která může unikat z fyzicky poškozeného akumulátoru. Pokud dojde ke kontaktu s oblečením nebo kůží, opláchněte postiženou oblast hojně vodou. Pokud dojde ke kontaktu očí s touto látkou, důkladně je vypláchněte velkým množstvím čisté vody a ihned vyhledejte lékařskou pomoc.
4. Při styku s ohněm může akumulátor explodovat. Nikdy baterie nevystavujte působení ohně.
5. Použití kombinace akumulátorů různých kapacit, typů, výrobce nebo s rozdílnou dobou používání (počtu vybití a nabití) může vést k poškození akumulátoru a napájeného zařízení vzhledem k jejich rozdílným charakteristikám. Za všech okolností je třeba se tohoto počínání vystříhat.
6. Přestože jsou naše akumulátory výjimečně spolehlivé, jejich použití v kritických medicínských zařízeních na podporu života se nedoporučuje, pokud není zajištěno záložní napájení nebo rezervní akumulátor.
7. Jakmile se akumulátor blíží ke konci životnosti, dramaticky dochází ke zkracování doby vybití. Nakonec akumulátor přijde o veškerou kapacitu díky vnitřnímu zkratu nebo vyschnutí elektrolytu. S ohledem na výše uvedené možnosti poškození akumulátoru raději dobře zvažte konstrukci použitého nabíjecího přístroje, pokud možno s protizkratovou ochranou.

Propojování akumulátorů

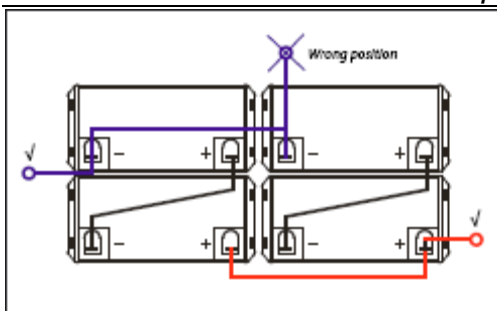
Při zapojování několika baterií akumulátorů do rozsáhlejšího systému používejte pouze akumulátory o stejných kapacitách. Použijte dráty správného průměru a zajistěte upevnění spojů akumulátorů předepsanou silou. Nesnažte se šrouby příliš utahovat, mohlo by dojít k poškození závitů buď u matic, šroubů, nebo i vložek. Kromě toho může nastat poškození epoxidového utěsnění kolem pólů, důsledkem čehož by mohlo dojít ke ztrátě elektrolytu.

Při paralelním nebo sériově paralelním zapojování akumulátorů se ujistěte, že jsou celkové délky kabelů v každé smyčce shodné. Toto opatření je třeba dodržet z toho důvodu, že každý kabel má určitý odpor a tento by se neměl pro jednotlivé smyčky lišit. Používejte ve smyčkách kabely stejných průměrů, nejlépe od stejného výrobce. Zakryjte konektory vazelínou tak, aby byly chráněny proti korozi. Ujistěte se, že se kabely nemohou odírat od stěny skříně, aby časem nedošlo k poškození izolace a nemohl nastat zkrat.

pbq[®] VRLA akumulátory



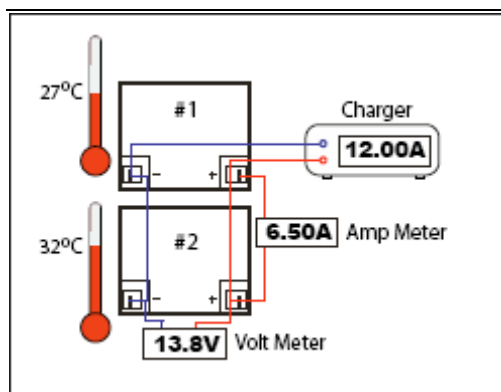
*Wrong position – Nevhodné umístění
Parallel connection – Paralelní zapojení*



*Wrong position – Nevhodné umístění
Series-parallel connection – Sériově-paralelní zapojení*

Používejte pouze akumulátory stejného stáří a se stejnou historií nabíjení, protože rozdíly v datu výroby a v počtu použití mohou mít vliv na jejich vnitřní odpor. Jsou-li dva akumulátory zapojeny paralelně, dostávají stejné napětí při připojení k nabíjecímu zařízení. Pokud ovšem má jeden z akumulátorů nižší vnitřní odpor, dosáhne stavu úplného nabití dříve než ten druhý. Pokračování v nabíjení potom vyústí v přebíjení tohoto akumulátoru, ztrátu elektrolytu a následně i sníženou životnost akumulátoru.

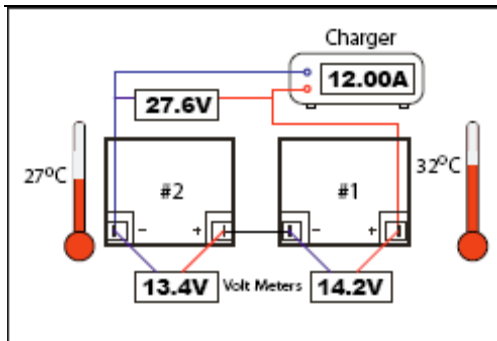
Pokud jsou rozdílné akumulátory zapojeny v sérii, bude oběma procházet stejný nabíjecí proud, nicméně napětí na každém akumulátoru se bude lišit v odpovídajícím poměru k jejich vnitřním odporům. To může v důsledku vést k přepětí na jednom z akumulátorů, předčasnou korozi mřížek, přehřívání a ztrátu elektrolytu.



*Charger – Nabíječ
Amp Meter – Ampérmetr
Volt Meter – Voltmetr*

pbq[®] VRLA akumulátory

Paralelní zapojení akumulátorů s rozdílnými hodnotami R_i má za následek tok nestejných proudů akumulátory



Charger – nabíječ

Volt Metres – Voltmetry

Sériové zapojení akumulátorů s rozdílnými hodnotami R_i má za následek nestejná napětí na akumulátorech

pbq[®] VRLA akumulátory

Prohlášení

Předpisy EEC

V souladu se směrnicemi EG 93/86 ze 4. října 1993 bylo vytvořeno několik předpisů týkajících se likvidace odpadu, recyklace a tříd nebezpečného zboží.

Přeprava

Bezúdržbové, ventilem řízené olověné (VRLA) akumulátory tvoří zvláštní skupinu a NESPADAJÍ do kategorie startovacích baterií, otevřených průmyslových baterií nebo trakčních baterií. Proto mohou být přepravovány bez zvláštního označení a instrukcí. Na druhou stranu musí být tyto akumulátory shromažďovány odděleně pro účely likvidace odpadu.

Označení

Od 31. prosince 1994 musí být všechny ventilem řízené olověné (VRLA) akumulátory označeny symbolem „přeškrtnutého odpadkového koše“ v souladu se směrnicemi EG 93/86/EHS a dále pak zkratkou Pb upozorňující na přítomnost olova.

Přeprava vzduchem

Bezúdržbové, ventilem řízené olověné (VRLA) akumulátory jsou mezinárodní asociací leteckých přepravců (I.A.T.A.) uznávány jako „nerozlitelné“.

Červen 2003

Uživatelům a přepravcům akumulátorů pbq

Předmět: Přepravní požadavky v souladu s nařízením ministerstva dopravy a mezinárodní asociace leteckých přepravců (I.A.T.A.) týkající se nebezpečného zboží ve vztahu k VRLA akumulátorům pbq.

Tímto potvrzujeme, že všechny VRLA akumulátory splňují klasifikaci UN2800 jako „Akumulátory, vlhké, nerozlitelné, elektrické zařízení“

Dále potvrzujeme, že podle Předpisů pro nebezpečné zboží (I.A.T.A.), 41. vydání, UN2800 ustanovení A67 a vyhlášky ministerstva dopravy (D.O.T.) CFR 49, oddíl 173, paragraf 159 d, akumulátory pbq vyhověly příslušným podmínkám a jsou VYJMUTY z pravidel pro nakládání s nebezpečným zbožím a mohou být tedy bez omezení přepravovány jakýmkoli prostředky. Akumulátory musí být chráněny před nebezpečím zkratování a musí být bezpečně baleny, přičemž kontejner musí být označen jako „nerozlitelný“ nebo „nerozlitelný akumulátor“.

Pro porovnání viz:

Předpisy IATA pro nebezpečné zboží, 41. vydání, oddíl 4.4 Zvláštní ustanovení:

Nerozlitelné akumulátory nejsou považovány za nebezpečné při teplotě 55 stupňů C (130 stupňů F), elektrolyt nemůže z prasklé ani protržené skříně vytéct a nevyskytují se zde další volné kapaliny, které by mohly vytéct. V případě, že by k tomu přece jen došlo, jsou svorky akumulátoru chráněny proti zkratu.

pbq[®] VRLA akumulátory

BEZPEČNOSTNÍ DATA O MATERIÁLU

Nebezpečné součástky					
Součástka	%váhy	osha pel (tlv)*	LD50 ústně	LD50 vdechnutí	LD50 kontakt
Olovo, Pb, PbO ₂ , PbSO ₄	65 – 75 %	0,050 mg/m ³	< 500 mg/kg	< 20 mg/m ³	nedostupné
Kyselina sírová	17 – 30 %	1 mg/m ³	2,14 mg/kg	18 mg/m ³	135 mg/kg

* limity podle americké zdravotní normy osha pel
LD 50 – smrtelné dávky s účinností 50%

Fyzikální data					
Součástka	Hustota	Bod tavení	Rozpustnost ve vodě	Zápach	Vzhled
Olovo	11,34 gm/cm ³	328 °C	Žádná	žádný	Stříbrno-šedý kov
PbSO ₄	6,20 gm/cm ³	1167 °C	0,43 mg/l	žádný	Bílý prášek
PbO ₂	9,375 gm/cm ³	290 °C	Žádná	žádný	Hnědý prášek
Kyselina sírová	1,290 gm/cm ³	113 °C	100 %	žádný	Čirá tekutina

Hořlavost			
Součástka	Teplota vznícení	Hranice výbušnosti	Komentář
Olovo	žádná	žádná	Použijte hasicí přístroj typ ABC na hořící akumulátory.
Kyselina sírová	žádná	žádná	Žádná
Vodík	< - 18 °C	4 % - 74,2 %	Akumulátory pbq mohou vypouštět vodík pouze při přehřátí (plovoucí napětí 2,40 V na článek nebo vyšší).

Olovo

Toxický vliv olova je kumulativní a projevuje se pomalu. Zasahuje ledviny, reprodukční orgány a centrální nervovou soustavu. Symptomy otravy olovem jsou anémie, zvracení, bolesti hlavy, bolest břicha (olověná kolika), závratě, ztráta chuti a bolesti svalů a kloubů. Vystavení vlivu olova z akumulátorů mohou nejčastěji nastat během opravy prostřednictvím vdechnutí nebo požití olověného prachu a kouře. Tento list musí být předán každému obchodníkovi s odpady nebo tavicím pracovištěm při odprodeji akumulátorů.

Kyselina sírová

Kyselina sírová je silně korozivní. Kontakt s kyselinou může způsobit závažné popáleniny kůže a očí. Požití kyseliny sírové způsobuje pálení zažívacího a střevního traktu. Kyselina se z akumulátoru **pbq** může uvolnit pouze v případě poškození obalu nebo při nevhodné manipulaci.

První pomoc – kyselina sírová

- **Kožní kontakt:** Opláchnout proudem vody, návštěva lékaře při zasažení rozsáhlejší oblasti nebo při výskytu puchýřů.
- **Oční kontakt:** Okamžitě volat lékaře, vyplachovat proudem vody do příjezdu lékaře.
- **Požítí:** Volat lékaře, nenavozovat zvracení.
- **Nikdy nepodávejte nic osobě v bezvědomí.**

Data reaktivity – kyselina sírová

- **Stabilita:** Stabilní ve všech teplotách.
- **Polymerace:** Nepolymeruje.
- **Nekompatibilita:** Reaktivní kovy, silné zásady, více organické sloučeniny
- **Produkty rozkladu:** Oxid siřičitý, oxid sírový, sulfan (sirovodík), vodík

Situace a podmínky, jimž je třeba se vyhnout

Kouření, jiskry, plameny atd. v blízkosti oblasti nabíjení akumulátorů. Míchání kyseliny s jinými chemikáliemi.

Postup při rozliti nebo průsaku

Pokud se kyselina sírová rozlije z akumulátoru, je třeba místo neutralizovat sodou bikarbonou (prášek na pečení), uhličitánem sodným nebo oxidem vápenatým. Oblast opláchněte a nadále s akumulátorem zacházejte jako s nebezpečným odpadem.

Způsoby nakládání s odpadem

pbq[®] VRLA akumulátory

Vhodné způsoby nakládání s opotřebovanými olověno-kyselými akumulátory jsou tři, a to poslat akumulátor:

1. oprávněnému zpracovateli druhotných surovin k recyklaci
2. renomovanému obchodníku s akumulátory
3. renomovanému zpracovateli odpadu

Pokud uživatel převáží takové akumulátory ke zpracovateli, musí dodržovat místní přepravní předpisy.

Podle příslušných státních předpisů může být nutné tento list s bezpečnostními údaji o materiálu dodat zpracovateli odpadu nebo druhotných surovin.

Ochrana

Kůže – gumové rukavice, zástěra.

Dýchací ústrojí

V případě prasknutí nebo jiného poškození je nutné použít ochranné pomůcky. Během oprav je vhodné použít patřičný respirátor.

Zabezpečení očí

Ochranné brýle, štít.

Zabezpečení po elektrotechnické stránce

Vzhledem k nízkému vnitřnímu odporu akumulátorů **pbq** a vysoké hustotě energie mohou přes svorky akumulátoru protékat při zkratu vysoké proudy. Nepokládejte na akumulátor nářadí nebo kabely. Používejte pouze izolované nářadí. Dodržujte všechny instalační pokyny a nákresy během zapojování nebo při údržbě bateriového systému.