دستورالعمل "نصب"، "شارژ و راه‌اندازی" و "نگهداری" باتری‌های سرب-اسیدی تر با سپریتور PE

2V 600Ah – 2V 3000Ah

مشتری گرامی ابتدا دستورالعمل را مطالعه و سپس اقدام به شارژ و راه اندازی نمایید.

کارشناسان فنی شرکت پلاتین ایران، همواره آماده پاسخگویی به سوالات شما هستند.

پلاتین ایران®

جریان پایدار

پلاتین ایران®

جریان پایدار

فصل اول: باتری‌های VLA نیل ۴

۱-۱ ترکیبات شیمیایی باتری سرب-اسیدی ۵

۱-۲ مشخصات فنی باتری تر نیل ۵

جدول ۱: مشخصات فنی باتری‌های صنعتی سرب اسیدی ۲ ولت تر نیل در دمای ۲۵°C ۶

جدول ۲: پارامترهای الکتریکی مناسب برای بهره‌برداری از باتری‌های نیل ۶

فصل دوم: نصب و راه‌اندازی باتری‌های تر ظرفیت بالای نیل ۷

۲-۱ نصب جایگاه ۸

۲-۲ جایگذاری باتری‌ها ۸

۲-۳ جوشکاری یا بستن اتصالات ۸

۲-۳-۱ بستن اتصالات به روش پیچ و مهره ۸

۲-۳-۲ جوشکاری اتصالات ۸

۲-۴ اسیدریزی ۹

۲-۵ آماده‌سازی یکسوکننده‌ها جهت شارژ ۹

فصل سوم: نحوه بهره‌برداری و نگهداری از باتری تر نیل ۱۱

۳-۱ ظرفیت باتری و عوامل مؤثر بر آن ۱۲

شکل ۱: نحوه تغییر ظرفیت باتری نیل با تغییر سرعت دشارژ ۱۲

شکل ۲: رابطه بین درصد ظرفیت، DOD و عمر سیکلی باتری نیل ۱۲

شکل ۳: تغییرات ولتاژ باتری نیل در DODهای مختلف ۱۳

شکل ۴: منحنی ظرفیت نامی باتری بر حسب درجه حرارت محیط ۱۳

۳-۲ ولتاژ شارژ نگهداری (Float) ۱۳

جدول ۳: تغییرات ولتاژ شارژ نگهداری با دمای محیط ۱۴

۳-۳ شارژ برابرکننده (Equalize) ۱۴

۳-۳-۱ شرایط اعمال شارژ برابرکننده ۱۴

جدول ۴: تغییرات ولتاژ شارژ برابرکننده (اکوالایز) با دمای محیط ۱۴

۳-۳-۲ روش اعمال شارژ برابرکننده ۱۴

۳-۴ تست ظرفیت باتری‌های نیل ۱۵

جدول ۵: مشخصات دشارژ باتری‌ها با جریان ثابت در دمای ۲۵°C (ولتاژ نهایی: 1.80 V/Cell) ۱۵

فصل چهارم: سرویس دوره‌ای باتری‌های تر نیل ۱۶

فصل پنجم: عوامل موثر در کاهش طول عمر مفید باتری ۱۸

۵-۱ عمق تخلیه ۱۹

شکل ۵: تعداد سیکل‌های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های تر نیل ۱۹

جدول ۶: تعداد سیکل‌های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های تر نیل ۱۹
۵-۲ پایین آمدن سطح آب باتری از حد مجاز ۱۹
۵-۳ دمای محیط ۱۹
شکل ۶: رابطه بین طول عمر باتری تر و دمای محیط ۲۰
۵-۴ شارژ نامناسب ۲۰
۵-۵ دشارژ بیش از حد ۲۰
۵-۶ ضربه و ارتعاشات مکانیکی ۲۰
فصل ششم: شرایط نگهداری باتری‌های تر در انبار ۲۱
شکل ۷: میزان کاهش ظرفیت باتری‌ها نسبت به زمان نگهداری و دمای انبار ۲۲

فصل اول: باتری‌های VLA نیل

۱-۱ ترکیبات شیمیایی باتری سرب-اسیدی

واکنش‌های شیمیایی که در باتری‌های سرب اسیدی صورت می‌گیرد بصورت زیر است:

$$\text{Positive electrode: } PbO_2 + H_2SO_4 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

$$\text{Negative electrode: } Pb + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + 2H^+ + 2e^-$$

دشارژ

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb \rightleftharpoons PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$$

شارژ

علاوه بر واکنش‌های فوق، واکنش تجزیه آب نیز صورت می‌گیرد که باعث کاهش تدریجی میزان آب موجود در الکترولیت باتری می‌شود؛ لذا هر چند وقت یکبار لازم است به باتری آب مقطر اضافه شود.

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$

تذکر: برای تنظیم حجم الکترولیت باتری، **فقط** به آن آب مقطر (نه آب اسید) اضافه نمایید.

۱-۲ مشخصات فنی باتری تر نیل

مشخصات فنی باتری‌های تر ظرفیت بالای نیل به شرح ذیل می‌باشند:

- باتری‌های سرب اسیدی با ظرفیت ۶۰۰ آمپرساعت تا ۳۰۰۰ آمپرساعت، دارای سپریتور PE و جداکننده توری مخصوص خود هستند.
- عمر مفید باتری نیل در شرایط شارژ نگهداری (Float) و مناسب در حدود ۱۰ سال و تعداد سیکل‌های دشارژ آن حدوداً ۵۰۰ سیکل تخلیه تا میزان ۸۰ درصد است.
- دمای مناسب برای بهره‌برداری از باتری نیل، ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. البته باتری نیل قابلیت کارکرد در دمای ۱۵- تا ۴۵+ درجه سانتی‌گراد را نیز دارد.
- ولتاژ شارژ نگهداری 2.20 V/Cell و غلظت الکترولیت $1.245 \pm 0.005\ g/cm^3$ در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد است.
- اتصالات این دسته از باتری‌های نیل به ۲ صورت است:

۱. اتصالات مسی با روکش سربی که به صورت پیچ و مهره ای استفاده می‌شوند.

۲. اتصالات سربی، که با روش جوشکاری، باتری‌ها را به هم متصل می‌کنند. این اتصالات از لحاظ الکتریکی و ایمنی در برابر اتصال کوتاه بسیار مقاوم هستند.

نکته: توصیه می‌شود در باتری‌های ظرفیت بالای نیل از اتصالات سربی (روش جوشکاری) استفاده نمایید.

- باتری نیل در جایگاه[1]های فلزی که دارای رنگ مقاوم در برابر بخارات اسید هستند، نگهداری می‌شود. این جایگاه‌ها در برابر تکان‌های شدید ناشی از زلزله مقاوم بوده و قابلیت رول بولت شدن به زمین را نیز دارند.
- **روش ارسال باتری‌ها برای مشتریان:** باتری‌های ۲ ولتی با آمپرساعت های مختلف (600Ah – 3000Ah) بنا به درخواست مشتری به دو روش زیر ارسال می‌گردد:

الف) شارژ تر[2]: باتری‌ها پس از تولید در کارخانه، شارژ اولیه و تست ظرفیت ۱۰ ساعته می‌شوند و پس از شارژ تکمیلی، الکترولیت آن‌ها نیز از نظر چگالی و حجم کنترل می‌گردد.

جهت حفظ ایمنی و جلوگیری از بیرون ریختن الکترولیت در حمل و نقل باتری‌ها، مقداری از الکترولیت داخل سلول‌ها (مقدار الکترولیت بالای سپریتور) خارج شده و در داخل گالن‌های ۲۰ لیتری، بر روی پالت بسته‌بندی می‌شود. باتری‌های

1 Rack

2 Filled and charged

آماده نیز شستشو، خشک و بسته‌بندی شده و به همراه اتصالات مربوطه و جایگاه آن (در صورت درخواست مشتری) به همراه دستورالعمل نصب و راه اندازی و نگهداری جهت بهره‌برداری بهینه برای مشتری ارسال می‌گردد.

ب) شارژ خشک[1]: اکثر باتری‌های سنگین (ظرفیت بالا) به این صورت برای مشتریان ارسال می‌شود. در این روش، باتری‌ها پس از تولید و انجام تست‌های مربوطه به صورت خشک بسته‌بندی می‌شوند. الکترولیت مورد نیاز باتری در گالن‌های ۲۰ لیتری ریخته شده و به همراه سایر متعلقات باتری و جایگاه آن (در صورت درخواست مشتری) بسته بندی و ارسال می‌گردد. اطلاعات تکمیلی در خصوص این روش شارژ در قسمت (۲-۴ و ۲-۵) ارائه گردیده است.

مشخصات فنی باتری‌های صنعتی سرب اسیدی ۲ ولت تر نیل در جدول شماره ۱ درج شده است:

جدول ۱: مشخصات فنی باتری‌های صنعتی سرب اسیدی ۲ ولت تر نیل در دمای ۲۵°C

Type	Nominal Voltage (V)	Nominal Capacity (Ah) at 25°C	Charge Current (A) at 25°C		Weight ± 2% (kg)		Dimension (mm)		
			Normal	Max	Without electrolyte	With electrolyte	Length	Width	Total Height
PT2FL600	2	600	60	90	30.8	46	206	145	673
PT2FL800	2	800	80	120	46	64.1	210	191	677
PT2FL1000	2	1000	100	150	55.6	75.4	210	233	677
PT2FL1200	2	1200	120	180	63.5	95.5	210	275	647
PT2FL1500	2	1500	150	225	83.9	117.9	210	275	835
PT2FL2000	2	2000	200	300	116.8	158.5	214	400	803
PT2FL2500	2	2500	250	375	141	213.5	210	575	815
PT2FL3000	2	3000	300	450	170.9	238.7	210	575	815

- **پارامترهای الکتریکی برای تنظیمات شارژر:** همانطور که اشاره شد، دمای بهینه برای بهره‌برداری از باتری نیل، ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراداست. درصورتی‌که دما تغییر کند، باید مطابق با جدول شماره ۲، مقدار پارامترهای الکتریکی متناسب با دما محاسبه شود.

جدول ۲: پارامترهای الکتریکی مناسب برای بهره‌برداری از باتری‌های نیل

پارامتر	معیار توصیه شده
ولتاژ شارژ نگهداری[2] در دمای ۲۵°C	2.20 V/Cell
ولتاژ شارژ برابر کننده[3] در دمای ۲۵°C	2.35 V/Cell
تصحیح ولتاژ* شارژ نگهداری به ازای هر درجه افزایش یا کاهش دما	±3 mV/Cell/°C
تصحیح ولتاژ* شارژ برابرکننده به ازای هر درجه افزایش یا کاهش دما	±5 mV/Cell/°C
آلارم High Voltage	2.45 V/Cell
آلارم Low Voltage	1.85 V/Cell
آلارم بالا بودن درجه حرارت محیط	35°C
شرایط سوئیچ کردن یکسو کننده از شارژ برابر کننده به شارژ نگهداری	جریان شارژ ≤0.01C_{10}
حدود جریان شارژ در حالت شارژ نگهداری	جریان شارژ ≤0.001C_{10} (A)
جریان مطلوب شارژ و دشارژ باتری‌ها	0.1C_{10} (A)

* تصحیح ولتاژ شارژ به این صورت است که بایستی به ازای افزایش دما بیشتر از ۲۵°C، ولتاژ شارژ کاهش و به ازای کاهش دما، ولتاژ شارژ افزایش پیدا کند.

هشدار: لازم به ذکر است در دمای بالاتر از ۲۵°C، باید سطح ولتاژ شارژر کاهش یابد یا در صورت امکان، دمای محیط بهره‌برداری باتری کاهش پیدا کند؛ در غیر این صورت عمر باتری‌ها به شدت کاهش می‌یابد.

1 Unfilled and charged (Dry, pre-charged)
2 Float voltage
3 Equalize voltage

فصل دوم: نصب و راه‌اندازی باتری‌های تر ظرفیت بالای نیل

الف) باتری‌هایی که به صورت شارژ خشک به مشتری ارسال می‌شود:

در این روش باتری‌ها پس از تولید و انجام تست‌های مربوطه به صورت خشک بسته‌بندی می‌شوند. الکترولیت مورد نیاز باتری با چگالی 0.005 ± 1.235 گرم بر میلی‌لیتر در گالن‌های ۲۰ لیتری ریخته شده و بر روی پالت (هر پالت شامل ۷ گالن الکترولیت و ۱ گالن آب مقطر) بسته‌بندی می‌شوند. جایگاه باتری (در صورت درخواست مشتری) و سایر متعلقات آن در کارتن یا جعبه به صورت جداگانه بسته‌بندی و ارسال می‌گردد.

۲-۱ نصب جایگاه

جایگاه را با دقت در سطحی کاملاً تراز نصب نمایید. توصیه می‌شود که جایگاه طوری به کف اتاق باتری رول بولت شود که کاملاً محکم و تراز باشد.

۲-۲ جایگذاری باتری‌ها

پس از نصب جایگاه، باتری‌ها را یکی یکی جایگذاری نموده، به طوریکه قطب مثبت باتری اول در کنار قطب منفی باتری دوم قرارگیرد و هر کدام از سلول‌ها با سلول همجوار حداقل ۵ میلی‌متر برای عبور جریان هوا فاصله داشته باشد و به طور یکنواخت در جایگاه قرار گیرد.

تذکر: قبل از جوشکاری یا بستن اتصالات، با استفاده از ولت متر، ولتاژ باتری‌ها را اندازه‌گیری کنید تا اطمینان حاصل شود که سری بودن باتری‌ها درست انجام شده است.

حال به شرح زیر اقدام به بستن اتصالات و یا قرار دادن اتصالات سربی بر روی باتری‌ها می‌کنیم:

۲-۳ جوشکاری یا بستن اتصالات

۲-۳-۱ بستن اتصالات به روش پیچ و مهره

پس از اطمینان از جایگذاری مناسب باتری‌ها، اقدام به بستن اتصالات ارسالی از کارخانه می نماییم. هنگام بستن اتصالات باید مطمئن شویم قطب‌ها را به صورت سری به هم متصل کردیم یعنی قطب مثبت باتری اول به قطب منفی باتری دوم و ... (از اتصال قطب‌های هم نام - قطب مثبت باتری اول به قطب مثبت باتری دوم - اجتناب نمایید). سپس پیچ‌ها را سفت نموده و در صورت امکان با گشتاور مناسب برای باتری‌های با ظرفیت بالاتر از ۶۰۰ آمپر ساعت (15Nm) پیچ‌ها را ببندید.

تذکر: روش پیچ و مهره ای برای بستن اتصالات باتری‌های با ظرفیت بالا توصیه نمی‌شود.

۲-۳-۲ جوشکاری اتصالات

بهتر است در باتری‌های ظرفیت بالا، به دلیل جریان‌های بالای شارژ و دشارژ، اتصالات به صورت جوشی باشد تا استحکام کافی داشته باشد. این کار باید به روش صحیح توسط یک نفر جوشکار مجرب انجام گیرد و در این رابطه یادآوری چند نکته حائز اهمیت است:

الف) از روش جوشکاری سرد[1] استفاده نکنید. چرا که در این حالت، قطعه جوشکاری‌شده هنگام عبور جریان‌های شارژ و دشارژ از خود مقاومت نشان می‌دهد و به تدریج داغ شده و موجب اتلاف انرژی می‌گردد. همچنین اتصال سری باتری‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد.

ب) هنگام جوشکاری اتصالات، باید توجه داشت که هنگام ذوب شدن سرب، شعله‌ی بیش از حد، به قطب باتری‌ها آسیب نرساند. همچنین سعی شود که جوشکاری اتصالات بطور یکنواخت و یکدست انجام گیرد.

ج) در پایان جوشکاری باید با یک برس مسی، محل اتصال را براق و یکنواخت کرد و همزمان مراقب بودکه تکه‌های سرب به داخل سلول‌های باتری وارد نشود که بعداً موجب اتصال کوتاه در داخل سلول نگردد.

1 Cold welding

د) با توجه به اهمیت موضوع نصب و راه اندازی و جوشکاری صحیح، توصیه می‌شود که در صورت امکان از کارشناسان این شرکت در امر نصب و جوشکاری کمک بگیرید. این شرکت همواره آماده ارائه خدمات به مشتریان محترم است.

۲-۴ اسیدریزی

الف) حجم آب- اسید موجود را با ظرفیت حجمی باتری‌ها بطور تقریبی مقایسه نموده و مطمئن شوید که مقدار آن برای کلیه سلول‌ها کافی خواهد بود.

ب) قبل از اسیدریزی،گالن‌های آب- اسید را خوب بهم بزنید تا غلظت آب- اسید موجود کاملاً یکنواخت گردد.

ج) با چگالی‌سنج موجود در جعبه متعلقات چگالی یا غلظت آب- اسید داخل گالن‌ها را پس از هم زدن اندازه‌گیری نمائید چگالی آن‌ها باید در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، 0.005 ± 1.235 کیلوگرم بر لیتر باشد.

د) با استفاده از تجهیزاتی که در داخل جعبه متعلقات موجود است مثل دستکش و پارچ و قیف و... اقدام به ریختن آب-اسید داخل سلول‌ها نمائید.

در مرحله اول آب - اسید را تا نشانگر حداقل (min) همه باتری‌ها پر کنید و سپس حداقل ۲ ساعت صبر کنید تا با خارج شدن حباب‌های هوای داخل سلول‌ها همه پلیت‌ها خیس شوند و آب - اسید ریخته شده را جذب نمایند؛ سپس آب- اسید تمام باتری‌ها را بطور یکسان، بین حداکثر و حداقل تنظیم نمایید.

ه) به مدت حداقل ۸ ساعت (با توجه به دمای محیط) به سلول‌ها فرصت دهید که دمای آب - اسید داخل آن‌ها افت نماید و با دمای محیط هم دما شود و در صورت امکان از وسایل خنک کننده جهت خنک کردن سلول‌ها استفاده نمائید.

۲-۵ آماده سازی یکسوکننده ها جهت شارژ

کلید مربوط به مدار شارژ باتری‌ها را در داخل یکسوکننده قطع نموده و سپس یکسوکننده را به شرح زیر روشن و تنظیم نمایید.

ولتاژ شارژ اولیه باید بین 2.40 V/Cell - 2.50 V/Cell در نظر گرفته شود. اگر جریان شارژ برابر $0.1C_{10}$ A تنظیم شود، مدت زمان لازم برای شارژ، حداقل ۳۰-۴۸ ساعت خواهد بود. دقت شود که در حین شارژ باتری‌ها داغ نشوند یعنی دمای آن‌ها به بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد نرسد. در صورتی که دما بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد رسید، بایستی جریان شارژ متوقف و به باتری‌ها فرصت داد تا خنک شوند و سپس فرآیند شارژ را ادامه داد. ضمناً جزئیات پروسه شارژ اولیه در زیر توضیح داده شده است.

توجه: در صورت داشتن زمان کافی بهتر است باتری‌ها با جریان $0.05\ C_{10}A$ و به صورت ولتاژ باز به مدت ۲۴ ساعت شارژ شوند، سپس به مدت ۵ ساعت با جریان $0.05\ C_{10}A$ دشارژ شوند و مجدداً به مدت ۲۴ الی ۳۰ ساعت با ولتاژ 2.50 V/Cell و جریان $0.05\ C_{10}A$ شارژ شوند. در این مرحله نیز اگر دما به ۴۰ درجه سانتی گراد رسید، باید فرآیند شارژ را قطع کرد. تا زمانی که غلظت الکترولیت داخل باتری‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به حدود $1.245 \pm 0.005\ g/cm^3$ نرسیده است، همچنان شارژ را ادامه دهید.

تذکر: ولتاژ فوق در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تعریف شده است، در صورتی که دمای محیط بیشتر و یا کمتر باشد، باید با توجه به جدول شماره۲ تغییرات ولتاژ متناسب با دما انجام شود.

پس از اتمام فرآیند فوق، ولتاژ یکسوکننده را برابر با 2.35 V/Cell و جریان را نیز برابر با $0.1\ C_{10}A$ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم کرده و به مدت ۲ ساعت باتری‌ها را شارژ نمایید.

در ۳ ساعت پایانی فرآیند شارژ، بایستی وضعیت باتری‌ها به شرح زیر دقیقاً کنترل شود:

۱. جریان باتری‌ها باید کاملاً افت نموده و در ۳ ساعت متوالی پایانی جریان شارژ تقریباً نباید تغییر کند.
۲. ولتاژ سلول‌ها را اندازه گیری کنید. ولتاژ سلول‌ها بایستی بین 2.30 الی 2.40 ولت باشد و تغییر چندانی نداشته باشد.
۳. باید غلظت الکترولیت داخل باتری‌ها حدود $1.245 \pm 0.005\ g/cm^3$ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثابت بماند.

در این حالت باتری‌ها کاملاً شارژ شده‌اند. پس از اتمام شارژ اولیه اقدام به تنظیم یکسوکننده نمایید. ولتاژ شارژ اکوالایز برابر 2.35 V/Cell و ولتاژ شارژ نگهداری برابر 2.20 V/Cell در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باید تنظیم شوند. لازم به ذکر است که پس از شارژ کامل باتری‌ها، بایستی شارژر در حالت شارژ نگهداری قرار داشته باشد.

تذکر: درصورتی که دمای محیط بیشتر و یا کمتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد، بایستی ولتاژهای شارژ با توجه به جدول شماره ۲ تنظیم گردد.

در صورتیکه نیاز به تست ظرفیت باشد، پس از شارژ کامل به مدت ۲ ساعت به باتری‌ها استراحت داده و سپس به مدت ۱۰ ساعت با جریان 0.1 $C_{10}A$ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باتری‌ها را تست نمایید. توجه کنید در ۲ ساعت پایانی مرتباً ولتاژ سلولی کنترل شود تا ولتاژ سلول‌ها به کمتر از 1.80 V/Cell نرسد. پس از پایان تست مجدداً به مدت حداقل ۲۴ ساعت باتری‌ها را با جریان 0.1 $C_{10}A$ و با ولتاژ اکوالایز کاملاً شارژ نموده و سپس وارد مدار مصرف نمایید.

تذکر: توصیه شرکت پلاتین این است که باتری‌های 2V با ظرفیت 1000Ah به بالا بهتر است به صورت جوشکاری در مدار قرار بگیرد.

ب) باتری‌هایی که به صورت شارژ شده برای مشتری ارسال می‌شود:

نصب جایگاه و سری نمودن باتری‌ها عیناً مطابق بند (۲-۱و۲-۲) بوده و چون این نوع باتری‌ها در کارخانه شارژ شده است، باید در هنگام چیدمان باتری‌ها دقت لازم انجام شود که اشیاء هادی روی باتری‌ها قرار نگیرند زیرا امکان دارد منجر به اتصال کوتاه شود. طریقه جوشکاری آن‌ها عیناً مطابق بند (۲-۳) بوده و همانطور که قبلاً گفته شد، مقداری از الکترولیت این نوع باتری‌ها، پس از شارژ کامل کشیده شده و در داخل گالن‌های ۲۰ لیتری به صورت جداگانه ارسال می‌شود که پس از نصب و جوشکاری و یا نصب اتصالات بصورت پیچ و مهره، الکترولیت توسط نصاب و به وسیله تجهیزات ارسالی به داخل سلول‌ها ریخته می‌شود. مقدار الکترولیت باید بین نشانگر حداکثر و حداقل که روی جلدها مشخص شده است، باشد. سپس تنظیمات یکسوکننده مطابق بند (۲-۵)، ولتاژ اکوالایز برابر 2.35 V/Cell و ولتاژ نگهداری برابر 2.20 V/Cell و جریان شارژ باتری‌ها برابر با 0.1 $C_{10}A$ اعمال می‌شود. یکسوکننده را روشن و کلید داخل را وصل و بلافاصله اقدام به شارژ باتری‌ها به مدت حداقل ۲۴ ساعت در حالت اکوالایز نمایید و پس از کنترل‌های لازم باتری را وارد مدار نمایید.

تذکر مهم: در صورتی که به درخواست مشتری باتری‌های شارژ شده در کارخانه، با روش جوشکاری نصب و راه‌اندازی شوند، باید نکات زیر را رعایت کرد:

۱. قطب باتری‌ها قبل از جوشکاری کاملاً تمیز و حتی‌المقدور با استفاده از پارچه نرم آغشته به محلول جوش شیرین شسته شود و با برس مسی تمیز گردد.
۲. اتصالات با دقت کافی بین سلول‌ها و بر روی قطب‌ها قرار گیرند. همچنین در حین جوشکاری نیز دقت نمایید هیچ وسیله هادی روی باتری‌ها قرار داده نشود.
۳. در حین جوشکاری با استفاده از حوله خیس، روی دریچه[1] باتری‌ها پوشانده شود (برای خروج گازهای احتمالی تولید شده در داخل باتری و جلوگیری از ریختن تکه‌های سرب داخل باتری) و از داغ شدن بیش از حد محل جوشکاری و اتصالات و آسیب رساندن به درب جلوگیری شود.
۴. عمل جوشکاری توسط جوشکار مجرب انجام شود.

1 vent

فصل سوم: نحوه بهره‌برداری و نگهداری از باتری ترنیل

به منظور بهره‌برداری صحیح از باتری‌های نیل، اطلاع کافی از پارامترهای زیر ضروری است:

۳-۱ ظرفیت باتری و عوامل مؤثر بر آن

ظرفیت باتری تحت شرایط معینی گزارش می‌شود که در جدول ۱ با حرف C نشان داده شده است. واحد ظرفیت باتری آمپر ساعت (Ah) است.

به طور کلی عوامل موثر بر مقدار ظرفیت واقعی باتری عبارتند از:

الف) سرعت دشارژ Rate of Discharge

ب)عمق تخلیه الکتریکی DOD = Depth of Discharge

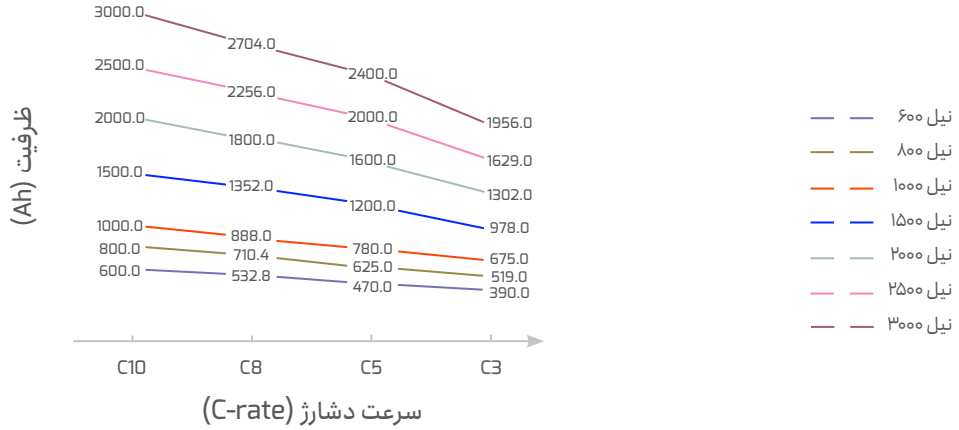
ج) ولتاژ باتری در پایان دشارژ Final-Voltage

د) دمای محیط Ambient Temperature

الف) سرعت دشارژ

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، با افزایش سرعت دشارژ، ظرفیت باتری کاهش می‌یابد.

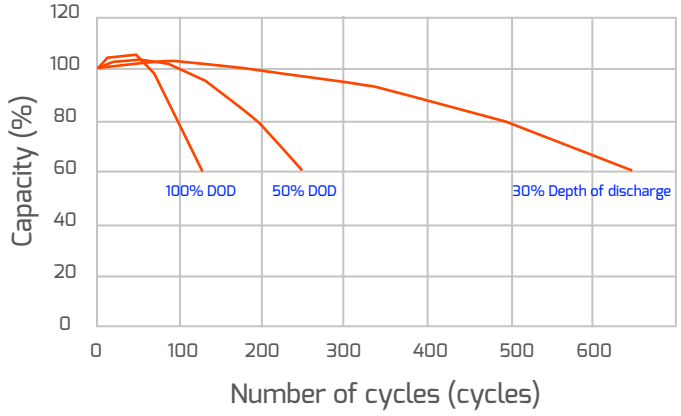
در بخش (۳-۴) جدول شماره ۵ نیز میزان جریان باتری‌ها را در مدت زمان‌های مختلف دشارژ نشان می‌دهد.



شکل ۱: نحوه تغییر ظرفیت باتری نیل با تغییر سرعت دشارژ

ب) عمق تخلیه الکتریکی

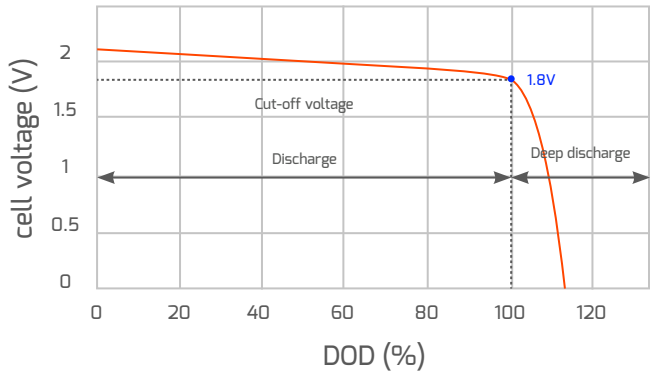
عمق دشارژ (DOD) نشان‌دهنده میزان تخلیه باتری نسبت به ظرفیت نامی می‌باشد. به عنوان مثال اگر ۶۵% ظرفیت نامی یک باتری مصرف شده باشد، DOD = 65% خواهد بود. شکل شماره ۲، تعداد سیکل‌های دشارژ را بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های تر نیل نشان می‌دهد.



شکل ۲: رابطه بین درصد ظرفیت، DOD و عمر سیکلی باتری نیل

ج) ولتاژ باتری در پایان دشارژ

کارخانه پلاتین ایران (باتری نیل) توصیه می‌کند برای حفاظت از باتری‌ها و بهره‌برداری طولانی‌تر از آن‌ها بهتر است هنگام دشارژ، ولتاژ آن‌ها را بسته به شرایط سایت، حداقل هر یک ساعت یکبار کنترل کنیم و زمانی که ولتاژ به 1.8 V/Cell (مطابق با شکل ۳) رسید، جریان دشارژ را متوقف کنیم. چراکه کاهش ولتاژ بیش از 1.8 V/Cell در هنگام دشارژ، باعث دشارژ عمیق شده و آسیب جدی به باتری وارد می‌کند.

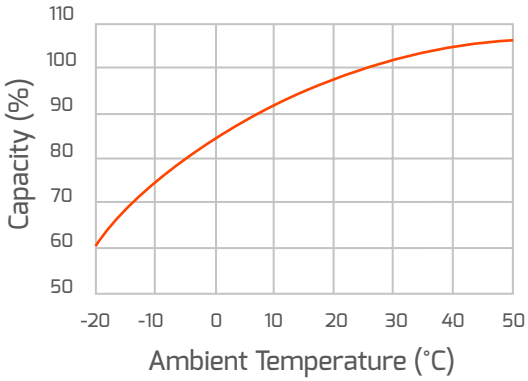


شکل ۳:تغییرات ولتاژ باتری نیل در DODهای مختلف

د) تأثیر دمای محیط بر ظرفیت باتری

ظرفیت واقعی باتری نیل با کاهش دمای محیط کمتر و با افزایش دمای محیط به صورت کاذب بیشتر می‌شود. در صورتی که درجه حرارت محیط خیلی پایین و یا خیلی بالا باشد، به باتری صدمه وارد می‌شود. بنابراین بهتر است باتری در دمای ۲۰°C تا ۲۵°C مورد استفاده قرار گیرد.

تأثیر دمای محیط بر ظرفیت باتری در شکل ۴ نشان داده شده است:



شکل ۴: منحنی ظرفیت نامی باتری بر حسب درجه حرارت محیط

۲-۳ ولتاژ شارژ نگهداری (Float)

ولتاژ شارژ نگهداری، ولتاژی است که پس از شارژ کامل باتری به آن اعمال می‌شود. این ولتاژ صرف غلبه بر دشارژ خودبه‌خودی[1] باتری می‌گردد. ولتاژ شارژ نگهداری یکی از پارامترهای مهم و تأثیرگذار در نگهداری و بهره‌برداری از باتری‌های سرب-اسیدی به شمار می‌رود. در صورتی که به ناچار باتری نیل در درجه حرارت محیط خارج از محدوده ۲۰°C تا ۲۵°C مورد استفاده قرار گیرد، بایستی ولتاژ شارژ نگهداری باتری را نسبت به درجه حرارت محیط بهره‌برداری طبق جدول شماره ۳ در صفحه بعد تنظیم کرد.

1 Self - Discharge

جدول ۳: تغییرات ولتاژ شارژ نگهداری با دمای محیط

ولتاژ شارژ نگهداری (V/Cell)	دمای محیط (°C)
2.26	1 - 5
2.24	6 - 10
2.23	11 - 15
2.21	16 - 20
2.20	**21 - 25**
2.18	26 - 30
2.17	31 - 35
2.15	36 - 40

۳-۳ شارژ برابرکننده (Equalize)

۳-۳-۱ شرایط اعمال شارژ برابرکننده

باتری‌های نیل تحت شرایط زیر نیاز به شارژ برابرکننده با ولتاژ 2.35 V/Cell دارند:

۱. بلافاصله بعد از نصب، بایستی باتری‌ها شارژ اکوالایز شوند.

۲. در صورتی که در شرایط شارژ نرمال نگهداری، ولتاژ حداقل دو سلول باتری کمتر از 2.18 V/Cell (در دمای ۲۵°C) باشد.

۳. در صورتی که باتری‌ها بیش از سه ماه در انبار در دمای ۲۵°C و یا بالاتر نگهداری شده باشند.

۴. در صورتی که باتری‌ها برای مدت ۳ ماه فقط تحت شارژ نگهداری باشند و در طول این مدت شارژ مجدد نشده باشند، باید به مدت ۲۴ ساعت تحت شارژ برابرکننده قرار گیرند.

توجه: در دمای ۲۵°C ولتاژ شارژ برابرکننده 2.35 V/Cell و مدت زمان شارژ حدود ۲۴-۱۰ ساعت است. در صورتی که دمای محیط کمتر از ۲۵°C باشد، ولتاژ شارژ بیشتر و درصورتی که دمای محیط بیشتر از ۲۵°C باشد، ولتاژ شارژ کمتری مورد نیاز است. اصولاً شارژ برابرکننده به منظور مساوی کردن ولتاژ سلول‌های مختلف یک مجموعه باتری و همچنین همگن سازی الکترولیت در مواقعی که آب مقطر اضافه می‌شود، اعمال می‌گردد.

جدول ۴: تغییرات ولتاژ شارژ برابرکننده (اکوالایز) با دمای محیط

ولتاژ شارژ اکوالایز (V/Cell)	دمای محیط (°C)
2.45	1 - 5
2.43	6 - 10
2.40	11 - 15
2.38	16 - 20
2.35	**21 - 25**
2.33	26 - 30
2.30	31 - 35
2.28	36 - 40

۳-۳-۲ روش اعمال شارژ برابرکننده

شارژ برابرکننده باتری‌های سرب – اسیدی نوع تر به صورت زیر انجام می‌شود:

در دمای ۲۵°C، روی دستگاه یکسوکننده (شارژر)، ولتاژ شارژ اکوالایز را 2.35 V/Cell تنظیم و به مدت ۲۴ ساعت با جریان محدود 0.1 $C_{10}A$ (با توجه به ظرفیت باتری‌ها)، باتری‌ها را شارژ نمایید. پس از آن باید یکسوکننده در حالت Float قرار داده شود و پس از حدود دو ساعت ولتاژ باتری‌ها اندازه‌گیری و ثبت شود.

توجه: در صورتی که دمای محیط بیشتر و یا کمتر از ۲۵°C باشد، مطابق جدول شماره ۲، باید ولتاژ مربوطه را محاسبه و بر روی یکسوکننده تنظیم نمائید.

همچنین برای اطمینان از شارژ کامل باتری‌ها، موارد زیر انجام و ثبت شوند:

الف) جریان تنظیم شده بر روی یکسو کننده‌ها توسط اپراتور در پایان شارژ به میزان حدوداً نزدیک $0.01\ C_{10}A$ کاهش یافته و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد حدوداً ثابت می‌ماند.

ب) میزان غلظت الکترولیت داخل باتری‌ها با غلظت سنج اندازه‌گیری شده و به شرح زیر باشد:

غلظت باتری‌های صنعتی ساکن نیل در دمای ۲۵°C، $1.245 \pm 0.005\ g/cm^3$ است و در طول سه ساعت متوالی نباید غلظت الکترولیت تغییر محسوسی داشته باشد.

یادآوری: در صورتی که دمای محیط بیشتر از ۲۵°C باشد، به ازای هر درجه افزایش دما، چگالی الکترولیت $0.0007g/cm^3$ کاهش می‌یابد.

*** **شارژ مجدد:** شارژ مجدد زمانی انجام می‌شود که باتری دشارژ شده و لازم است به مدت ۲۴ ساعت شارژ شود تا به حالت شارژ کامل برسد.

۳-۴ تست ظرفیت باتری‌های نیل

همانطورکه در بخش (۳-۳-۱) اشاره شد، در صورتی که باتری‌ها به مدت بیش از ۳ ماه فقط تحت شارژ نگهداری باشند و در طول این مدت شارژ مجدد نشده باشند، هر ۳ ماه یکبار لازم است که شارژرها در حالت شارژ اکوالایز قرار گرفته و باتری‌ها به مدت ۲۴ ساعت با ولتاژ 2.35 V/Cell شارژ و در پایان مجدداً به وضعیت Float سوئیچ نمایند. در چنین وضعیتی به منظور آگاهی از شرایط باردهی باتری‌ها فقط کافیست سالی یکبار از باتری‌ها تست ظرفیت به عمل آید و نتایج به دست آمده را در تست شیت مربوطه (انتهای دستورالعمل) ثبت کرد.

هنگام تست ظرفیت باتری‌ها، کافیست باتری‌ها را حداکثر ۳۰ الی ۴۰ درصد ظرفیت نامی تخلیه نموده و بلافاصله نسبت به شارژ مجدد آن‌ها اقدام شود (مطابق با بخش ۳-۳-۲). هنگام تست ظرفیت لازم است هر ۱ ساعت یکبار نسبت به ثبت ولتاژ و جریان و درجه حرارت الکترولیت داخل باتری اقدام و موارد را ثبت کرد.

در صورتی که تست با موفقیت انجام شد و ولتاژ نهایی طبق شکل ۳ از میزان استاندارد پایین‌تر نیامد، تست انجام شده کافی خواهد بود و در صورتی که ولتاژ نهایی پایین‌تر از مشخصات فنی بود، لازم است سیکل شارژ و دشارژ را یکبار دیگر تکرار کرده و در صورت لزوم ولتاژ شارژ را تا حد 2.40 V/Cell بصورت موقت بالا برده و پس از شارژ کامل باتری‌ها، ولتاژ شارژ را مجدداً به حالت استاندارد 2.35 V/Cell برگردانیم.

تذکر: توصیه می‌شود زمانیکه باتری‌ها در شرایط Float قرار دارند، بیش از سالی یکبار تست ظرفیت انجام نگیرد. تست ظرفیت باتری‌های نیل را باید مطابق داده‌های جدول شماره ۵ انجام داد.

جدول ۵: مشخصات دشارژ باتری‌ها با جریان ثابت در دمای ۲۵°C (ولتاژ نهایی: 1.80 V/Cell)

Type	1 Hour	3 Hour	5 Hour	8 Hour	10 Hour
PT2FL600	253	138	96	72	60
PT2FL800	337	184	128	96	80
PT2FL1000	422.1	230	160	120	100
PT2FL1200	506.5	276	192	144	120
PT2FL1500	592.5	345	240	180	150
PT2FL2000	790	460	320	240	200
PT2FL2500	987	575	400	300	250
PT2FL3000	1185	690	480	360	300

فصل چهارم: سرویس دوره‌ای باتری‌های تر نیل

به منظور اطمینان از عملکرد صحیح باتری‌ها، باید باتری‌ها را به صورت دوره ای تست و نگهداری کرد. روش نگهداری باتری‌ها مطابق با دستورالعمل زیر است:

- **نگهداری ماهیانه**

۱. اتاق باتری را تمیز نمایید.
۲. دمای اتاق باتری را اندازه گرفته و ثبت نمایید.
۳. باتری‌ها و اتصالات را تمیز نمایید.
۴. ولتاژ تک تک سلول‌ها، ولتاژ کل مجموعه باتری‌ها و جریان شارژ نگهداری را که از مجموعه باتری‌ها عبور می‌کند اندازه گرفته و ثبت نمایید. اگر ولتاژ ۲ سلول از مجموعه باتری‌ها کمتر از 2.18V باشد (در دمای ۲۵°C)، باید دستگاه شارژر را در حالت شارژ برابر کننده قرار دهید تا ولتاژ سلول‌ها با هم برابر شود.
۵. غلظت الکترولیت تک تک سلول‌ها را اندازه گیری و ثبت نمایید.
۶. سطح الکترولیت تک تک سلول‌ها را بازدید کرده و در صورت نیاز آب مقطر اضافه نمایید.

- **نگهداری هر سه ماه یکبار**

۱. کلیه عملیات نگهداری ماهیانه را تکرار نمایید.
۲. باتری‌هایی که برای مدت ۳ ماه فقط تحت شارژ نگهداری بوده‌اند و در طول این مدت شارژ مجدد نشده‌اند، باید با ولتاژ 2.35 V/Cell (در دمای ۲۵°C) و به مدت ۲۴ ساعت تحت شارژ برابر کننده قرار گیرند.

- **نگهداری سالیانه**

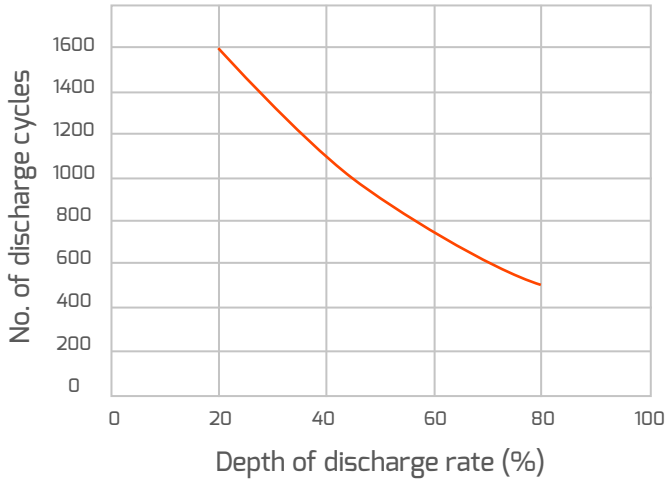
۱. اتصالات باتری‌ها را از لحاظ محکم بودن(استحکام) ، چک کنید.
۲. هر یکسال یکبار باتری‌ها را حدوداً ۳۰ الی ۴۰ درصد ظرفیت اسمی کارخانه سازنده تخلیه نموده و سپس تحت شارژ مجدد قرار دهید.

تذکر: عدم رعایت نکات فوق از کارکرد مطلوب و عمر مفید باتری می‌کاهد.

فصل پنجم: عوامل موثر در کاهش طول عمر مفید باتری

۵-۱ عمق تخلیه[1]

باتری نیل می تواند ۵۰۰ مرتبه تا میزان ۸۰% ظرفیت نامی خود تخلیه شده و سپس مجدداً شارژ شود. بعد از ۵۰۰ سیکل شارژ و دشارژ، عمر مفید باتری به پایان می‌رسد. در صورتی که عمق تخلیه کمتر از ۸۰% ظرفیت نامی باتری باشد، تعداد دفعات شارژ و دشارژ باتری می‌تواند بیشتر از ۵۰۰ مرتبه باشد. عمق تخلیه ۱۰۰% و یا بیشتر از آن، تعداد سیکل‌های شارژ و دشارژ باتری را به شدت کم خواهد کرد. بنابراین سیستم برق اضطراری که از باتری نیل یا هر باتری سرب – اسیدی دیگری استفاده می‌کند، باید دارای آلارم "Low Voltage" باشد و بهره‌برداری از باتری در ولتاژ کمتر از 1.8 V/Cell متوقف شود. شکل شماره ۵ تعداد سیکل‌های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی را برای باتری‌های تر نیل نشان می‌دهد.



شکل ۵: تعداد سیکل‌های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های تر نیل

جدول ۶: تعداد سیکل‌های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های تر نیل

	Depth of Discharge			
	20%	40%	60%	80%
Cycle Life	1550	1100	700	500

۵-۲ پایین آمدن سطح آب باتری از حد مجاز

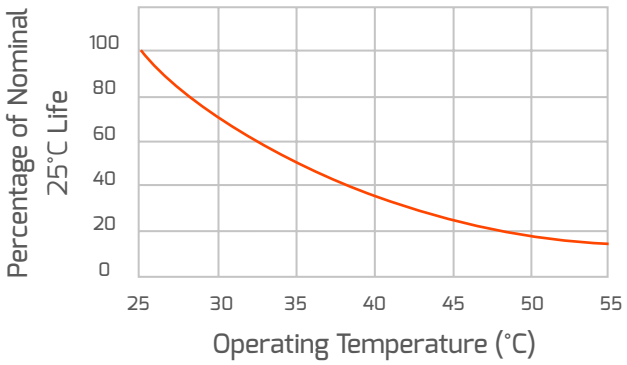
در صورتی که به دلایلی سطح الکترولیت باتری، پایین تر از مقدار min مشخص شده روی بدنه باتری باشد و صفحات باتری در مجاورت اکسیژن هوا قرار بگیرند، صفحات منفی بطور غیر قابل جبرانی صدمه دیده و آن قسمت از صفحه که در مجاورت هوا قرار می‌گیرد، در واکنش‌های شیمیایی شارژ و دشارژ شرکت نخواهد کرد و چگالی الکترولیت باتری هم افزایش می‌یابد که برای الکترودها، به خصوص الکترود منفی مضر است. بنابراین بدون آب ماندن باتری، تأثیر منفی در طول عمر مفید آن دارد.

۵-۳ دمای محیط

در صورتی که دمای محیط خارج از محدوده ۲۰°C تا ۲۵°C باشد، عمر مفید باتری کاهش می‌یابد. دمای بالا، تأثیر بیشتری در کاهش طول عمر باتری دارد.

به ازای هر ۱۰°C افزایش دما نسبت به دمای نرمال کارکرد باتری ها (۲۵°C)، طول عمر مفید باتری تقریباً نصف می‌شود. شکل ۶ در صفحه بعد رابطه بین دمای محیط و طول عمر باتری سرب اسیدی تر را نشان می‌دهد.

1 Depth of Discharge



شکل ۶: رابطه بین طول عمر باتری تر و دمای محیط

در صورتی که شارژر مجهز به سیستم کنترل اتوماتیک ولتاژ شارژ بر حسب دمای محیط نباشد، باتری در هوای گرم دچار شارژ اضافی و در هوای سرد، دچار کمبود شارژ خواهد شد. برای بهره‌برداری بهینه از باتری در محدوده خارج از دمای فوق، باید ولتاژ یکسوکننده مطابق با ضریب اصلاح حرارتی تعریف شده در جدول شماره ۲ تنظیم شود.

گرما باعث تسریع واکنش‌های شیمیایی ناخواسته در داخل باتری‌ها شده و صفحات باتری خصوصاً صفحه مثبت را خراب می‌کند.

۵-۴ شارژ نامناسب

در صورتی که ولتاژ شارژ نگهداری که به باتری‌ها اعمال می‌شود مطابق جدول شماره ۲ به درستی انتخاب نشده باشد، یکی از دو حالت کمبود شارژ و یا اضافه شارژ در باتری اتفاق خواهد افتاد. اضافه شارژ و یا کمبود شارژ تأثیر منفی در طول عمر کلیه باتری‌های قابل شارژ دارد.

الف) اضافه شارژ[1]

اضافه شارژ یعنی شارژ با ولتاژ بالاتر از مشخصات فنی باتری‌ها؛ این پدیده باعث بالا رفتن درجه حرارت داخل باتری شده و در دراز مدت باعث کاهش سطح الکترولیت داخل باتری و نهایتاً کاهش عمر مفید باتری می‌شود.

در این حالت باتری‌ها در فواصل زمانی کوتاه‌تر از یک ماه نیاز به افزودن آب مقطر پیدا می‌کنند. اگر باتری‌ها زودتر از یک ماه دچار کمبود آب شوند، باید ولتاژ شارژ نگهداری را کاهش دهید.

ب) کمبود شارژ [2]

کمبود شارژ یعنی شارژ با ولتاژ پایین‌تر از مشخصات فنی باتری‌ها؛ این پدیده باعث افت ظرفیت باتری می‌شود و با گذشت زمان باعث سولفاته شدن صفحات باتری شده و نهایتاً باتری را خراب می‌کند.

در این حالت بعد از قطع شدن برق، باتری‌ها نمی‌توانند برق اضطراری را برای مدت زمان تعیین شده تأمین نمایند و ولتاژ کل (ولتاژ مجموعه باتری‌ها) به سرعت افت می‌کند. در صورت بروز این مشکل باید ولتاژ شارژ نگهداری را مجدداً چک و تنظیم نمایید.

نکته: اضافه شارژ بیشتر از کمبود شارژ به باتری آسیب زده و عمر مفید آن را کم می‌کند.

۵-۵ دشارژ بیش از حد

چنانچه ولتاژ نهایی هر کدام از سلول‌های باتری در زمان دشارژ (قطع برق یا تست ظرفیت) به میزان 1.8 V/Cell برسد، شارژ مجدد باتری مشکل خواهد بود و طول عمر باتری کم خواهد شد.

۵-۶ ضربه و ارتعاشات مکانیکی

ضربه و ارتعاش باعث تسریع تخریب در صفحات باتری شده و طول عمر باتری را کم می‌کند.

1 Over Charge

2 Under Charge

فصل ششم: شرایط نگهداری باتری‌های تر در انبار

تمام باتری‌های سرب- اسیدی دارای پدیده دشارژ خودبه‌خودی هستند. دشارژ خودبه‌خودی باعث می‌شود که ولتاژ مدار باز باتری‌ها افت پیدا کند و در نتیجه ظرفیت باتری‌ها نیز کاهش یابد. در زمان انبارداری باتری باید به موارد زیر توجه شود:

۱. میزان تخلیه خودبه‌خودی باتری با درجه حرارت محیط انبار نسبت مستقیم دارد؛ یعنی هرچه درجه حرارت انبار بیشتر باشد، میزان تخلیه خودبه‌خودی افزایش و درنتیجه ظرفیت باتری کاهش می‌یابد (شکل ۷).

۲. هنگام انبارکردن باتری‌ها باید دقت کنیم باتری‌ها شارژ کامل[1] شده باشند. به این منظور باید ولتاژ مدار باز باتری‌ها اندازه‌گیری شود. حداقل ولتاژ مدار باز باتری‌ها هنگام انبارداری 2.10 V/Cell است، ولتاژ کمتر از آن به این معنی است که باتری‌ها قبل از انبارکردن نیاز به شارژ دارند.

۳. محیط انبار باید مسقف، تمیز، خشک و دارای تهویه باشد.

یادآوری: انبار کردن باتری‌ها در محیط روباز و در معرض نور مستقیم خورشید، سرعت تخریب باتری‌ها را افزایش می‌دهد.

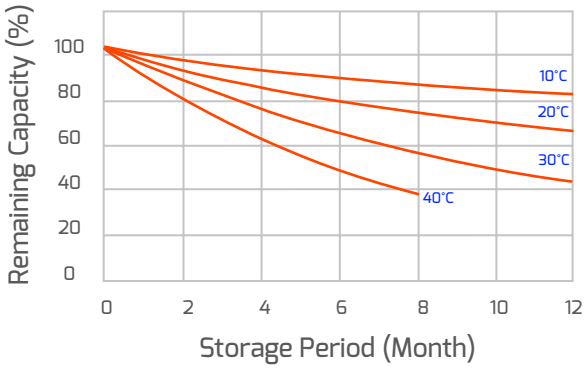
۴. پیشنهاد می‌شود هنگام انبار کردن باتری‌ها تاریخ شروع انبارکردن و تاریخ شارژ بعدی باتری‌ها یادداشت شود و در اختیار مسئول مربوطه قرار گیرد.

۵. چنانچه نگهداری باتری‌ها در انبار بیش از ۳ ماه طول کشید، باتری‌ها را با ولتاژ 2.35 V/Cell به مدت ۲۴ ساعت شارژ نمایید. در صورت تداوم نگهداری باتری‌ها در انبار، باید سیکل شارژ باتری‌ها هر ۳ ماه یکبار تکرار شود.

یادآوری: قبل از استفاده و قرار گرفتن باتری‌ها در مدار، باتری‌ها را با ولتاژ 2.35 V/Cell به مدت ۲۴ ساعت شارژ نمایید.

نکته مهم: باتری تر شارژ خشک را می‌توان به مدت طولانی‌تری در انبار نگهداری کرد؛ به شرط آن که درب باتری کاملاً بسته و از ورود هوا به داخل آن جلوگیری شود.

شکل ۷ میزان کاهش ظرفیت باتری‌ها را نسبت به زمان نگهداری و دمای انبار نشان می‌دهد.



شکل ۷: میزان کاهش ظرفیت باتری ها نسبت به زمان نگهداری و دمای انبار

1 Full Charge

فرم بازدیدهای ماهانه و ثبت وضعیت باتری های نیل (نوع تر)				
ولتاژ نگهداری یکسوکننده:	۱.در خروجی یکسوکننده:		۲.در ورودی باتری ها:	دمای محیط:
شماره سلول	ولتاژ فلوت (V)	غلظت الکترولیت (Kg/L)	دمای الکترولیت (°C)	توضیحات
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

یادآوری ۱: با توجه به ثبت ولتاژها در بالا آیا لازم است یکسو کننده به حالت شارژ اکوالایز برده شود؟

یادآوری ۲: ولتاژ اکوالایز

۱. در خروجی یکسو کننده:

۲. در ورودی باتری‌ها:

نام بازدید کننده : امضاء بازدید کننده :

کد مدرک: F - 8221 / 00

جدول تخلیه کامل (۱۰ ساعته) پس از پایان شارژ مرحله اول													
جدول ثبت ولتاژ باتری‌ها در حالت دشارژ													
تاریخ:		ساعت شروع:		جریان دشارژ:		مدت دشارژ:		دمای محیط:		نام اپراتور:			
شماره سریال	F/V	10h	9h	8h	7h	6h	5h	4h	3h	2h	1h	OCV	
													1
													2
													3
													4
													5
													6
													7
													8
													9
													10
													11
													12
													13
													14
													15
													16
													17
													18
													19
													20
													21
													22
													23
													24
													ولتاژکل

کد مدرک: F - 8222 / 00

پلاتین ایران®

جریان پایـدار

دفتـر مرکـزی: تهـران، خیابـان میـرزای شـیرازی، خیابـان هفدهـم، شـماره ۱۲ - کـد پسـتی: ۱۵۸۶۶۴۴۳۱۶

تلفـن: ۳-۸۸۸۴۴۷۵۱-۰۲۱ - فکـس: ۸۸۸۳۳۳۸۵-۰۲۱ - ایمیـل: info@platiniran.ir