بررسی تکنولوژی ذخیره‌سازهای انرژی الکتریکی

(باطری‌های صنعتی نیروگاهی)

نویسندگان: دکتر میلاد افضلی
مهندس عباس حسنی آذر
مهندس محسن گودرزی

فهرست مطالب

معرفی شرکت همند نیرو گسیل (HNG) ۱۰
واحد مهندسی فروش و فنی شرکت ۱۲
خدمات باطری ۱۳
باطری‌های صنعتی ۱۳
باطری‌های نیروگاهی ۱۴
ادوات مورد استفاده در تست و نگهداری باطری ۱۵
شارژر صنعتی ۱۵
Torkel ۱۶
واحد کنترل کننده هوشمند و مانیتورینگ باطری ۱۷
اسیلوسکوپ ۱۷
مقاومت سنج داخلی باطری ۱۷
تحلیل‌گر توان و انرژی سه فاز ۱۸
غلظت‌سنج ۱۸
انواع ابزارآلات و تجهیزات ساخت رک و کابینت ۱۹
فصل اول ۲۱
دستورالعمل نصب، راه‌اندازی و عملکرد باطری‌های سرب اسید دریچه دار ۲۱
۱-اطلاعات عمومی ۲۴
۱-۱-ملاحظات ایمنی ۲۴
۱-۲- اطلاعات فنی ۲۴
۱-۲-۱-مثالی برای باطری‌های تک سلولی ۲۴
۱-۲-۲-پلاک شناسایی پلیت باطری ۲۶
۱-۳-دفع و بازیافت ۲۷
۱-۴-سرویس ۲۸
۲-ایمنی ۲۸

۲-۱-کلیات ۲۸
۲-۲-تجهیزات و لباس‌ها جهت ایمنی اشخاص ۲۹
۲-۳-اقدامات ایمنی ۳۱
۲-۳-۱-اسید سولفوریک ۳۱
۲-۳-۲-گازهای انفجاری ۳۲
۲-۳-۳-تخلیه الکترواستاتیکی ۳۳
۲-۳-۴-شوک الکتریکی و سوختگی ۳۳
۳-حمل و نقل ۳۴
۳-۱-کلیات ۳۴
۳-۲-تحویل کامل و صدمات قابل مشاهده ۳۵
۳-۳-نواقص غیر قابل مشاهده ۳۵
۴-انبارش باطری قبل از نصب ۳۶
۴-۱-کلیات ۳۶
۴-۲-مدت زمان انبارش ۳۷
۴-۳-آماده‌سازی به منظور دوره انبارش چندین ماهه ۳۸
۵-نصب ۳۸
۵-۱-نیازمندی‌های سایت نصب باطری ۳۸
۵-۱-۱-محاسبه فواصل ایمنی ۴۱
۵-۲-پر کردن سلول باطری‌ها ۴۲
۵-۲-۱-بررسی ۴۲
۵-۲-۱-۱-تهویه-جلوگیری از انفجار ۴۳
۵-۲-۱-۲-محاسبات تهویه اتاق باطری ۴۳
۵-۲-۲-پرکردن سلول‌ها ۴۵
۵-۲-۳-زمان وقفه پس از پر کردن باطری با الکترولیت ۴۶
۵-۳-اندازه‌گیری ولتاژ مدار باز ۴۶

۵-۴-نصب تجهیزات ۴۷
۵-۵-نصب رک ۴۸
۵-۶-نصب کابینت ۴۹
۵-۷-حمل باطری‌ها ۵۰
۵-۸-شارژ راه‌اندازی (شارژ اولیه) ۵۴
۵-۸-۱-شارژ راه‌اندازی با ولتاژ ثابت (منحنی IU) ۵۴
۵-۸-۲ -شارژ راه‌اندازی با جریان ثابت (منحنی I) یا جریان کاهشی (منحنی W) ۵۴
۵-۸-۳-شارژ راه‌اندازی افزایش یافته ۵۵
۵-۹-چک کردن سطح الکترولیت ۵۶
۵-۱۰-تنظیم چگالی الکترولیت ۵۶
۶-بهره‌برداری از باطری ۵۶
۶-۱-دشارژ ۵۷
۶-۲-پروسه شارژ ۵۷
۶-۲-۱-حالت عملکرد آماده به کار موازی ۶۰
۶-۲-۲-حالت عملکرد شناور (FLOAT) ۶۱
۶-۲-۳-حالت عملکرد سوئیچ (عملکرد شارژ و دشارژ) ۶۱
۶-۲-۴-شارژ شناور FLOAT ۶۲
۶-۲-۵-شارژ EQUALIZING (شارژ تصحیح) ۶۲
۷-تنظیمات شارژ برای باطری مدل OPZS SOLAR.POWER ۶۳
۷-۱-مشخصات عمومی پروسه شارژ ۶۳
۷-۲-تذکرات کلی برای شارژ باطری در کاربری OFF GRID خورشیدی ۶۴
۷-۳-پروسه استاندارد شارژ ۶۵
۷-۴-شارژ تصحیح کننده equalizing ۶۵
۷-۵-پروسه شارژ در عملکرد سایکلی ۶۵
۷-۶-جریان‌های شارژ ۶۷

۷-۷-جریان‌های متناوب ۶۷
۷-۸-مصرف آب مقطر ۶۷
۷-۹-اثرات دما روی عملکرد و طول عمر باطری ۶۷
۷-۹ -۱-اثرات دما روی ظرفیت باطری ۶۷
۷-۹ -۲-اثرات دما روی طول عمر باطری ۶۸
۷-۱۰-اثرات سایکل‌های شارژ و دشارژ روی رفتار باطری ۶۹
۷-۱۰-۱-وابستگی طول عمر سایکلی باطری به درصد دشارژ (DOD) ۶۹
۷-۱۰-۲-وابستگی طول عمر سایکلی به دمای محیط ۶۹
۷-۱۰-۳-وابستگی نقطه انجماد الکترولیت به عمق دشارژ DOD ۷۱
۷-۱۱-دیاگرام‌های زمان شارژ مجدد ۷۱
۸-نگهداری از باطری ۷۲
۸–۱-سرویس‌های مورد نیاز هر ۶ ماه ۷۲
۸–۲-سرویس‌های مورد نیاز سالانه ۷۳
۸– ۳-تمیزکردن باطری‌ها ۷۳
۹-تست بانک باطری ۷۴
۹-۱-اجرای تست ظرفیت کوتاه مدت ۷۴
۹-۲-اجرای تست ظرفیت (نسخه توسعه یافته) ۷۵
۹-۳-تست ظرفیت ۷۷
۱۰-عیب یابی ۸۰
۱۱-تهویه مورد نیاز برای هیدروژن تولید شده از باطری‌ها ۸۰
فصل دوم ۸۳
دستورالعمل نصب، راه‌اندازی و عملکرد باطری‌های سیلد ۸۳
۱-اطلاعات عمومی ۸۷
۱-۲-اطلاعات فنی ۸۷
۱-۲-۱-نمونه برای یک سلول ۸۷

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۲-ایمنی ۸۹
۲-۱-کلیات ۸۹
۲-۲-اقدامات ایمنی ۸۹
۲-۲-۱-اسید سولفوریک ۸۹
۴-انبارش ۸۹
۴-۱-کلیات ۸۹
۴-۲-زمان انبارش ۸۹
۴-۳- آماده سازی به منظور دوره انبارش چندین ماهه ۹۰
۵-نصب ۹۱
۵-۱-پرکردن سلول باطری‌ها ۹۱
۵-۱-۱-بررسی ۹۱
۵-۲-اطلاعات اصلی جهت اتصال باطری‌ها ۹۱
۵-۳-جاگذاری سلول‌ها/بلاک‌ها روی رک‌ها ۹۲
۵-۴-اتصال باطری‌ها ۹۴
۵-۴-۱-ترمینال‌های باطری ۹۴
۵-۴-۲-انواع کابل‌های اتصال ۹۴
۵-۴-۳-بستن باطری‌ها با استفاده از اتصالات باطری ۹۵
۵-۴-۴-نصب اتصالات پیچی ۹۶
۵-۴-۵-بستن صفحات اتصال بر روی باطری‌ها ۹۷
۵-۵-اتصال سیستم باطری به منبع DC ۹۸
۵-۶-شارژ راه‌اندازی (شارژ اولیه) ۹۸
۵-۶-۱-شارژ راه‌اندازی با ولتاژ ثابت (نمودار مشخصه IU) ۹۹
۵-۶-۲-شارژ راه‌اندازی افزایش‌یافته ۹۹

فصل سوم ۱۰۱

باطری‌های نیکل‌کادمیوم با ساختار صفحات فایبری ۱۰۱

۱-ساختار صفحات فایبر ۱۰۲

۱-۱-ساختار صفحات(الکترود) ۱۰۳

۱-۱-۱-مزایای صفحات فایبر(fibre) در تکنولوژی FNC ۱۰۳

۱-۱-۲-مشخصات عمومی صفحات (الکترودها) در باطری‌های FNC ۱۰۴

۱-۲-مشخصات عمومی باطری‌های FNC ۱۰۴

۲-مختصری از مزایای باطری‌های FNC در مقایسه با سایر باطری‌های نیکل کادمیوم رایج ۱۰۴

۳-کاربرد باطری‌های FNC ۱۰۵

۳-۱-انواع باطری FNC ۱۰۷

۴-مقایسه باطری‌های نیکل‌کادمیوم و سرب اسید ۱۰۹

۴-۱-مواد سازنده باطری ۱۰۹

۴-۲-طول عمر ۱۰۹

۴-۳-قابلیت اطمینان ۱۰۹

۴-۴-حساسیت به دما ۱۰۹

۴-۵-شرایط نگهداری ۱۱۰

۴-۶-عدم تثبیت ولتاژ ترمینال‌ها ۱۱۰

۴-۷-سایز و وزن و پروسه ساخت ۱۱۰

۴-۸-سرعت شارژ ۱۱۰

۴-۹-جریان پیک دشارژ ۱۱۰

۴-۱۰-اضافه ولتاژ ۱۱۰

۵-دستورالعمل راه‌اندازی باطری‌های نیکل کادمیوم ساخت شرکت Hoppecke (Fibre Nickel Cadmium) ۱۱۱

۵-۱-دستورالعمل ایمنی ۱۱۲

۵-۲-کمک‌های اولیه ۱۱۲

۵-۳-حمل و نقل و انبارش ۱۱۳

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۵-۳-۱-ابزارآلات ۱۱۳
۵-۳-۲-حمل و نقل ۱۱۳
۵-۳-۳-انبارش ۱۱۳
۵-۴-دستورالعمل‌های عمومی در راه‌اندازی باطری ۱۱۴
۵-۴-۱-شارژ با جریان ثابت(I and I_a charging) ۱۱۴
۵-۴-۲- حالت U and IU charging ۱۱۵
۵-۴-۳-راه‌اندازی باطری پس از زمان کوتاه انبارش یا حمل و نقل ۱۱۹
۵-۴-۳-۱-باطری شامل سلول‌های خشک و بدون شارژ ۱۱۹
۵-۴-۳-۲- باطری با سلول‌های پر از الکترولیت و شارژ شده ۱۲۰
۵-۵-راه‌اندازی در حالت بیش از ۱۲ ماه انبارش ۱۲۰
۵-۶-تست ظرفیت باطری مطابق با استاندارد DIN IEC 623 ..... ۱۲۱
۶-نگهداری باطری‌های نیکل‌کادمیوم (FNC) غیر Motive : ۱۲۲
۶-۱- مدهای عملکرد ۱۲۲
۶-۲- نگهداری ۱۲۳
۶-۲-۱-نگهداری پیشگیرانه ۱۲۳
۶-۲-۱-۱-وضعیت فیزیکی ۱۲۳
۶-۲-۱-۲-اندازه‌گیری سطح الکترولیت ۱۲۴
۶-۲-۱-۳-چک‌کردن ولتاژ هر باطری و باطری ها ۱۲۴
۶-۲-۱-۴- تست مقاومت عایقی ۱۲۴
۶-۲-۱-۵-تست ظرفیت باطری‌ها مطابق با DIN IEC 623 ..... ۱۲۵
۶-۲-۱-۶-تمیز کردن ۱۲۶
۶-۳-نگهداری اصلاح‌کننده ۱۲۷
۶-۳-۱-افزایش الکترولیت با آب مقطر ۱۲۷
۷-عیب‌یابی ۱۲۷
۷-۱-مصرف بیش از اندازه آب ۱۲۷

۷-۲-تغییرات ولتاژهای سلول ۱۲۸
۷-۳-ظرفیت نامناسب ۱۲۸
۷-۴-شکست عایقی ۱۲۸
۷-۵-باطری بدون ولتاژ ۱۲۸
۸-ابزارآلات اندازه‌گیری و تست ۱۲۹
۹-قطع‌کردن باطری ۱۲۹
فصل چهارم ۱۳۱
دستورالعمل ترکیب به منظور تولید الکترولیت برای باطری‌های اسیدی ۱۳۱
۱-اسید سولفوریک و آب تصفیه‌شده برای باطری‌های اسیدی ۱۳۲
۱-۱-اسید سولفوریک ۱۳۲
۱-۲-آب تصفیه‌شده ۱۳۳
۲-تولید الکترولیت ۱۳۳
۲-۱-دیاگرام ترکیب ۱۳۳
۲-۲-اثر دما ۱۳۵
فصل پنجم ۱۳۶
رفع عیب (Trouble Shooting) ۱۳۶
۱-الکترولیت ۱۳۷
۱-۱-چگالی الکترولیت پایین ۱۳۷
۱-۲-سطح الکترولیت پایین ۱۳۷
۲-افزایش مصرف آب ۱۳۸
۳-یکنواختی ولتاژ سلول ۱۳۸
۳-۱-یکنواختی ولتاژ سلول برای سلول‌های شارژ شده ۱۳۸
۳-۲-یکنواختی ولتاژ سلول در طول دشارژ ۱۳۹
۴-دشارژ بیش از حد باطری ۱۴۰
۵-ظرفیت نامناسب ۱۴۰

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۶-تعویض سلول ۱۴۱
۷-سایر عیوب و مشکلات ۱۴۲
۸-احیای باطری ۱۴۳
پیوست- الف-نکات ایمنی ۱۴۴
الف-۱-اطلاعات عمومی ۱۴۴
الف-۲-دستورالعمل‌های ایمنی جهت کار با باطری‌های سرب اسید ۱۴۵
گواهی‌نامه‌ها ۱۵۰
مراجع ۱۵۱

HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION
www.powerplantac.com

معرفی شرکت همند نیرو گسیل (HNG)

شرکت همند نیرو گسیل شرکتی در سطح بین المللی است که قریب به ۲۰ سال در زمینه UPS، شارژر، باطری و ... فعالیت دارد. این شرکت در زمینه UPS نمایندگی GE سوییس و در زمینه باطری نمایندگی انحصاری باطری‌های Hoppecke آلمان و Leoch چین (تحت لیسانس آمریکا) در ایران و Tecned هلند فعال در زمینه شارژر و اینورترهای صنعتی و نیروگاهی منطقه بوده و افتخار همکاری با شرکت‌های بزرگ در داخل و خارج از کشور را داراست. بخش فنی شرکت که پاسخگوی نیاز مشتریان در زمینه نصب و راه‌اندازی، تعمیرات و نگهداری ، مشاوره و خدمات پس از فروش می‌باشد، افتخار این را دارد که در تمامی سال‌های گذشته توانسته است رضایت کامل مشتریان را جلب کرده و با اهداف والا و بلند مدت گام موثری در جهت انجام پروژه‌های صنعتی و نیروگاهی در سطح کشور بردارد و توانسته است کارنامه درخشانی را در این بخش رقم بزند.

❖ نماینده انحصاری کمپانی *Hoppecke* در ایران

کمپانی **Hoppecke** یکی از بزرگترین و برترین شرکت‌های تولیدکننده باطری در جهان و متخصص ساخت تکنولوژی‌های جدید جهت ذخیره‌سازی انرژی است.

باطری‌های متنوع مورد استفاده در انواع صنایع از محصولات این کمپانی می باشد

❖ نماینده کمپانی *General Electric* در ایران

کمپانی جنرال الکتریک Ge سازنده انواع یو پی اس تک‌فاز و سه‌فاز در توان‌های 500 Va تا 4000 KVA بوده که دارای کاربرد اداری و صنعتی می‌باشد.

VH Series
1- Phase
700-3000VA

Lan Pro Series
LP 11/31T/31
3-20 KVA

Site Pro Series
3-Phase
10-40KVA
& 400-500KVA

SG-CE
3-Phase
Series 160 - 500 kVA
IGBT Base
Pure Pulse®

❖ نماینده کمپانی *Tecned* در ایران

کمپانی Tecned سازنده انواع شارژر و اینورتر تک‌فاز و سه‌فاز در توان‌های متفاوت بوده که دارای کاربرد صنعتی و نیروگاهی می‌باشد.

واحد مهندسی فروش و فنی شرکت

تیم مهندسی فروش و بازاریابی شرکت همند نیرو گسیل با استفاده از روش‌های مدرن و به‌روز بازاریابی و فروش در سال های اخیر بازار بزرگی از مشتریان را برای شرکت به ارمغان آورده و همچنین با برگزاری جلسات و سمینار های آموزشی،فنی، و بازرگانی برای مجموعه های بزرگی از جمله شرکت های نفت و گاز، پالایشگاها ، پتروشیمی و نیروگاه های کشور کمک شایانی به شناخته شدن برند هوپکه و برتری های فنی و بازرگانی این محصول در بازار ایران داشته است. شایان ذکر است یکی از سیاست های مدیریت فروش شرکت همند نیرو گسیل تقویت دانش فنی مهندسی و بازاریابی تیم مهندسی فروش میباشد که در این راستا با برگزاری دوره های اموزشی در ایران و آلمان جهت مهندسین خود به این مهم نایل میشود .

بخش فنی شرکت همند نیرو گسیل با ۵۸ نفر پرسنل در تهران و بیش از ۳۲ نمایندگی در کل کشور فعال می‌باشد. پس از بازاریابی و اخذ پروژه‌ها توسط واحد فروش و بازاریابی شرکت، ادامه پروسه به واحد فنی مهندسی ارجاع و واگذار میگردد.

همچنین کارگاه ویژه ساخت رک و کابینت باطری پروژه‌های عظیمی را در دست اجرا دارد که توانایی ساخت رک ضد زلزله و با رنگ ضد اسید را دارد. بخش قابل توجهی از پروژه‌های در حال انجام خدمات پس از فروش و نظارت و نگهداری باطری می‌باشد که به دلیل تجارب فراوان در این بخش شرکت به راحتی پاسخگوی نیازهای مشتریان در این زمینه بوده که در ذیل مختصرا به آن اشاره خواهد شد.

کارشناسان بخش فنی شرکت در حال تحقیق و طراحی

باطری های در حال تست در کارگاه شرکت

خدمات باطری

به صورت کلی باطری‌هایی که در پروژه‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند بر اساس محل استفاده به دو دسته باطری‌های صنعتی و نیروگاهی دسته بندی می‌شوند. علیرغم شباهت‌هایی که روش‌های کنترل و نظارت و نگهداری باطری‌های صنعتی و نیروگاهی دارند اندک تفاوتی نیز در این روش‌ها وجود دارد.

باطری‌های صنعتی[1]

باطری‌های صنعتی اساسا به باطری‌هایی اطلاق می‌شود که کاربرد صنعتی داشته و قابل استفاده به صورت ساکن و متحرک[2] در پروژه‌های مختلف صنعتی از جمله برق اضطراری، سیستم‌های سولار، سیستم‌های حمل و نقل ریلی، مخابرات و ... می‌باشد. این صنایع معمولا از انواع متعدد باطری‌های Lead-Acid که به دو دسته Sealed و VRLA[3] تقسیم می‌شوند، استفاده می‌کنند.

1- Industrial Batteries
2- Motive
3- Valve Regulated Lead Acid

نمونه‌ای از باطری‌های صنعتی مدل OPZS

باطری‌های نیروگاهی[1]

باطری‌های نیروگاهی به باطری‌هایی اطلاق می‌شوند که قابل استفاده در نیروگاه‌ها و مراکز تولید توان می‌باشند. از مزایای این باطری‌ها طول عمر بالا و قابلیت جریان دهی مناسب می‌توان نام برد. این گروه از باطری‌ها بر اساس ساختار به دو دسته

۱. باطری‌های نیکل کادمیم
۲. باطری‌های Lead-Acid

تقسیم می‌شوند. باطری‌های نیروگاهی نیز مانند باطری‌های صنعتی بنابر درخواست مشتری می‌توانند به صورت Sealed یا VRLA باشند.

در زمینه کنترل و نگهداری باطری‌ها در ادامه پس از معرفی ابزار آلات و وسایل مورد استفاده روش مذکور به صورت مختصر توضیح داده می‌شود.

4- Powerplant Batteries

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

نمونه ای از باطری‌های اسیدی نیروگاهی مدل GroE

ادوات مورد استفاده در تست و نگهداری باطری

شارژر صنعتی

از شارژر جهت شارژ باطری استفاده می‌شود که شارژرها بر اساس جریان و ولتاژ شارژ می‌توانند سطوح متفاوتی از شارژ باطری را ارائه نمایند. همچنین بر روی شارژرها گزینه‌های متفاوتی به منظور شارژ ابتدایی (Initial charge)، شارژ سریع باطری (Boost Charge) و شارژ شناور (Float Charge) وجود دارد که بسته به میزان دشارژ، باید از گزینه‌های بالا بهره گرفت.

Power Plant Academy

شارژر صنعتی

Torkel

تورکل یا بار DC به منظور دشارژ باطری و انجام عملیات شارژ و دشارژ که گاها به منظور احیای باطری صورت می‌گیرد، استفاده می‌شود. تورکل به مثابه یک بار DC عمل کرده و می‌تواند از طریق گزینه‌های متنوع مانند توان ثابت، ولتاژ ثابت و جریان ثابت سطوح متفاوتی از دشارژ را در اختیار قرار دهد.

Torkel جهت دشارژ باطری

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

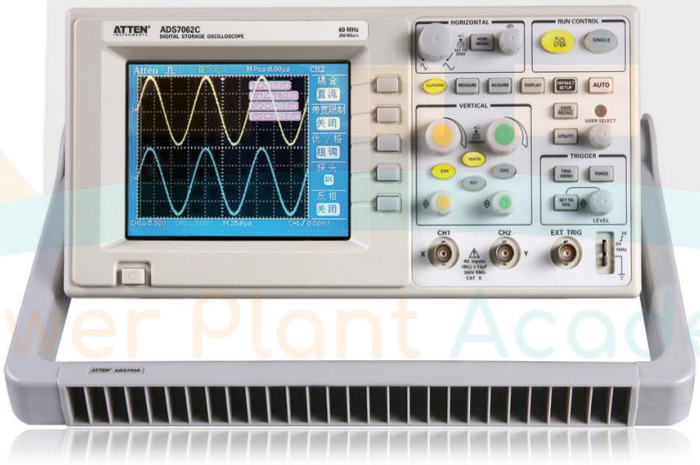
واحد کنترل کننده هوشمند و مانیتورینگ باطری

از این واحد به منظور کنترل و نظارت پارامترهای مختلف باطری مانند ولتاژ ، مقاومت داخلی و دمای تک تک باطری‌ها استفاده می‌شود. این واحد کنترل قابلیت نظارت بر بیش از ۳۰۰ واحد را دارد.

واحد کنترل و مانیتورینگ باطری

اسیلوسکوپ

به منظور مشاهده شکل موج‌های ارسالی از باطری و شارژر، تعمیرات شارژر و ... از اسیلوسکوپ استفاده می‌شود. این دستگاه قابلیت نمایش شکل موج‌ها در محورهای مختلف را داشته و می‌تواند چند شکل موج ارسالی را با یکدیگر مقایسه نماید.



شمای کلی اسیلوسکوپ

مقاومت سنج داخلی باطری

با استفاده از این دستگاه می‌توان مقدار مقاومت داخلی باطری را اندازه‌گیری کرد. شایان ذکر است مقدار مقاومت داخلی باطری یکی از پارامترهای ابتدایی و بنیادی باطری به منظور تست سلامت آن می‌باشد.

تحلیل گر توان و انرژی سه فاز

این دستگاه قابلیت‌های متنوعی مانند اندازه‌گیری ولتاژ DC و AC ، جریان DC و AC، اندازه‌گیری مقاومت، رسم شکل موج ولتاژ و جریان اندازه‌گیری شده و انجام تمامی محاسبات و آنالیز اطلاعات سیستم‌های برق و الکترونیک را دارا می‌باشد. استفاده از این دستگاه در حین پروژه می‌تواند کمک شایانی به منظور سهولت در عیب‌یابی، نصب و راه‌اندازی، قابلیت اطمینان و ... در اختیار کاربر قرار دهد. در تصویر زیر می‌توان نمونه ای از Power & Energy 3 Phase Analyzer را مشاهده نمود.

دستگاه آنالیزور توان و انرژی سه فاز

غلظت سنج

به منظور اندازه‌گیری غلظت اسید موجود در باطری‌های اسیدی و غلظت باز موجود در باطری‌هایی که از باز به عنوان محلول الکترولیت استفاده می‌کنند از غلظت سنج استفاده می‌شود، که در شکل زیر می‌توان نمونه‌ای از غلظت سنج های معمول مورد استفاده را مشاهده نمود.

غلظت سنج

انواع ابزار آلات و تجهیزات ساخت رک و کابینت

تمامی ابزارهای ساخت رک و کابینت باطری به صورت سفارشی و آماده در محیط کارگاه این شرکت موجود می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشند:

۱. پرس ۳۰ تن
۲. ۵ عدد قیچی برش ورق
۳. دستگاه خم
۴. دستگاه جوش CO_2 ، ۲ عدد
۵. دلر سه فاز و تکفاز ایستاده بزرگ
۶. کمپرسور باد
۷. دستگاه سنگ رومیزی (سنگ بزرگ ماکیتا، مینی سنگ)
۸. دستگاه جوش روغنی
۹. دستگاه جوش لیفتی فایر۶۳۲ آمپر
۱۰. دستگاه جوش سیار ۲۰۰ آمپر
۱۱. سشوار حرارتی
۱۲. ۳ عدد پرس دستی
۱۳. قالب برش نبشی و قالب ۱۴m ، قالب لوبیایی و قالب پانچ سوراخ ۸-۱۰-۱۲ با ظرفیت ۶ میل

تمامی ابزارهایی که به آن‌ها اشاره شد مورد استفاده در احیا، نصب و تعمیر و نگهداری انواع باطری‌های موجود می‌باشد. شرکت همند نیرو گسیل به واسطه کادر مجرب و مشارکت در بالغ بر ۸۰ پروژه عظیم نیروگاهی و همچنین صدها پروژه صنعتی دیگر این افتخار را دارد که بتواند تمامی مراحل ساخت و نصب رک، عیب‌یابی، مشاوره، تعمیرات، نصب و نگهداری انواع باطری و مشاوره، طراحی، عیب یابی و تعمیرات انواع UPS را به صورت صفر تا صد انجام دهد.

فصل اول

دستورالعمل نصب ،راه اندازی و عملکرد باطری‌های سرب اسید دریچه دار

Power Plant Academy

Type range - vented products	GroE	OSP.HC	OSP.XC	OPzS
Short description				
Standards	DIN 40738, IEC 60896-11	IEC 60896-11	IEC 60896-11	DIN 40736-1, IEC 60896-11
Capacity range in Ah	75 - 2.600***	105 - 3.780***	120 - 4.140***	200 - 3.250***
Nominal voltage range	2 V	2 V	2 V	2 V
Container material	SAN, clear	SAN, clear	SAN, clear	SAN, clear
Grid alloy				
Positive	pure lead	Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb
Negative	Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb
Positive plate	Plante	Grid	Grid	Tubular
Negative plate	Grid	Grid	Grid	Grid
Electrolyte	H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid
Applications				
Connector design	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector
Current behaviour	+ excellent ○ good			
Design life up to (in years)	25	20	18	20
Cycles up to				
Charging voltage in V/cell				
Float charge	2.23	2.23	2.25	2.23
Boost charge	2.40	2.40	2.40	2.40
Float charging current/100 Ah nominal capacity (20 °C, U_{cell} = 2.23/2.25 V/cell)	20 - 40 mA	20 - 50 mA	20 - 50 mA	20 - 50 mA
Position independent operation possible	No	No	No	No
Water-refilling intervals in years at permanent float-charging/with AquaGen®	> 5/not necessary	> 3/not necessary	> 3/not necessary	> 3/not necessary
Self discharge of nominal capacity at 20 °C ambient temperature/per month	~ 3%	~ 3%	~ 3%	~ 3%
Operating temperature range in °C	-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40
Ventilation requirement	with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA
Storage time at 20 °C before refreshing charge	3 months	3 months	3 months	3 months

Type of thread for all types M8

HNG HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

OPzS solar.power	OGi bloc	OGi bloc HC	power.bloc OPzS	OPzS bloc solar.power
IEC 60896-11, IEC 61427 Design according to DIN 40736-1	DIN 40739, IEC 60896-11	IEC 60896-11	DIN 40737-3, IEC 60896-11	IEC 60896-11, IEC 61427 Design gem. DIN 40737-3
280 - 4.700****	18 - 258***	140 - 364***	50 - 300***	70 - 400****
2 V	4 V, 6 V, 12 V	4 V, 6 V	6 V, 12 V	6 V, 12 V
SAN, clear	PP, high translucent	PP, high translucent	PP, high translucent	PP, high translucent
Pb + <2% Sb Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb Pb + <2% Sb	Pb + <2% Sb Pb + <2% Sb
Tubular Grid	Grid Grid	Grid Grid	Tubular Grid	Tubular Grid
H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid	H_2SO_4 liquid
Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector
	15	≤ 12	18	
1.500				1.400
2.23 2.40	2.23 2.40	2.23 2.40	2.23 2.40	2.23 2.40
20 - 50 mA	20 - 50 mA	20 - 50 mA	20 - 50 mA	20 - 50 mA
No	No	No	No	No
> 3/not necessary	> 3/not necessary	> 3/not necessary	> 3/not necessary	> 3/not necessary
~ 3%	~ 3%	~ 3%	~ 3%	~ 3%
-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40
with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA	with AquaGen® similar to VRLA
3 months	3 months	3 months	3 months	3 months

۱–اطلاعات عمومی

باطری‌های سرب اسید دریچه‌دار حاوی الکترولیت مایع می‌باشند. با توجه به تولید مداوم گاز اکسیژن آمیخته به هیدروژن در اثر فعل و انفعالات الکتروشیمیایی که در باطری ایجاد می‌شود، آب درون باطری تجزیه شده و نیاز به پر کردن دوباره باطری می‌شود. با استفاده از تکنولوژی آکواژن شرکت Hoppecke (متعلقات اختیاری) می‌تواند فواصل زمانی جهت تکمیل مجدد آب باطری را بیشتر کند. رنج محصولات شرکت Hoppecke آلمان شامل باطری‌های سرب اسید دریچه‌دار اعم از تک سلولی (ولتاژ نامی ۲ ولت) یا چند سلولی (بلاک) با ولتاژهای نامی۴ ولت، ۶ ولت یا ۱۲ ولت جهت کاربردهای مختلف می‌باشد.

۱–۱–ملاحظات ایمنی

قبل از انجام هر کاری این دستورالعمل را با دقت در جهت استفاده مناسب از باطری ها مطالعه کنید. این اسناد حاوی اطلاعات مهم در راستای باز کردن بسته‌بندی باطری به طور صحیح و ایمن، انبارش، نصب، راه‌اندازی، عملیات تعمیر و نگهداری باطری‌های سرب اسید پر شده از الکترولیت است.

جهت اطمینان از امنیت شما و همچنین امنیت همکاران شما و سیستم، ضروری است این دستورالعمل خوانده شود و به شدت پایبند به انجام آن‌ها باشید. اگر اطلاعات داخل این اسناد برای شما قابل درک نمی‌باشد یا جواب سوالات و ابهامات شما در این اسناد موجود نیست، لطفا با شرکت نمایندگی Hoppecke آلمان در ایران **"شرکت همند نیرو گسیل"** تماس حاصل فرمائید.

اگر شما وظیفه انجام کار بر روی باطری‌ها را دارید، ضروری است که با مسائل نصب، تعمیر و نگهداری باطری‌های سرب اسید آشنا باشید.

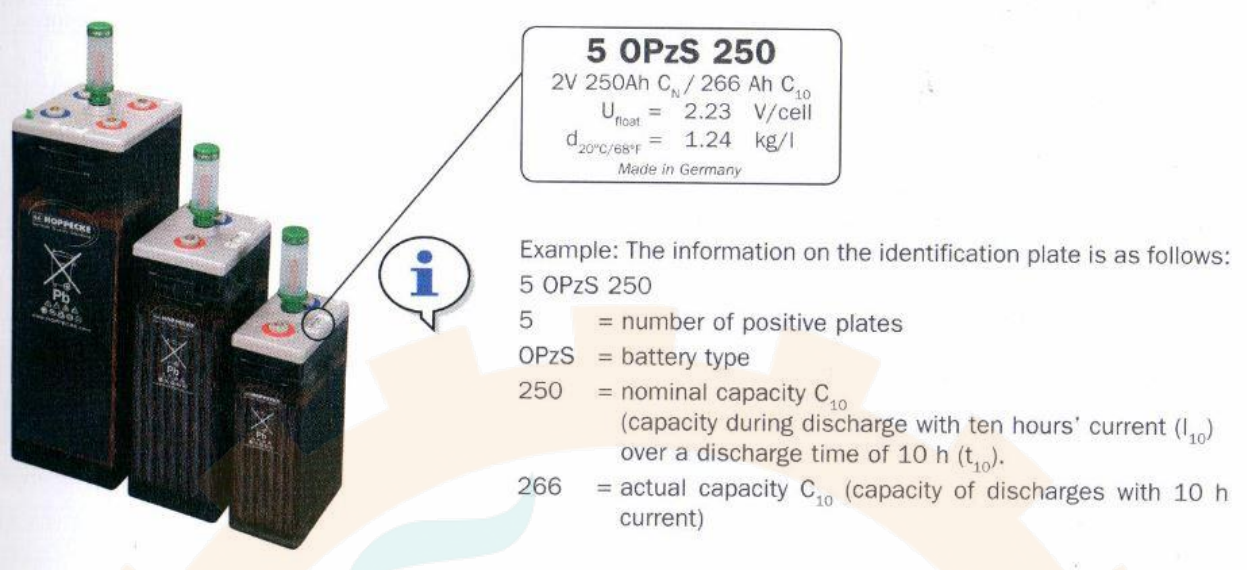
۱–۲– اطلاعات فنی

۱–۲–۱–مثالی برای باطری‌های تک سلولی

هر سلول باطری یا بلاک باطری حاوی یک بر چسب شناسایی در بالای سلول باطری می‌باشد:

به مثال زیر توجه کنید:

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com



اطلاعات بر روی برچسب شناسایی به شرح ذیل می باشد:

5 OPZS 250

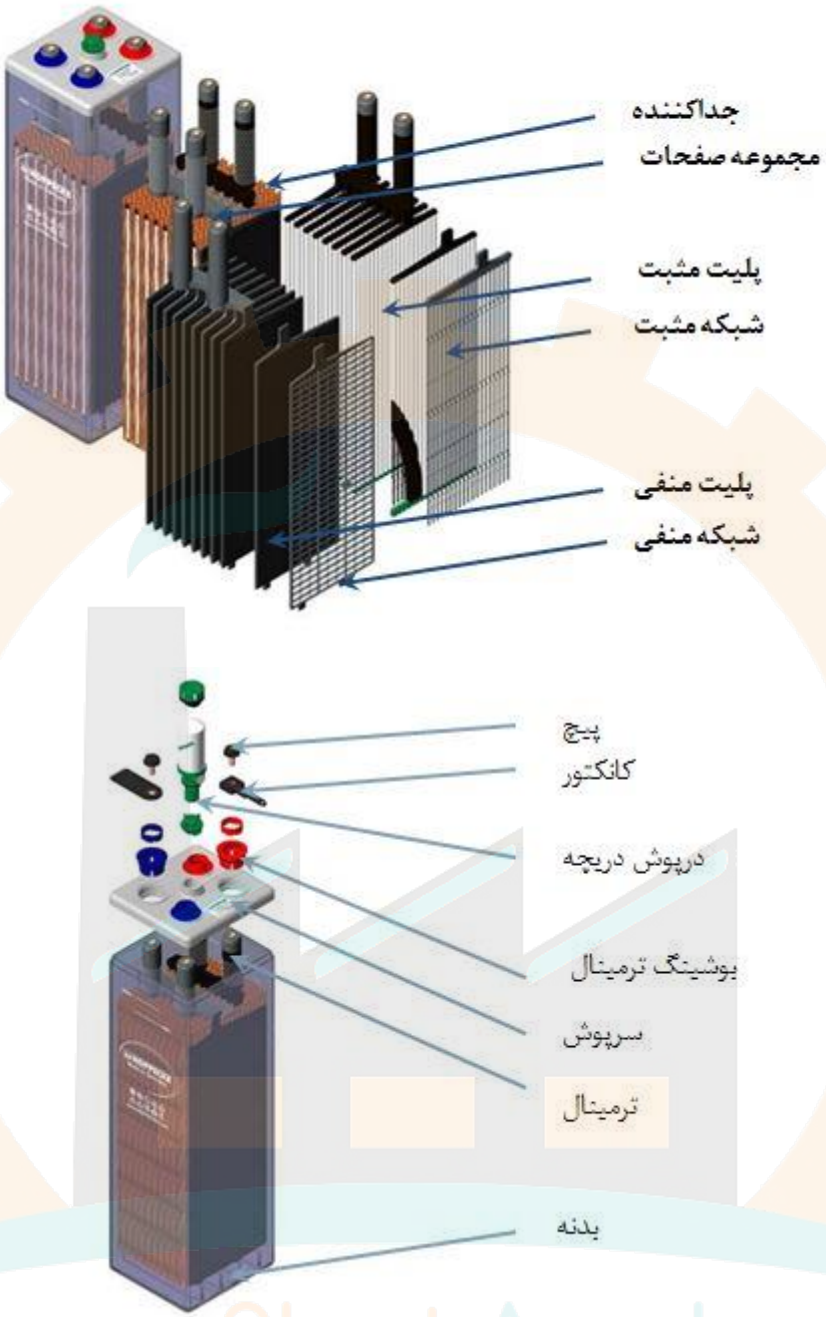
تعداد پلیت های مثبت=۵

مدل باطری=OPZS

ظرفیت نامی C10 (ظرفیت نامی هنگام تخلیه به ازای ده ساعت) =۲۵۰

ظرفیت واقعی C10 (ظرفیت واقعی هنگام تخلیه به ازای ده ساعت)= ۲۶۶

در شکل زیر ساختار یک باطری سرب اسید را مشاهده می‌کنید:

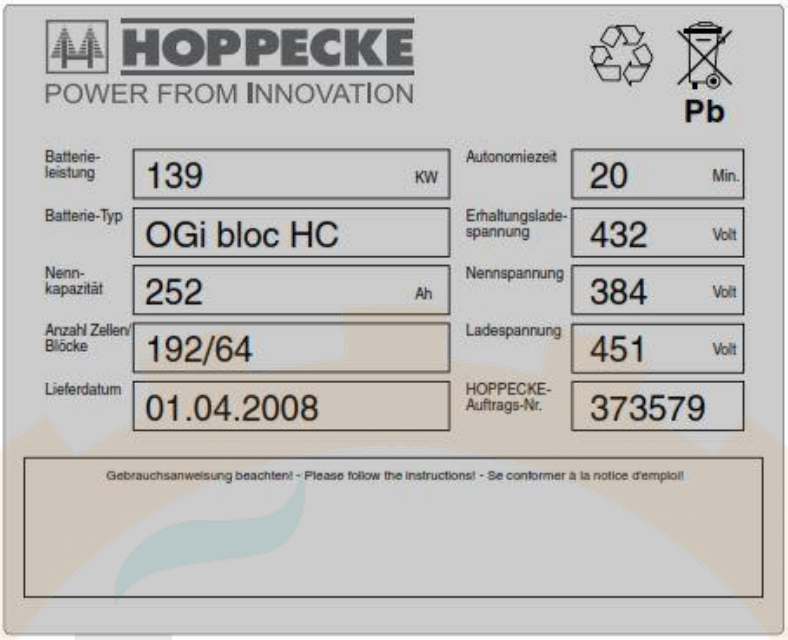


شکل (۱-۱) باطری سرب اسید

۱-۲-۲-پلاک شناسایی پلیت باطری

شناسایی پلیت سیستم باطری می‌تواند هم بر روی رک باطری و هم درون کابینت باطری قرار گیرد ولتاژ نامی، تعداد سل و بلاک-ها، ظرفیت نامی (C10=CN) و مدل باطری، همگی در شناسایی پلیت سیستم باطری لحاظ می‌گردد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com



شکل(۱-۲) یک نمونه پلاک شناسایی باطری

۱-۳-دفع و بازیافت

باطری‌هایی که این نماد را دارند باید جهت بازیافت ارسال گردند.

باطری‌هایی که قابل بازیافت نمی‌باشند باید طبق دستورالعمل مربوطه به صورت مشخصی دور ریخته شوند.

Pb

طبق مقررات کشور آلمان:

- قانون بازیافت و زباله
- آئین نامه باطری
- آئین نامه مصوب حمل و نقل
- همراه با اصول کلی حفاظت از محیط زیست و دستورالعمل شرکت‌های بزرگ.

کارخانه ذوب شرکت Hoppecke تنها کارخانه ذوب سرب در اروپا می‌باشد که تحت گواهی به شرح ذیل است:

-DIN EN ISO 9001 (فرآیندها و روش‌ها)

-DIN EN ISO 14001 (بازرسی محیطی)

- آئین نامه دفع تخصصی که دفع باطری را به صورت تخصصی جهت انبارش و عملیات بازیافت ممکن می‌سازد.

۱-۴-سرویس

شرکت Hoppecke در سراسر جهان ارائه‌دهنده خدمات می‌باشد و هر زمان که نیاز بود می‌توانید از مشاوره متخصصین جهت نصب باطری و متعلقات یا تعمیر و نگهداری باطری استفاده نمائید.

با نمایندگی Hoppecke در ایران **"شرکت همند نیرو گسیل"** تماس حاصل فرمائید:

سرویس Hoppecke: Service@hoppecke.com

ایمیل همند نیرو گسیل: info@hamandnirou.com

مراجعه کنید به وب سایت شرکت Hoppecke: www.hoppecke.com

۲-ایمنی

۲-۱-کلیات

اگر ظرف باطری سرب اسید که از الکترولیت پر شده است، صدمه ببیند امکان دارد غبار اسید یا گاز هیدروژن متصاعد شود. همیشه اقدامات احتیاطی در هنگام کار با باطری‌های سرب اسید باید انجام پذیرد.

روش برخورد با نشت اسید:

جهت خنثی کردن اثر الکترولیت باطری می توان آن را با موادی مثل شن ترکیب کرد که در این صورت علاوه بر خنثی شدن اثر اسیدی الکترولیت باعث تولید موادی مثل کربنات کلسیم و کربنات سدیم و یا هیدروکسید سدیم می‌شود. دفع اسید باید مطابق با دستورات محلی باشد. نباید اجازه داده شود که اسید به سیستم فاضلاب شهری، خاک و یا آب نفوذ کند. جدول زیر توصیه‌های شیمیایی در جهت خنثی کردن اثر اسیدی الکترولیت که تصویب شده است می‌باشد.

رعایت اقدامات ایمنی، حتی در مواقعی که خنثی کردن مقدار کمی از الکترولیت مد نظر باشد.

مخلوط مقادیر مورد نیاز مواد شیمیایی با الکترولیت جهت خنثی‌سازی اثر اسیدی الکترولیت (مراجعه شود به جدول (۱-۱)) مراقبت‌های ویژه در زمان ایجاد کربنات سدیم که منجر به ایجاد کف شدید می‌شود، باید انجام پذیرد.

خنثی‌سازی زمانی تکمیل می‌گردد که مقدار pH (معیار شناسایی اسیدها) بین ۶ و ۸ رسیده باشد. اگر وسیله مناسبی جهت اندازه‌گیری درجه وجود ندارد از طریق رنگ کاغذ pH هم می توان این مساله را فهمید. خنثی سازی زمانی کامل می‌شود که رنگ کاغذ pH متمایل به رنگ سبز زیتونی به زرد شود.

اگر کاغذ pH به رنگ آبی است به این منزله می‌باشد که خنثی سازی بیش از حد انجام شده است و باید مقداری اسید به مخلوط اضافه گردد. لازم به ذکر می‌باشد الکترولیت به صورت ژل هم می‌توان از همین روش جهت خنثی سازی استفاده کرد.

مقادیر زیر جهت خنثی سازی یک لیتر الکترولیت با غلظت‌های ذکر شده است که می تواند استفاده شود.

جدول (۱-۱) مقدار موردنیاز از مواد برای خنثی‌سازی یک لیتر الکترولیت

چگالی نامی	هیدرو کسید سدیم غلظت ۴۵ در صد	هیدروکسید سدیم غلظت ۲۰ در صد	کربنات سدیم (kg)	کربنات کلسیم (kg)
1.20 kg/l	0.6	1.36	0.36	0.19
1.24 kg/l	0.73	1.65	0.44	0.23
1.27 kg/l	0.83	1.88	0.5	0.26
1.29 kg/l	0.9	2.03	0.54	0.28

۲-۲-تجهیزات و لباس‌ها جهت ایمنی اشخاص

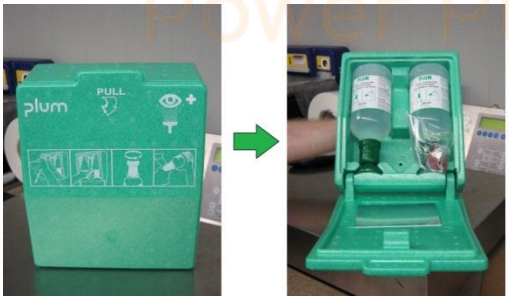
اگر با باطری‌های سرب اسید قصد کار کردن دارید، حداقل تجهیزات زیر باید تهیه شده باشد:

- ابزارهای عایقی

HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION
www.powerplantac.com

- دستکش‌های لاستیکی
- کفش‌های محافظ
- آتش خاموش کن قابل حمل

- پیش‌بند لاستیکی
- عینک ایمنی محافظ
- محافظ صورت
- ماسک صورت
- شستشوی چشم اضطراری



جهت جلوگیری از شارژ الکترواستاتیک، کلیه پارچه ها، کفش‌های حفاظتی و دستکش‌ها که جهت کار با باطری استفاده می‌شود باید دارای مقاومت سطحی کمتر از 10^8 اهم و مقاومت عایقی بزرگتر یا مساوی 10^5 اهم باشند.(مراجعه کنید به EN 50272-2 و DIN EN ISO 20345:2011 در ارتباط با تجهیزات حفاظت شخصی و کفش‌های ایمنی). در صورت امکان از کفش‌های ESD (ضد الکتریسیته ساکن) استفاده کنید.

قبل از کار کردن با باطری باید ساعت مچی، حلقه، زنجیر، جواهرات و دیگر اجزای فلزی کنار گذاشته شوند.

هرگز در مجاورت باطری‌ها سیگار نکشید و ایجاد شعله و جرقه هم نکنید.

هرگز ابزار فلزی خود را روی باطری‌ها نگذارید.

تجهیزات ایمن و ابزار مناسب در کم کردن صدمات و شدت خسارات در زمان وقوع حوادث تاثیر گذار خواهد بود.

۲-۳-اقدامات ایمنی

۲-۳-۱-اسید سولفوریک

باطری‌ها تا وقتی که به درستی استفاده می‌شوند ایمن هستند. با این حال اسید سولفوریک داخل باطری ماده‌ای بسیار خورنده است و می‌تواند منجر به صدمات شدیدی شود.

همیشه از دستکش‌های حفاظتی و ابزار مناسب در هنگام کار با باطری‌های سرب اسید استفاده نمائید. دستورالعمل‌های زیر را و دستورالعمل منتشر شده (ZVEI) را جهت کارکرد ایمن با باطری‌های سرب اسید بخوانید.

اتاق باطری باید به صورت زیر تجهیز شود:

جعبه اضطراری جهت جذب الکترولیت نشتی.

موادی که در زیر لیست شده‌اند و در وضعیت اضطراری قابل استفاده می‌باشد.

در صورت تماس اسید سولفوریک با پوست:

- لباس‌های آلوده را بلافاصله حذف کنید.

- از حوله کاغذی یا پنبه‌ای استفاده کنید و به هیچ وجه بر روی محل مربوطه حوله را مالش ندهید.

- محلی که اسید ریخته شده را با آب پرفشار شستشو دهید.

- بعد از شستشو با آب از صابون هم استفاده کنید.

- از برقراری هر گونه ارتباط با محلی از پوست که آسیب دیده جلوگیری کنید.

- در صورت لزوم با پزشک تماس حاصل نمائید.

در صورت تماس اسید سولفوریک با چشمان شما:

- به صورت مکرر و با دقت چشم را با آب شستشو دهید.

- به مدت ۱۵ دقیقه (از آب روان یا بطری جهت شستشو استفاده کنید)

- از شستشو با آب پر فشار اجتناب کنید.

- بلافاصله با پزشک تماس حاصل نمائید.

اگر الکترولیت بلعیده شده است:

- فورا مقدار زیادی آب بنوشید.

- با پزشک یا بیمارستان فورا تماس بگیرید.

در صورت تماس اسید سولفوریک با لباس و دیگر مواد، بلافاصله:

- لباس‌های آلوده را حذف کنید.

- لباس‌ها را در محلول بی‌کربنات سدیم شستشو دهید(جوش شیرین).

- وقتی که جوشش حباب‌ها متوقف شد، با آب تمیز می توانید محل را شستشو نمائید.

۲-۳-۲-گاز های انفجاری

باطری‌های سرب اسید مخلوطی از گازهای انفجاری اکسیژن و هیدروژن را آزاد می‌کند. در صورت انفجار این مخلوط گازهای انفجاری می‌تواند منجر به آسیب شدید شخص شود.

همیشه پوشیدن لباس‌های محافظ توصیه می‌شود (عینک ایمنی محافظ، دستکش‌های عایقی، کفش‌های محافظ و غیره ...)

از ابزارهای صحیح که جرقه ایجاد نمی‌کنند استفاده کنید.

همه منابع دارای پتانسیل احتراق مانند جرقه‌ها، شعله‌های آتش، قوس‌های الکتریکی را از بین ببرید.

از احتمال بروز دشارژ الکترواستاتیک جلوگیری کنید. در صورت کار مستقیم با باطری‌ها از لباس‌های کتان استفاده کنید و خودتان را زمین کنید.

در موارد آتش‌سوزی جهت خاموش کردن از آب و وسایل خاموش‌کننده دی اکسید کربن قابل‌حمل استفاده کنید. با استفاده از آتش‌خاموش‌کن باطری و باطری ها را مستقیما هدف قرار ندهید چون ممکن است بر اثر فشار محفظه باطری شکسته شود و یک تنش حرارتی ایجاد شود. علاوه بر این خطر شارژ استاتیکی روی سطح باطری وجود دارد و این مساله می‌تواند منجر به انفجار شود. اگر در حال آتش خاموش کردن هستید حتما از دستگاه تنفسی با منبع هوای (اکسیژن) جداگانه استفاده کنید. اگر برای خاموش کردن آتش از آب استفاده می‌کنید ممکن است آب باعث پاشش اسید شود پس لازم است از لباس هایی استفاده کنید که در برابر

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

اسید مقاوم باشند. در صورت سوختن مواد پلاستیکی دودهای سمی تولید می‌شود. اگر این امر به وقوع بپیوندد، مکان را در صورت امکان ترک کنید و اگر این امکان وجود ندارد باید از دستگاه تنفسی که در بالا توضیح داده شد استفاده کنید.

اگر شما از دستگاه‌های آتش‌خاموش‌کن دی اکسید کربن استفاده می‌کنید ممکن است بر اثر شارژ استاتیکی باطری منفجر شود.

۲-۳-۳-تخلیه الکترواستاتیکی

همه باطری‌های سرب اسید تولید گازهای اکسیژن و هیدروژن را در حالت کار و به خصوص در طول عمل شارژ دارند. این گازها از داخل باطری به محیط اطراف نشت می‌کند. با تعبیه تهویه در اتاق باطری می‌توان این فرضیه را داشت که گازهای قابل اشتعال فقط در اطراف و نزدیکی باطری وجود دارد. مخلوط گازهای قابل اشتعال همیشه در درون باطری‌های سرب اسید وجود دارد و این اثر مشکل طراحی و یا تولیدکننده نیست چرا که این مساله در تمام باطری‌های سرب اسید همیشه وجود دارد.

انرژی که جهت احتراق گاز هیدروکسید نیاز می‌باشد بسیار کم است و می تواند در حالت های مختلف این اتفاق رخ دهد. برای مثال: شعله، آتش، جرقه، جرقه‌های الکتریکی ناشی از کلیدها و فیوزها، سطوح داغ با حرارت بیش از ۲۰۰ درجه سلسیوس و دشارژ های الکترواستاتیک.

معیار های اجتناب از انفجار و یا به حداقل رساندن تاثیر انفجار:

ایجاد دشارژهای الکترواستاتیکی روی باطری و روی بدن شما و یا لباس‌های شما با در نظر گرفتن موارد زیر می‌تواند انجام نپذیرد:

باطری را با پارچه ای از جنس الیاف مصنوعی پاک نکنید. مالش مختصر روی مواد پلاستیکی باطری می‌تواند باعث شارژ الکترواستاتیکی شود.

سطح باطری را با پارچه کتانی مرطوب تمیز کنید، بدین وسیله از ایجاد شارژ الکترواستاتیکی جلوگیری می‌شود.

در حالی که با باطری‌ها در حال کار هستید به هیچ وجه لباس‌های خود را در صورتی که از جنس پشم می‌باشد به باطری‌ها تماس ندهید، به دلیل آن‌که می‌تواند شارژهای الکترواستاتیکی روی باطری، بدن شما و لباس‌های شما ایجاد شود.

کفش و لباس‌های با مقاومت سطحی مخصوص که می‌تواند از ایجاد شارژهای الکترواستاتیکی جلوگیری کند استفاده کنید. در نتیجه بدین صورت از ایجاد شارژ الکترواستاتیکی روی بدن و لباس جلوگیری می‌شود.

از کندن برچسب‌ها از روی باطری‌ها بدون معیارهای ایمنی جلوگیری کنید. به دلیل آن‌که از بین بردن لیبل‌های پلاستیکی می‌تواند موجب ایجاد شارژهای الکترواستاتیکی شود که اشتعال گازهای اکسیژن و هیدروژن را در پی دارد. قبل از کندن بر چسب، باطری را با دستمال مرطوب کنید.

۲-۳-۴-شوک الکتریکی و سوختگی

باطری‌ها می‌توانند باعث ایجاد شوک الکتریکی شدیدی شوند. اگر اتصال کوتاه رخ دهد جریان بسیار شدیدی ایجاد خواهد شد. توجه شود که با المان‌های بدون عایق باطری مانند: کانکتورها، کلمپ‌ها، ترمینال‌ها نباید تماس حاصل شود. وقتی در یک سیستم ولتاژ DC، قصد ایجاد ولتاژی بیشتر از ۱۵۰۰ ولت باشد باید با استفاده از تجهیزاتی، باطری‌ها را به گروهی از سلول باطری‌هایی با ولتاژ کمتر از ۱۵۰۰ ولت تقسیم کرد. به منظور جلوگیری از شوک الکتریکی و سوختگی در هنگام کار با باطری، باید احتیاطات

لازم را در نظر گرفت. همیشه پوشیدن لباس‌های حفاظتی توصیه می شود. (دستکش‌های لاستیکی عایقی، کفش‌های لاستیکی، و غیره) و همیشه باید از ابزارهای عایقی استفاده کرد و یا ابزارهایی که از جنس مواد نارسانا ساخته شده است. در هنگام کار با باطری، باید ساعت مچی، حلقه، زنجیر، جواهرات و دیگر ابزارهایی که فلزی هستند حذف گردد.

قبل از انجام کار بر روی سیستم باطری باید:

مشخص شود که آیا سیستم باطری زمین شده است. اگر سیستم زمین شده است، اتصال را قطع کنید. لمس باطری‌های زمین شده‌ای که به غلط زمین شده باشد می‌تواند منجر به شوک الکتریکی شود. این خطر می‌تواند با حذف اتصال زمین به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. با این حال رک‌ها و کابینت‌ها که جهت نگه داشتن باطری‌ها استفاده می‌شوند نیاز دارند که به درستی زمین شوند و به طور کامل عایق باشند.

اگر سیستم باطری زمین شده است:

ولتاژی بین زمین و ترمینال زمین نشده وجود دارد. اگر یک شخصی که زمین شده این ترمینال را لمس کند خطر صدمه شدیدی وجود دارد. همچنین خطر اتصال کوتاه در اثر تماس اسید روی ترمینال زمین نشده و رک باطری وجود دارد.

اگر یک اتصال زمین اضافی به وسیله بعضی از سلول باطری‌ها در سیستم باطری ساخته شود، منجر به ایجاد خطر اتصال کوتاه، آتش سوزی و انفجار خواهد شد.

اگر یک سیستم باطری زمین نشود:

اگر یک اتصال زمین تصادفی به وسیله بعضی از سلول باطری‌ها در سیستم باطری ساخته شود، ولتاژی بین زمین و ترمینال زمین نشده ایجاد خواهد شد. این ولتاژ می‌تواند بسیار خطرناک باشد که با توجه به شدت شوک الکتریکی ایجاد شده خطر مرگ هم وجود دارد.

اگر یک اتصال زمین تصادفی ثانویه‌ای ایجاد شود خطر اتصال کوتاه، آتش‌سوزی و انفجار را در پی خواهد داشت.

در صورت هر گونه سوال و ابهام درباره این دستورالعمل و عملیات ایمنی کار با باطری‌های سرب اسید، شما می‌توانید با دفتر نمایندگی شرکت Hoppecke در ایران تماس حاصل فرمائید(**"شرکت همند نیرو گسیل"**). همچنین در صورت تمایل می‌توانید به صورت مستقیم با دفتر مرکزی Hoppecke در آلمان هم تماس حاصل فرمائید.

۳–حمل و نقل

۳–۱–کلیات

بسته بندی باطری‌ها با دقت بالایی انجام می‌شود که آن‌ها بدون خسارت به دست شما برسد. توصیه می‌شود که زمان تحویل کالا به دقت کالا را بازدید کنید که صدمات احتمالی ناشی از حمل و نقل باعث ایجاد خسارت در کالا نشده باشد.

در حمل ونقل جاده‌ای، باطری‌های سرب اسید پر شده از الکترولیت، یک کالای پر خطر نیست اگر:

- آن ها سالم و مهر و موم شده باشند.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

- کاملا در برابر خطر سقوط ،جابه‌جایی و اتصال کوتاه محافظت شوند.
- باطری‌ها در پالت‌های چوبی محکم قرار داده شوند.
- هیچ اثر خطرناکی از نشت اسید به خارج از بسته‌بندی باطری وجود ندارد.

ضروری است بارهایی که به وسیله حمل و نقل جاده‌ای حمل می‌شوند، ایمن باشند.

باطری و باطری‌هایی وجود دارد که وزن آن ها از ۱۰ کیلوگرم تا ۱۱۰۰ کیلوگرم می‌باشد و خیلی سنگین هستند. جهت حمل آن ها حتما باید از کفش‌های مناسب استفاده کرد و فقط باید از تجهیزات حمل و نقل مناسب جهت حمل باطری‌ها و همچنین نصب آن‌ها استفاده کرد.

۳-۲-تحویل کامل و صدمات قابل مشاهده

بلافاصله در زمان تحویل کالا (تا زمانی که حامل هنوز در محل حاضر است) مطمئن شوید که آن را کامل تحویل گرفته‌اید. تعداد باطری‌ها و تعداد پالت‌ها و تعداد جعبه‌ها و متعلقات را بررسی کنید. سپس خسارات احتمالی ناشی از حمل را هم بازدید کنید.

به موارد زیر توجه داشته باشید:

خسارات بیرونی بسته‌بندی.

لکه‌های قابل رویت که می‌تواند ناشی از نشت الکترولیت بر روی باطری باشد.

اگر تحویل به طور کامل نمی‌باشد و یا در اثر حمل و نقل دچار خسارت شده:

قبل از امضای برگه تحویل کالا، یک تذکر کوتاه در مورد نقص در برگه تحویل بنویسید.

تقاضای بازرسی از حامل کنید و نام شخص بازرس را هم بنویسید.

۳-۳-نواقص غیر قابل مشاهده

تمام اقدامات ایمنی لازم جهت جلوگیری از شوک الکتریکی باید مشاهده شود.

به خاطر داشته باشید که شما در حال کار کردن با باطری‌های برقدار هستید. تمام دستورالعمل‌ها را در بخش ۲ (ایمنی) مشاهده کنید.

بسته بندی کالا را به محض تحویل در اولین فرصت باز کنید و بازدید کنید که هیچ گونه کم و کاستی و نقصی نداشته باشد.

باطری‌ها می‌توانند به صورت پر شده از الکترولیت و یا خالی از الکترولیت باشند. اگر شما باطری‌ها را به صورت پر شده دریافت کردید به سطح الکترولیت در باطری توجه کنید. سطح الکترولیت باید فقط بعد از راه‌اندازی باطری ها تنظیم شود(شارژ شناور).

اگر شما باطری‌ها را به صورت خالی(بدون الکترولیت) تحویل گرفته‌اید، تا زمان رسیدن باطری‌ها به مقصد نهایی صبر کنید.

حتما کالای تحویلی را چک کنید و مطمئن شوید که اجناس به صورت کامل تحویل شما داده شده‌اند. (می‌توانید با لیست بسته-بندی مقایسه کنید).

در صورت وجود مغایرت پکینگ لیست با کالای تحویلی، بدون معطلی این مغایرت را به اطلاع حامل برسانید تا در آینده دچار مشکل در اثبات ادعاهای خود نشوید.

در صورت وجود پرسشی در ارتباط با تحویل ناقص کالا و یا آسیب وارد شده به محصولات، لطفا با نمایندگی شرکت Hoppecke در ایران ("شرکت همند نیرو گسیل") تماس حاصل فرمائید. همچنین شما می‌توانید به صورت مستقیم با دفتر مرکزی نیز تماس حاصل فرمائید.

۴–انبارش باطری قبل از نصب

۴–۱–کلیات

پس از دریافت باطری‌ها، شما باید بسته بندی را باز کنید و باطری‌ها را نصب کنید و آن‌ها را در اسرع وقت شارژ کنید. اگر این امکان وجود ندارد، باطری‌ها را با شارژ کامل در محیطی خشک، تمیز، خنک و ضد یخزدگی انبار کنید. درجه حرارت بالا در زمان انبارش باعث اثر خود دشارژی در باطری می‌شود و همچنین باعث پیری زودرس باطری می‌شود. باطری‌ها نباید در معرض مستقیم نور خورشید قرار گیرند.

از انبارش باطری‌ها با پالت بر روی همدیگر پرهیز کنید، تا به باطری‌ها خسارتی وارد نشود چون در این صورت شامل شرایط گارانتی نخواهد شد.

شکل (۱-۳) انبارش باطری

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۴-۲-مدت زمان انبارش

اگر قصد انبارش باطری به مدت طولانی وجود دارد، باطری را حتما با شارژ کامل در محیطی خشک و ضد یخزدگی نگهداری کنید. و از قرار دادن باطری در معرض نور خورشید پرهیز کنید. جهت جلوگیری از خسارت باطری‌ها، یک بار شارژ شناور باید بعد از یک دوره حداکثری سه ماهه انجام شود(مراجعه شود بخش (۶-۲-۵)). این مدت زمان سه ماهه را از روز تحویل کالا در نظر بگیرید. بعد از دوره انبارش ممکن است عمل شارژ در باطری به طور کامل انجام نشود. از این رو شرکت Hoppecke یک پروسه شارژ مناسب توصیه می‌کند که از شارژ کامل باطری اطمینان حاصل شود(مراجعه شود به بخش (۶-۲-۵)). اگر درجه حرارت انبارش از ۲۰ درجه سلسیوس تجاوز کرد در صورت امکان شارژ اکولایزینگ باید تکرار شود(در دمای حدود ۴۰ درجه هر ماه باید شارژ شود). به شکل (۱-۵) مراجعه شود(جهت بازیابی باطری در حداکثر مدت زمان انبارش به ازای درجه حرارت‌های مختلف). عدم توجه به وضعیت‌های مشخص شده می‌تواند منجر به سولفاته شدن پلیت‌های(الکترود) باطری شود و به طور قابل ملاحظه‌ای ظرفیت باطری را کاهش دهد و همچنین طول عمر باطری کاهش می‌یابد. عمل شارژینگ در مورد باطری‌هایی که مدتی انبارش شده اند فقط برای دو بار (حداکثر) باید انجام پذیرد و بعد از آن باطری باید به صورت مستمر تحت شرایط شارژ شناور باشد. طول عمر باطری از زمان تحویل باطری‌ها قابل محاسبه خواهد بود. مدت زمان انبارش باید به طور کامل به طول عمر باطری اضافه گردد.

باطری‌های پر نشده از الکترولیت باید در محیطی خشک و ضد یخزدگی انبار شوند. باطری‌ها باید به دور از تابش مستقیم نور خورشید باشند. مدت زمان انبارش نباید از ۲۴ ماه تجاوز کند.

شکل(۱-۴) باطری در انبار و نمونه تابلو هشدار

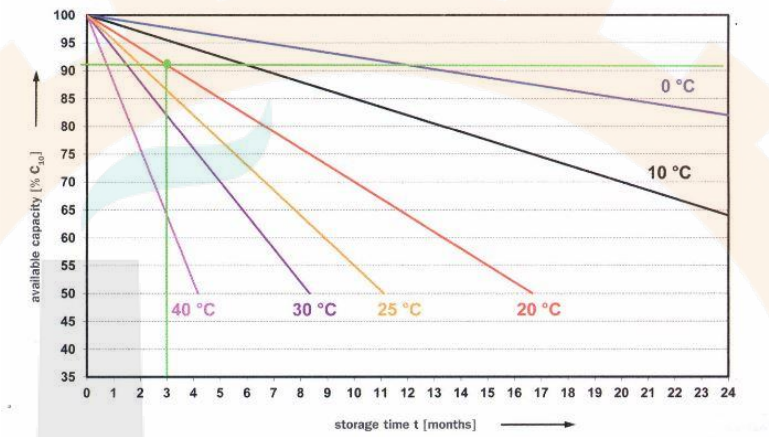
عملیات مورد نیاز جهت شارژ باطری‌ها در راستای دستیابی به حداکثر مدت زمان انبارش:

شارژ با قدرت ثابت ۱ آمپر یا ۲ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت (C10) انجام شود. همچنین عمل شارژ هنگامی که ولتاژ باطری-ها به ۲,۶ ولت رسید، قطع شود(مراجعه شود به بخش (۶-۲)).

۴–۳–آماده سازی به منظور دوره انبارش چندین ماهه

اگر مدت زمان انبارش بیش از چندین ماه افزایش یابد، باید از تامین یک شارژر مناسب مطمئن باشید، بنابراین عملیات شارژ همان‌طور که قبلا تشریح شد بی‌درنگ انجام می‌شود. در انبارش موقت باطری‌ها ترتیب آرایش باطری‌ها جهت عمل شارژینگ می-تواند به صورت سری باشد. باطری‌ها باید در پالت‌ها تا زمان نصب نهایی باقی بمانند.

به شدت توصیه می‌شود جهت اجتناب از مشکلات ناشی از انبارش، باطری‌ها هر شش ماه یک بار عمل شارژینگ را داشته باشند. عدم رعایت فواصل شارژ باطری‌هایی که انبار شده‌اند، عدم ارائه خدمات گارانتی را در پی خواهد داشت.



شکل (۱-۵) ظرفیت در دسترس به ازای زمان انبارش

۵–نصب

۵–۱–نیازمندیهای سایت نصب باطری

وقتی قصد تعویض باطری‌های قدیمی را دارید توصیه می‌شود که قبل از انجام هر عملی بارهای الکتریکی به وسیله جداکننده‌ها، فیوزها، سوئیچ‌ها از مدار خارج شوند. این عمل باید توسط پرسنل واجد الشرایط انجام پذیرد.

اگر شما سوالاتی در ارتباط با نصب باطری‌ها دارید، لطفا با نمایندگی شرکت Hoppecke در ایران تماس حاصل فرمائید. همچنین شما می‌توانید به صورت مستقیم با دفتر مرکزی Hoppecke در آلمان یا "**همند نیرو گسیل**" تماس حاصل فرمائید.

اگر در حال انتخاب یک محل مناسب جهت نصب باطری هستید، نیازمندیها جهت انجام عملیات نصب را با توجه به دستورالعمل نصب مربوطه مشخص کنید.

کف زمین باید جهت نصب باطری مناسب باشد و باید:

ظرفیت تحمل بار را داشته باشد.

دارای سطح مناسب جهت نصب و راه‌اندازی باطری که مقاوم در برابر الکترولیت هم باشد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

به اندازه کافی رسانا باشد.

روی سطح زمین باشد(سطح ضخامت زیرین رک و کابینت حداکثر باید ۶ میلیمتر باشد).

در صورت امکان رک و کابینت باید بدون لرزش باشند(در غیر این صورت نیاز به رک‌های خاص می‌باشد).

در اتحادیه اروپا، VDE 0510 PART 2:2001-12 را مطابق با EN 50272-2:2001 دنبال کنید.

شکل (۱-۶) نمایی از باطری خانه نیروگاه دماوند

جدول (۱-۲) شرایط مورد نیاز باطری‌خانه

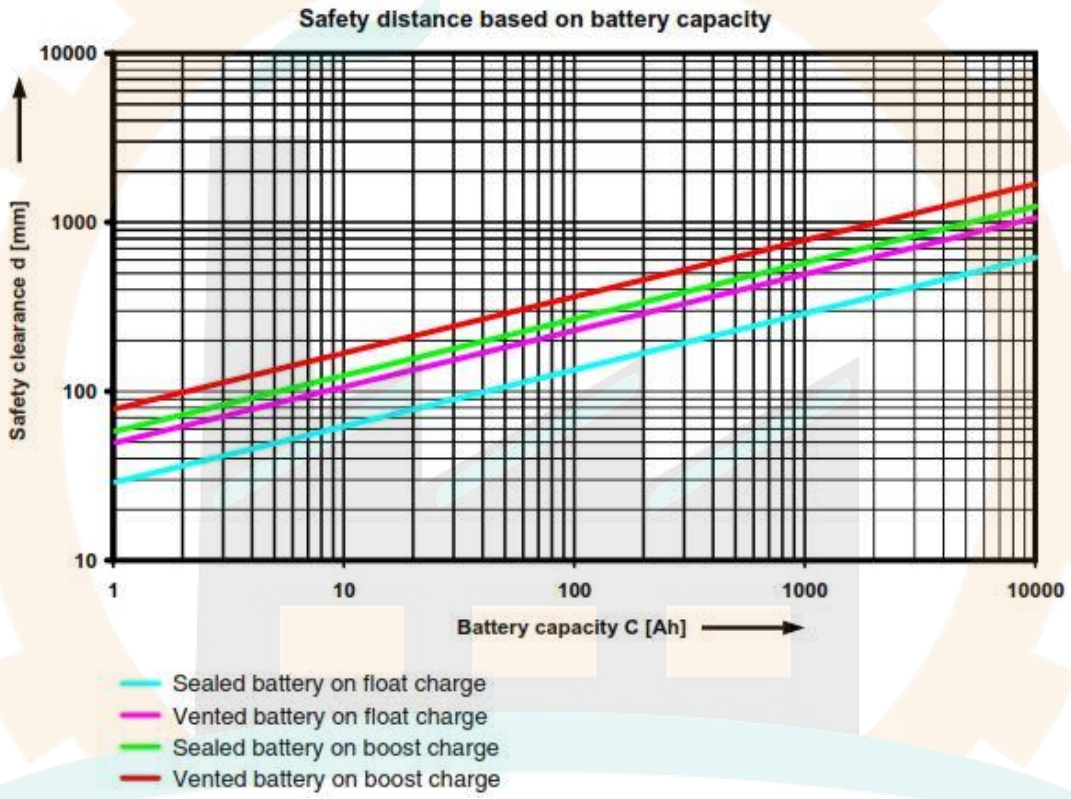
توصیه ما	نیازمندیها
تهویه اتاق باطری جهت محدود کردن و جلوگیری از تجمع گازهای هیدروژن می باشد که مقدار گاز هیدروژن در اتاق باطری باید کمتر از ۲ درصد باشد.گاز هیدروژن از هوا سبک تر است .محل نصب تهویه مناسب در اتاق باطری نزدیک به سقف می باشد.	منبع تهویه
محیط اطراف باطری باید تمیز و خشک باشد.آب و روغن و گرد و خاک نباید در سطح باطری دیده شود.	محیط اطراف
اروپا: عرض گذرگاه = ۱,۵* عرض سل باطری(عمق نصب)، حداقل ۵۰۰ میلیمتر (مراجعه کنید به EN 50272-2) آمریکا: ۳۶ اینچ یا ۹۱۵ میلیمتر توصیه Hoppecke: در صورت امکان در محل نصب: یک متر در غیر این صورت: مطابق با آئین نامه محلی	محفظه گذرگاهی اطراف و بین رک و یا کابینت باطری

۵۰ میلیمتر ۱۰۰ میلیمتر ۱۵۰۰ میلیمتر برای ولتاژ نامی بزرگتر مساوی ۱۲۰ ولت DC بین اجزای غیر عایقی و زمین شده(به عنوان مثال تا خطوط لوله آب) ۱۵۰۰ میلیمتر برای ولتاژ نامی بزرگتر مساوی ۱۲۰ ولت جریان مستقیم ۲۵۰ میلیمتر (اندازه گیری ولتاژ و دانسیته و اضافه کردن آب به باطری ها باید امکان‌پذیر باشد)	**حداقل فاصله ها** رک تا دیوار باطری تا دیوار زمین شدن اجزای رسانا ترمینال‌های باطری فاصله باطری تا منابع اشتعال فاصله سطح فوقانی باطری به لایه های بالایی رک یا کابینت
باید مقاوم در برابر آتش و قفل شو باشد.	درب ورودی
حداقل ۱۰۰ لوکس توصیه می شود.	روشنایی
نشانه های خطر مطابق با EN 50272-2 مجاز است. تصویر هایی که خطرات ناشی از ولتاژهای بیش از ۶۵ ولت جریان مستقیم را به تصویر می-کشد، مجاز است.	بر چسب زدن
هیچ منبع قابل احتراقی نباید نزدیک به دهانه سلول باطری‌ها وجود داشته باشد(به عنوان مثال شعله روشن، اشیاء با حرارت بالا، کلیدهای الکتریکی، جرقه‌ها).	خطر انفجار
درجه حرارت توصیه شده بین ۱۰ درجه و ۳۰ درجه می‌باشد. درجه حرارت بهینه ۲۰ درجه سلسیوس با تلرانس ۵ درجه سلسیوس می‌باشد. دماهای بالاتر باعث کوتاه شدن عمر باطری می‌شود. تمام اطلاعات فنی معتبر جهت درجه حرارت نامی ۲۰ درجه سلسیوس می باشد. دماهای پایین‌تر هم ظرفیت باطری را کاهش می‌دهد. دمای بیش از ۵۵ درجه سلسیوس دیگر مجاز نمی‌باشد. در مدت زمان طولانی نباید دمای محیط از ۴۵ درجه سلسیوس بیشتر باشد. باطری‌ها نباید در معرض نور مستقیم خورشید و یا نزدیک منابع گرمایی باشند.	درجه حرارت محیط
هوا در اتاق باطری باید بدون ناخالصی باشد. به عنوان مثال ذرات معلق در هوا، ذرات فلزی و یا گازهای قابل اشتعال وجود نداشته باشند. درجه رطوبت باید حداکثر ۸۵ درصد باشد.	هوای محیط
اگر شما رک یا کابینت را زمین می‌کنید باید اطمینان حاصل شود که به نقطه‌ای قابل اعتماد (به درستی) زمین کرده‌اید.	زمین کردن
ما توصیه می‌کنیم که باطری‌ها به درستی در رک و یا کابینت‌های شرکت Hoppecke نصب شوند. استفاده از راه‌حل‌های خاص دیگر اپراتورها ممکن است خدمات گارانتی را زیر سوال ببرد.	نصب باطری

در بعضی از کشورها باطری‌ها و رک‌ها در مجموعه مخازن نصب می‌شوند. لطفا همه آئین نامه‌های محلی را مشاهده کنید و در صورت لزوم با نمایندگی شرکت Hoppecke آلمان در ایران ("شرکت همند نیرو گسیل") تماس بگیرید.	مقررات خاص کشور

۵-۱-۱-محاسبه فواصل ایمنی

همیشه در مجاورت باطری‌ها گازهای انفجاری وجود ندارد. از این جهت یک فاصله ایمنی بین باطری و تجهیزات با حرارت بالا و جرقه تعریف می‌شود(حداکثر دمای سطح با حرارت بالا ۳۰۰ درجه سلسیوس می باشد). میزان انتشار گاز هیدروکسید بستگی به میزان خروج گاز و تهویه نزدیک باطری می‌باشد. محاسبات زیر جهت مشخص کردن فاصله ایمن می‌باشد (d). می‌توان این طور تصور کرد که انتشار گاز هیدروکسید به صورت یک حجم کروی می‌باشد. تصویر (۱- ۷) فاصله تقریبی ایمن را به صورت گرافیکی به نسبت ظرفیت باطری نشان می‌دهد. متعاقبا محاسبات دقیق در زیر نشان داده شده است.



شکل (۱-۷) فاصله ایمن بر اساس ظرفیت باطری

فاصله ایمن

فاصله ایمنی مورد نیاز مطابق با EN 50272-2 محاسبه شده است:

حجم یک نیمکره:

$V_h=2/3 *\pi*d^3$

www.powerplantac.com

حجم هوای مورد نیاز به منظور کاهش غلظت هیدروژن تولید شده(مقدار هیدروژن در هوا باید حداکثر ۴ درصد باشد).

$Q_{gas}= 0.05 * (n) * I_{gas} * C * 10^{-3} (m^3/h)$

$Q_{gas}=V_h/t$

شعاع مورد نیاز از نیمکره:

$d=28.8*(n^{1/3})*(I_{gas})^{1/3}*(C)^{1/3}$ (mm)

۵-۲-پر کردن سلول باطری‌ها

اگر باطری‌ها به صورت غیر پرشده از الکترولیت (خشک) باشند، آنها باید از الکترولیت پر شوند.

به منظور استفاده از مخازن اسید خالی شده که باز هم اثراتی از اسید را در داخل خود دارند جهت حمل و نقل جاده‌ای، باید با آنها مطابق با مقررات کالای خطرناک برخورد شود، و اگر قرار به دفع مخازن اسید می‌باشد باید مطابق با مقررات آن محل انجام پذیرد. همچنین باید به توصیه های عملی جهت دفع ایمن مواد و اطلاعات مربوط به اسید سولفوریک توجه کرد.

شکل(۱-۸) نحوه افزودن الکترولیت به باطری

۵-۲-۱-بررسی

پیش از پر کردن باطری‌ها از الکترولیت مطمئن شوید نیازمندیهای تهویه و نصب باطری مطابق با EN 50272-2:2001 برآورده شده است.

شدت جریان برق جهت انجام عمل شارژ راه‌اندازی باطری باید بیشتر از جریانی باشد که برای تجهیزات تهویه استفاده می‌شود، در غیر این صورت مطابق با شدت جریان به کار برده شده جهت عملیات شارژ باطری باید تهویه آن محل تقویت شود(مثلا با اضافه کردن فن‌های قابل حمل). افزودن فن جهت تهویه در طول راه‌اندازی و یک ساعت بعد از آن هم ادامه باید پیدا کند.

۵-۲-۱-۱-تهویه-جلوگیری از انفجار

جلوگیری از انتشار گاز تولید شده در عملیات شارژ باطری‌ها غیر ممکن است. از این رو تجمع گاز هیدروژن در هوا باید توسط تهویه مناسب کاهش یابد. از تجهیزاتی که امکان تولید جرقه را دارند در نزدیکی باطری استفاده نکنید.

در زیر به منابع اشتعال‌زایی که می‌تواند منجر به انفجار گاز شوند اشاره شده است:

شعله روشن

پرتاب جرقه

تجهیزات الکتریکی که ایجاد جرقه می‌کنند.

تجهیزات مکانیکی که ایجاد جرقه می‌کنند.

شارژ الکترواستاتیک.

اقدامات زیر را برای جلوگیری از انفجار گاز مشاهده کنید:

استفاده از تهویه طبیعی یا مصنوعی کافی.

هیچ حرارتی نباید تحت عنوان شعله روشن و المان‌های ایجاد جرقه(با دمای بیش از ۳۰۰ درجه سلسیوس) ایجاد کرد.

بدنه باطری باید تهویه انحصاری داشته باشد.

استفاده از دستکش و کفش و لباس‌های ضد الکتریسیته ساکن(مطابق با آئین نامه EN ,DIN).

سطح مقاومت رسانا (کمتر از 10^8 اهم) و مقاومت عایقی (بزرگتر مساوی 10^5 اهم) باید باشد.

چراغ دستی با کابل برق بدون سوئیچ (با کلاس حفاظت ||)

چراغ دستی با باطری (با درجه عایقی IP 54)

علائم هشدار دهنده و نظارتی.

نیازمندیهای تهویه اتاق باطری و کابینت باطری جهت کاهش تجمع گاز هیدروژن تولید شده در طی عملیات شارژ و همچنین بالا بردن ضریب ایمنی می‌باشد(البته نیازمندیهای تهویه باید در بدترین حالت ممکن در نظر گرفته شود).

۵-۲-۱-۲-محاسبات تهویه اتاق باطری

حجم هوا به منظور محاسبات تهویه اتاق باطری

$Q = v*q*s*n*I_{Gas} *(C/100AH)$

v = ضریب غلظت = 96% هوا/ $H_2 = 24$

q =میزان تولید گاز هیدروژن = $0.42*10^{-3}$ m^{3}/Ah

s =ضریب ایمنی = 5

n =تعداد سلول

I_{Gas} =جریان به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت

C =ظرفیت نامی باطری

جمع فاکتورها:

$v*q*s = 0.05$

Q = $0.05*n*$ I_{Gas}*(C/100AH) ,(A) I_{Gas} واحد ، و (m^3/h) Q واحد

$I_{Gas} = I_{float}$ bzw.I_{boost} * f_g * f_s

جدول (۱-۳) مقادیر جریان پیشنهادی (پیشنهادی برای استانداردهای اروپایی) استخراج شده از DIN EN 50272-2

پارامتر	سلول های باطری سرب اسیدی سیلد
fg: ضریب انتشار گاز	۰,۲
fs: ضریب ایمنی برای انتشار گاز	۵
U_{FLOAT}: ولتاژ شارژ شناور, v/cell	۲,۲۷
I_{FLOAT}: جریان شارژ شناور ,mA per Ah	۱
I_{gas}: جریان (float charge) ,mA per Ah استفاده شده فقط برای محاسبه حجم هوا برای حالت شارژ شناور	۱
U_{boost}(V/cell) ولتاژ شارژ بوست	۲,۴۰
I_{boost},mA per Ah جریان شارژ بوست	۸
I_{gas}(boost charge) ,mA per Ah جریان به منظور محاسبه حجم هوای تهویه در حالت شارژ بوست	۸

اگر طراحی تهویه در اتاق باطری وابسته به شرایط ساختاری باشد، می‌توان تهویه طبیعی یا تهویه فنی استفاده کرد:

نکات زیر را مطالعه کنید

تهویه طبیعی

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

- ✓ دریچه ورودی و خروجی نیاز می‌باشد.
- ✓ سطح مقطع مینیمم: $A>28*Q$ ، A بر حسب cm^2، Q برحسب (m^3/h)
- ✓ دریچه خروجی به سیستم تهویه هوا یا اتاقهای مجاور نباشد و به سمت بیرون هدایت گردد.

تهویه فنی

- ✓ افزایش تهویه با استفاده از فن
- ✓ نرخ شارش هوا مطابق با گردش حجم هوا Q
- ✓ هوای ورودی باید تمیز باشد
- ✓ اگر حجم گاز زیادی هنگام شارژ متصاعد شود، تهویه تا یک ساعت پس از شارژ ادامه می یابد.
- ✓ برای چند رشته باطری در یک اتاق باطری حجم هوای محاسبه شده Qها با هم جمع می‌شود.
- ✓ جلوگیری از اتصال کوتاه تهویه از طریق اطمینان از فاصله مناسب بین دریچه ورودی و خروجی

در حالت تهویه فنی (نصب شده) شارژر باید با سیستم تهویه اینترلاک باشد یا یک آلارم به منظور ایمنی گردش هوای موردنیاز برای مد شارژ انتخاب‌شده باید فعال شود.

۵-۲-۲-پر کردن سلول ها

غلظت اسید سولفوریک برای پر کردن سلول طبق جدول (۱-۴) مطابق با استاندارد DIN 43530 ، IEC 60993-3 یا IEEE450:2002 می باشد.

جدول (۱-۴) غلظت الکترولیت بر حسب kg/l در دمای ۲۰ درجه

مدل	غلظت در حالت پر کردن kg/l	غلظت نامی kg/l
GROE	1.21	1.22
MAX.POWER	1.23	1.24
OGI / OGI BLOC/OGI BLOC HC	1.23	1.24
OPZS/ OPZS BLOC	1.23	1.24
OPZS SOLAR.POWER/OPZS BLOC SOLAR.POWER	1.23	1.24
OSP.HC	1.23	1.24
OSP.XC	1.26	1.27
USV BLOC	1.28	1.29

سلول‌ها باید تا حد مینیمم سطح علامت‌گذاری شده پر شوند. بابت پرکردن باطری، از وسایل مقاوم در برابر اسید استفاده شود. از پلاگ با جنس فولاد ضد زنگ استفاده نشود. پلاگ ساخت کمپانی Hoppecke، باید پس از پر کردن و هنگام استفاده از باطری روی آن باقی بماند. به منظور افزایش ایمنی و کاهش هزینه‌های نگهداری استفاده از پلاگ آکواژن توصیه می‌شود.

شکل (۱-۹) آکواژن

دمای بالا موجب کاهش غلظت الکترولیت می‌گردد و بالعکس. ضریب تصحیح 0.0007 کیلوگرم بر لیتر است. به طور مثال در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد غلظت الکترولیت 1.23 kg/l ، در حالی که در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد غلظت الکترولیت ۱,۲۴ کیلوگرم بر لیتر خواهد بود.

۵-۲-۳-زمان وقفه پس از پر کردن باطری با الکترولیت

پس از پر کردن باطری‌ها، هر سلول به مدت ۲ ساعت در حالت استراحت باشد. بلافاصله پس از زمان وقفه، بنابر تعداد کل سلول‌ها، برای تعداد ۴ تا ۸ سلول دما و غلظت الکترولیت اندازه‌گیری شده و در گزارش مربوط به راه‌اندازی یادداشت شود.

در صورتی که افزایش دما کمتر از ۵ درجه کلوین و غلظت الکترولیت کاهشی بیشتر از ۰,۰۲ کیلوگرم بر لیتر نسبت به زمان پر کردن باطری داشته باشد، سپس شارژ راه‌اندازی مطابق بخش ۵-۸-۱ و بخش ۵-۸-۲ کافی می‌باشد.

اگر اختلاف‌ها در اندازه‌گیری دما و غلظت بیشتر باشد، شارژ راه‌اندازی مطابق با بخش ۵-۸-۳ احتیاج می‌باشد.

شارژ راه‌اندازی باید بلافاصله پس از زمان وقفه آخرین سلول پر شده انجام شود.

۵-۳-اندازه‌گیری ولتاژ مدار باز

قبل از نصب باطری‌ها، به منظور تعیین وضعیت شارژ و اطمینان از درستی عملکرد باطری‌ها اندازه‌گیری ولتاژ مدار باز سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها باید انجام شود. سلول‌های کامل شارژ شده با دمای الکترولیت ۲۰ درجه ، باید ولتاژ مدار بازی مطابق با جدول (۱-۵) داشته باشند.

ولتاژ مدار باز سلول‌های باطری نباید اختلافی بیش از ۰,۰۲ ولت با یک‌دیگر داشته باشند.

جدول (۱-۵) ولتاژهای مدار باز برای سلول‌ها و بلاک باطری‌های مختلف

نوع سلول/بلاک باطری	دستورالعمل فنی	ولتاژ مدار باز
Opzv	DIN 40742	2,080 V… 2,140 V/Z

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

Power.bloc opzv	DIN 40744	2,080 V… 2,140 V/Z
Net.power 12v 100 and 12v 150	-	2,080 V… 2,140 V/Z
Net.power 12v 92 and 170ah	-	2,100 V… 2,160 V/Z
Power.com SB	-	2,080 V… 2,140 V/Z
Power.com HC	-	2,080 V… 2,140 V/Z
Opzv solar.power	-	2,080 V… 2,140 V/Z
Opzv bloc solar.power	-	2,080 V… 2,140 V/Z
Solar.bloc	-	2,080 V… 2,140 V/Z
Power.com XC	-	2,100 V… 2,160 V/Z

تغییرات ولتاژ مدارباز زیر برای بلاک باطری‌ها مجاز هستند:

- 4 V monobloc 0.03 V/block
- 6 V monobloc 0.04 V/block
- 12 V monobloc batteries 0.05 V/block

دماهای بالا باعث کاهش ولتاژ مدار باز می‌شود در حالی که دمای کم آن را افزایش می‌دهد. انحراف ۱۵ درجه از دمای نامی ولتاژ مدار باز را به میزان ۰٫۰۱ولت به ازای هر سلول تغییر می‌دهد. در صورت نیاز به تغییرات بیشتر با نمایندگی Hoppecke در ایران (شرکت همند نیرو گسیل) مشورت نمایید.

۵-۴-نصب تجهیزات

باطری‌ها بر روی پالت‌ها تحویل داده می‌شوند و تجهیزات موردنیاز در بسته‌های جداگانه‌ای قرارداده شده‌اند. تمام اطلاعات را از بخش قبل مشاهده کنید.

برای نصب، به تجهیزات ایمنی شخصی، لباس‌های محافظ، ابزارآلات ایمنی و سایر تجهیزات توضیح داده شده در بخش ۲-۲ نیاز خواهید داشت.

جدول (۱-۶) تجهیزات برای نصب

تجهیزات
حامل بلند کردن اجسام(کامیون جرثقیل‌دار، لیفتراک یا جرثقیل کوچک متحرک، یا تجهیزات مشابه برای کمک در نصب باطری ها)
آچار ترک‌متر (Torque meter)
ست آچار بکس(اختیاری)
آچار و آچار جقجقه ای با روکش عایق
پیچ گوشتی با روکش عایق
پارچه یا دستمال پنبه ای (از پارچه های با الیاف مصنوعی که خطر شارژ الکترو استاتیک دارند استفاده نشود) با آب مرطوب شود
متر پلاستیکی

تجهیزات ایمنی و لباس عایقی
گریس برای ترمینال باطری ها (Aeronix)
پوشش های عایقی برای پوشاندن بخش های رسانا

۵-۵-نصب رک

پیشنهاد می‌شود که باطری‌ها به درستی در رک‌ها و یا کابینت‌های مخصوص Hoppecke نصب شوند. استفاده از روش‌های مخصوص سایر اپراتورها ممکن است شرایط گارانتی را تغییر داده و یا باطل نماید.

کمپانی Hoppecke انواع مختلف رک‌ها را تولید می‌کند. برای اطلاعات نصب، مدارک همراه با هر رک را مطالعه کنید.

هنگام نصب رک باطری در مناطق زلزله‌خیز الزامات و قوانین مخصوص آن را مشاهده کنید.

محل نصب باید کاملا مطابق با توضیحات بخش (۵-۱) باشد. و همچنین مطابق با حداقل فاصله‌ها که در جدول (۱-۲) آمده است باشد.

شکل (۱-۱۰) سمت چپ رک طبقاتی و سمت راست رک دو طبقه یک استپه نشان داده شده‌است.

۱. درصورتیکه نقشه‌ی نصب مشخص باشد، خطوط بیرونی رک را در محل نصب با گچ علامت گذاری کنید.

۲. محل نصب باید کاملا مسطح و صاف باشد اگر از پایه‌های نصب استفاده می‌کنید مطمئن شوید که قطر آنها بیشتر از ۶ میلی‌متر نشود.

۳. به دقت رک‌ها را نصب کنید و به صورت افقی بچینید.

۴. ابعاد رک باید با اندازه‌های سلول‌ها و یا بلاک باطری‌ها متناسب باشد.

۵. ثبات رک‌ها را چک کنید و مطمئن شوید که تمام پیچ‌ها و اتصالات به صورت ایمن متصل باشند.

۶. در صورت لزوم رک‌ها و قسمت‌های رک را زمین کنید.

-در صورت استفاده از رک های چوبی باید بین هر رک از اتصالات انعطاف‌پذیر استفاده شود.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۵-۶-نصب کابینت

به صورت جایگزین شما ممکن است برای نصب باطری‌ها کابینت‌های Hoppecke را انتخاب نمایید. کابینت‌ها می‌توانند با باطری-های نصب شده ارسال شوند و یا می‌توان نصب باطری را در سایت انجام داد.

کمپانی Hoppecke انواع مختلفی از کابینت های باطری را ارائه می‌دهد.

محل نصب باید کاملا مطابق با توضیحات بخش (۵-۱) باشد

و حداقل فواصلی که در جدول (۱-۲) ذکر شده نیز رعایت شود.

شکل (۱-۱۱) کابینت باطری

-در صورتیکه باطری‌های با اتصالات L شکل را نصب می‌کنید باید توجه داشته باشید، که قبل از جاگذاری بلاک باطری‌ها در داخل کابینت اتصالات L شکل باید نصب شوند.

توجه» اتصالات L برای کاربردهای جریان بالا(مثل UPS) در نظر گرفته نشده‌اند. لطفا برای رفع ابهامات با کمپانی Hoppecke یا شرکت همند نیرو گسیل تماس بگیرید.

۵-۷-حمل باطری‌ها

در هنگام جابجایی و بلندکردن و حمل و نقل باطری‌ها بسیار مراقب باشید زیرا افتادن باطری‌ها ممکن است باعث جراحات فردی و یا تخریب خود باطری شود. همیشه کفش های محافظ بپوشید و عینک ایمنی بزنید.

باطری‌هایی که به کمربند جابجایی متصل شده‌اند باید به صورت دستی و توسط فرد جابجا شوند بنابراین باید به صورت افقی باقی بمانند و در نتیجه از زنجیر به بیرون نمی‌لغزند.

اگر باطری‌های قلاب‌شده به کمربند را برای انتقال راهنمایی می‌کنید، حتما دستکش‌های مقاوم در برابر اسید و ضد لغزش بپوشید. همیشه باطری‌ها را از زیر بلند کنید و هرگز برای جابجایی آنها از ترمینال‌ها استفاده نکنید زیرا این کار باعث خراب شدن باطری می‌شود.

قبل از نصب باطری، شرایط را بررسی کنید و مطمئن شوید که باطری در شرایط ایده‌آل قرار دارد.

نصب باطری مطابق با VDE 0510 Part2: 2001-12 (EN 50272-2: 2001) انجام می‌شود.

برای مثال، شما باید قسمت‌های رسانا را با مواد عایقی بپوشانید.

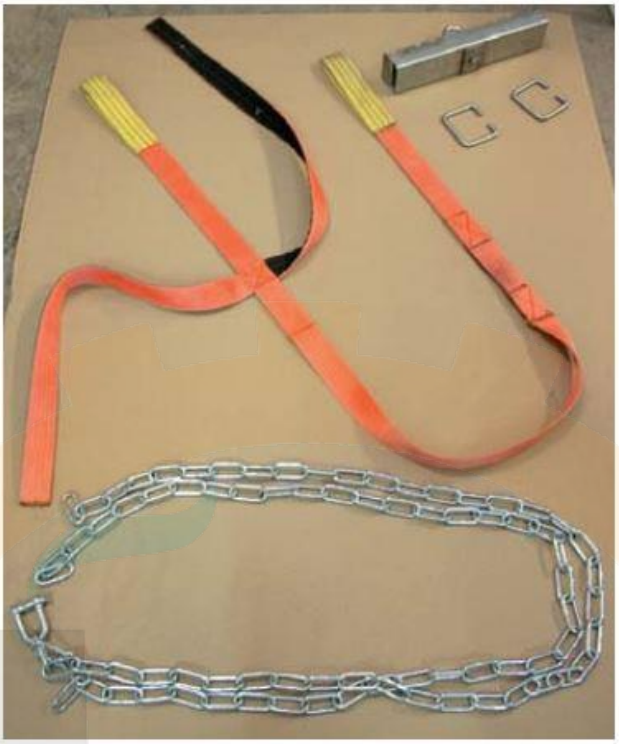
مطمئن شوید تمام ترمینال‌ها با درپوش‌های عایقی پوشیده شده‌اند.

در صورت نیاز به جابجایی باطری‌ها، از کمربند جابجایی مخصوص Hoppecke که در تصویر مشخص شده است استفاده کنید.

توجه کنید که کمربند جابجایی باطری‌ها می‌تواند برای ابعاد مختلف باطری‌ها تنظیم شود.

از سایر ابزارآلات کمکی مشخص شده در تصویر هنگام جابجایی استفاده کنید.

بیشترین مقدار ظرفیت کمربند جابجایی ۳۴۰ کیلوگرم می‌باشد.



شکل (۱-۱۲) تجهیزات کمپانی Hoppecke به منظور جابه‌جایی باطری

روش حمل باطری به ترتیب زیر است

۱. زنجیر کمربند را از بالا دور باطری قرار می‌دهیم به طوری‌که انتهای دوخته‌شده کمربند روی قسمت طویل آن قرار گیرد و به سمت بالا باشد(مطابق با شکل ۱-۱۳-الف).

۲. باطری را به آرامی اندکی کج کنید و کمربند بالابرنده را از زیر باطری عبور دهید، و در میانه باطری قرار دهید (مطابق با شکل ۱-۱۳-ب). فقط از کمربند بالابرنده Hoppecke استفاده کنید. هنگامی که از یک کمربند معمولی استفاده می-کنید احتمال لغزش یا سقوط باطری وجود دارد.

۳. انتهای کمربند را از میانه حلقه به بالا بکشید(شکل۱-۱۳-پ). هر دو انتهای کمربند باید در یک ارتفاع از باطری قرار گیرند.

۴. هر دو حلقه فلزی را به دو انتهای کمربند متصل کنید(شکل ۱-۱۳-ت). مطمئن شوید که ورودی حلقه فلزی بالا قرار دارد و حلقه فلزی باز نباشد. در غیر این صورت خطر سقوط باطری وجود دارد. از اتصال کوتاه به وجود آمده توسط قسمت فلزی یا تجهیزات کمکی رسانا اجتناب کنید. اجازه ندهید میان تجهیزات کمکی با ترمینال‌های باطری تماس برقرار شود.

۵. میله صلیبی را با استفاده از زنجیر و قفل به کمربند متصل کنید. اقدامات لازم را انجام دهید تا مطمئن شوید که زنجیر جدا نمی‌شود.

۶. حلقه‌های فلزی را با استفاده از کمربند بالابرنده به میله صلیبی متصل کنید. همیشه حلقه‌ها را در شکاف صلیبی قرار

دهید.

۷. کمربند بالابرنده را به آرامی بکشید و به صورت دستی باطری را هدایت کنید. همیشه باطری باید به صورت عمودی جابه‌جا شود.

۸. باطری را به محل نصب رک منتقل کنید.

۹. ساختار رک را با استفاده از صابون مایع چرب کنید.

۱۰. باطری را به دقت روی رک قرار دهید.

۱۱. کمربند بالابرنده را از باطری جدا کنید.

(الف)

(ب)

(پ)

(ت)

(ث)

(ج)

(چ)

(ح)

شکل (۱-۱۳) مثالی از جابه‌جایی باطری

۵-۸-شارژ راه‌اندازی (شارژ اولیه)

به صورت معمول، در زمان نصب، باطری‌ها شارژ کامل نیستند. این مورد زمانی‌که باطری‌ها مدت زمان زیادی انبارش شوند اهمیت قابل توجهی دارد. به منظور شارژ سلول‌ها به سطح بهینه ابتدا باید شارژ اولیه انجام شود. شارژ اولیه (زمان محدود) شارژ بوست می‌باشد.

۱. ابتدا ماکزیمم ولتاژی که شارژر بدون آسیب رساندن به لوازم جانبی وارد می‌کند را به دست آورید.
۲. این مقدار ماکزیمم را به تعداد سلول‌ها (نه تعداد بلاک باطری) تقسیم کنید. ماکزیمم ولتاژ شارژ اولیه برای هر سلول به دست می‌آید.
۳. ولتاژ را طوری تنظیم کنید که ولتاژ متوسط ماکزیمم برای هر سلول ۲,۴ ولت باشد. شارژ اولیه تا ۷۲ ساعت قابل انجام است. اهمیت دارد که شارژ اولیه به صورت کامل انجام شود. ولتاژ شارژ هر سلول باید بزرگتر از ۲,۳۵ ولت باشد.
۴. هنگام شارژ و پس از شارژ راه‌اندازی، ولتاژ سلول‌ها را اندازه‌گیری کرده و در گزارش راه‌اندازی یادداشت نمایید.

دمای الکترولیت نباید از ۵۵ درجه افزایش یابد. در صورت لزوم، عملیات شارژ تا زمانی که دمای الکترولیت پایین تر از ۵۵ درجه شود متوقف می‌گردد.

پلاگ آکواژن در برابر اضافه بار مقاوم است و می تواند روی سلول‌ها در طول شارژ راه‌اندازی باقی بماند.

۵-۸-۱ –شارژ راه‌اندازی با ولتاژ ثابت (منحنی IU)

- ولتاژ شارژ ۲,۳۵ تا ۲,۴۰ ولت برای هر سلول نیاز است
- جریان شارژ باید حداقل ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت در ابتدای شارژ باشد. غلظت الکترولیت در طول شارژ به صورت آهسته افزایش می‌یابد بنابراین زمان شارژ تا چندین روز نیاز می‌باشد قبل از اینکه مینیمم غلظت الکترولیت به مقدار نامی با دقت ±0.01 کیلوگرم بر لیتر برسد.
- سپس مطابق با دستورالعمل به شارژ شناور (FLOAT)تغییر وضعیت می‌دهیم.
- غلظت الکترولیت به صورت آهسته تا مقدار نامی افزایش می‌یابد.
- هنگامی که ولتاژ هر سلول برای بازه زمانی ۲ ساعت افزایش نیابد، پایان شارژ راه‌اندازی می باشد.

۵-۸-۲ –شارژ راه اندازی با جریان ثابت (منحنی مشخصهI) یا جریان کاهشی (منحنی مشخصه W)

بیشترین مقدار مجاز جریان شارژ در جدول (۱-۷) نشان داده شده است.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

جدول (۱-۷) ماکزیمم جریان شارژ مجاز در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت باطری برای شارژ به روش I و W

در حالت منحنی مشخصه I	جریان شارژ ۵ آمپر
منحنی مشخصه W در ولتاژ های زیر	
2 V/CELL	۱۴ آمپر
2.4 V/CELL	۷ آمپر
2.65V/CELL	۳,۵ آمپر

شارژ باید تا زمانی ادامه یابد که:

- ولتاژ تمام سلول‌ها مینیمم ۲,۶ ولت گردد.
- غلظت الکترولیت برای مدت بیشتر از ۲ ساعت افزایش نیابد.
- سپس مطابق با دستورالعمل، شارژ شناور یا FLOAT انجام شود.

۵-۸-۳-شارژ راه‌اندازی افزایش یافته[1]

افزایش زمان انبارش و اثرات آب و هوایی (رطوبت ، تغییرات دمایی) میزان شارژ سلول را کاهش می‌دهد که نیاز به شارژ راه‌اندازی افزایشی را ضروری می‌سازد.

مراحل شارژ افزایشی به صورت زیر است :

۱. شارژ با ۱۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت C10 تا رسیدن به ولتاژ ۲,۴ ولت به ازای هر سلول(حدودا ۳ تا ۵ ساعت)
۲. شارژ با ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت C10 برای ۱۴ساعت (ولتاژ سلول از ۲,۴ افزایش می‌یابد)
۳. به مدت یک ساعت توقف
۴. شارژ با ۵ آمپر به ازای ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت C10 برای ۴ ساعت

مراحل ۳ و ۴ را تا رسیدن به شرایط زیر ادامه دهید:

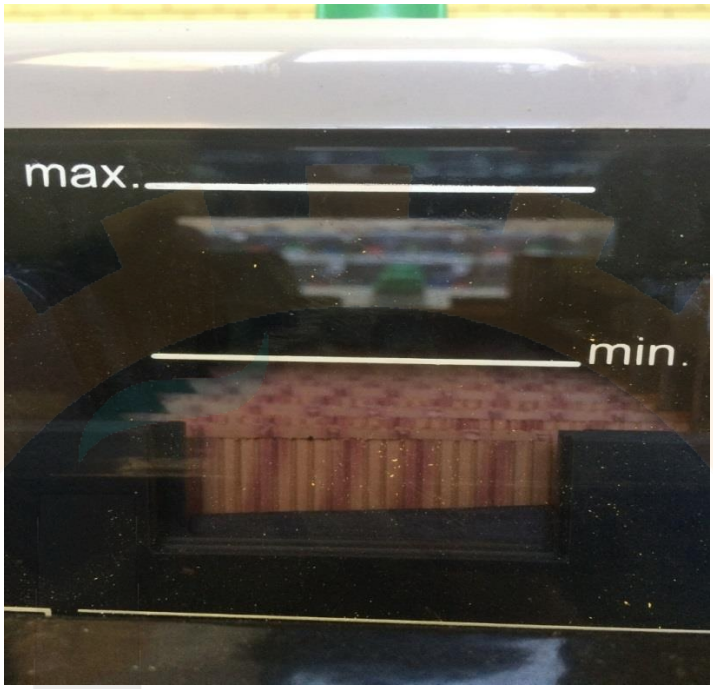
- سلول‌ها به مینیمم ولتاژ ۲,۶ برسند.
- غلظت الکترولیت برای همه سلول‌ها به مقدار نامی با دقت ± 0.01 kg/l افزایش یابد و این مقدار برای مدت بیشتر از ۲ ساعت افزایش نیابد.

متعاقبا مطابق با فصل ۶-۲-۴ شارژ شناور یا FLOAT انجام می‌شود.

[1] Extended Commissioning Charge

۵-۹-چک کردن سطح الکترولیت

اگر سطح الکترولیت قبل از راه‌اندازی پایین‌تر از سطح ماکزیمم باشد تا حد ماکزیمم سطح الکترولیت با اسید سولفوریک پر شود.



شکل (۱-۱۴) نمای سطوح max و min مشخص شده بر روی سلول باطری GroE

۵-۱۰-تنظیم چگالی الکترولیت

پس از پایان مرحله راه‌اندازی، اگر غلظت الکترولیت بالا باشد، بخشی از آن را با آب مقطر طبق استاندارد DIN 43530 بخش ۴ یا IEC 60993-1 جایگزین نمایید.

تغییرات غلظت الکترولیت بین سلول ها نباید بیش از 0.01 kg/l باشد. در صورت وجود اختلاف زیاد بین غلظت الکترولیت سلول-ها، پروسه تنظیم غلظت الکترولیت و متعاقبا شارژ شناور equalizing را مطابق با دستورالعمل اجرا کنید.

۶-بهره برداری از باطری

استاندارد عملکرد باطری‌ها DIN VDE 0510 part 1 و EN 50272-2 و IEEE 484 می‌باشند.

شکل (۱-۱۵) باطری‌خانه در حال کار- نیروگاه دماوند

بازه دمایی پیشنهادی برای عملکرد باطری‌های سرب اسید بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دمای نامی ۲۰ درجه سانتی-گراد است. رنج ایده‌آل عملکرد باطری ۵±۲۰ درجه سانتی‌گراد است. دمای بالاتر طول عمر باطری را کاهش می‌دهد. دماهای پایین‌تر ظرفیت باطری را کاهش می‌دهد. افزایش دما بیش از ۵۵ درجه سانتی‌گراد مجاز نمی باشد. دمای عملکرد باطری هنگام استفاده از پلاگ آکواژن بالاتر از دمای انجماد نگه داشته شود. در این صورت اجزا سرامیکی داخلی آکواژن یخ نزده و بازیابی بهینه انجام می‌شود.

۶-۱-دشارژ

هرگز ولتاژ دشارژ نهایی پایین تر از ولتاژ متناظر با جریان دشارژ قرار نگیرد، بیشتر از ظرفیت نامی دشارژ نشود و سریعا پس از دشارژ، شارژ کامل باطری انجام شود.

۶-۲-پروسه شارژ

تمام پروسه‌های شارژ با استانداردهای DIN 41773(منحنی IU) ، DIN 41774 (منحنی W) و DIN 41776 (منحنی I) انجام می‌شود.

توجه: وابسته به مدل شارژر و منحنی مشخصه شارژ، جریان‌های تناوبی طی فرایند شارژ در باطری جریان می یابد و روی جریان مستقیم شارژ سوار می‌شود. این جریان‌های تناوبی و واکنش بار منجر به گرم شدن اضافی باطری و آسیب دوره‌ای به الکترودها و پیری زودهنگام باطری می‌شود.

برای ولتاژ شارژ بالای ۲,۴ ولت به ازای هر سلول، از جریان ۱۰ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت باطری فراتر نروید. در حالت شارژ کامل با ولتاژ شارژ ۲,۲۳ تا ۲,۲۵(شارژ شناور)، مقدار موثر جریان متناوب نباید از ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت نامی افزایش یابد.

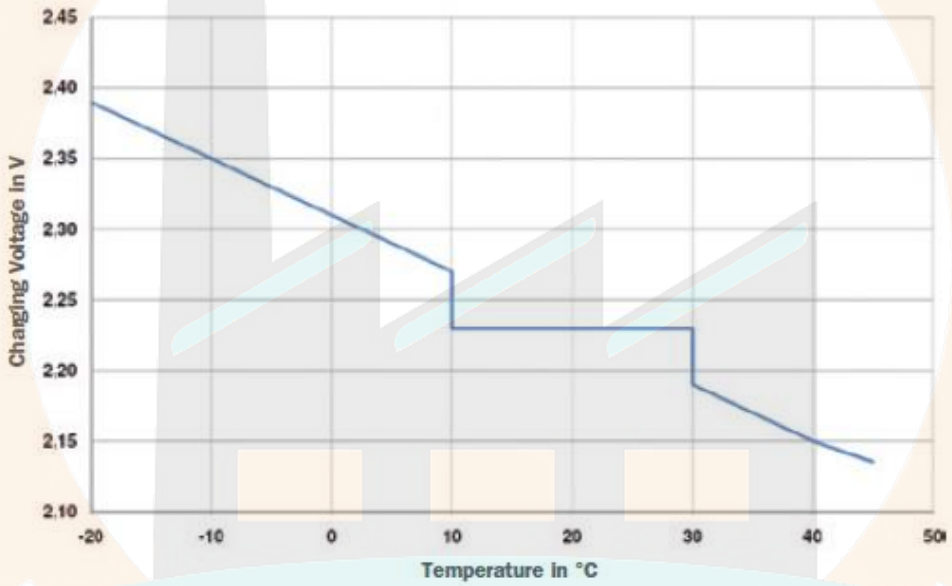
به منظور دستیابی به طول عمر بهینه برای باطری‌های دریچه‌دار در حالت شارژ شناور (float charge)، بیشترین مقدار موثر جریان متناوب ۲ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت پیشنهاد می‌شود.

توجه: تنظیم دمایی ولتاژ شارژ

برای بازه دمایی ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تنظیمی نیاز نمی‌باشد

برای بازه دمایی کمتر از ۱۰ یا بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد ضریب تصحیح ۰,۰۰۴- ولت در هر سلول نیاز است.

برای دمای بیشتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد ضریب تصحیح ۰,۰۰۳ – ولت در هر سلول نیاز است.



شکل (۱-۱۶) نمودار ولتاژ شارژ شناور (float) بر حسب دما

توجه: تا ولتاژ ۲,۴ ولت به ازای هر سلول باطری قادر به جذب بیشترین جریان از باطری شارژر است. با استفاده از شارژ IU طبق استاندارد DIN 41773 ، جریان شارژ ۱۰ تا ۲۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت C10 توصیه می‌شود. اگر ولتاژ شارژ از ۲,۴ ولت در هر سلول بالاتر رود منجر به تجزیه بیشتر آب و فشار بر الکترودهای باطری می‌گردد.

جریان شارژ در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت در جدول (۱-۸) نشان داده شده است.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

جدول (۱-۸) جریان‌های شارژ

روش شارژ	مدل باطری						ولتاژ سلول (ولت)
	OPZS	OPZS POWER .BLOC	MAX.POWER	OPZS SOLAR. POWER	OPZS BLOC SOLAR. POWER	GROE	
	OGI BLOC HC	OGI BLOC	OSP.XC	OSP.HC	USV BLOC		
منحنی مشخصه I DIN 41776	5 A					6.5 A	۲,۶ تا ۲,۷۵
منحنی مشخصه W DIN 41774	7 A 3.5 A					9 A 4.5 A	۲,۴ ۲,۶۵

وابستگی غلظت الکترولیت به دما

الکترولیت اسید سولفوریک رقیق شده است. غلظت نامی الکترولیت بر پایه دمای ۲۰ درجه و سطح نامی الکترولیت در باطری با شارژ کامل است. بیشترین انحراف مجاز ۰,۰۱ ± کیلوگرم بر لیتر است. افزایش دما منجر به کاهش غلظت الکترولیت و بالعکس می‌شود. ضریب تصحیح ۰,۰۰۰۷ کیلوگرم بر لیتر است. به طور مثال غلظت الکترولیت ۱,۲۳ کیلوگرم بر لیتر در دمای ۳۵ درجه مطابق با غلظت الکترولیت ۱,۲۴ کیلوگرم بر لیتر در دمای ۲۰ درجه و غلظت الکترولیت ۱,۲۵ کیلوگرم بر لیتر در دمای ۵ درجه سانتی گراد مطابق با غلظت ۱,۲۴ کیلوگرم بر لیتر در دمای ۲۰ درجه است.

اندازه گیری غلظت الکترولیت

غلظت الکترولیت طی فرایند دشارژ کاهش می‌یابد و طی شارژ افزایش می‌یابد. به دلیل اینکه غلظت الکترولیت وابسته به دما و میزان سطح الکترولیت در باطری می‌باشد، هنگام اندازه‌گیری غلظت هر دو مقدار باید اندازه‌گیری شوند.

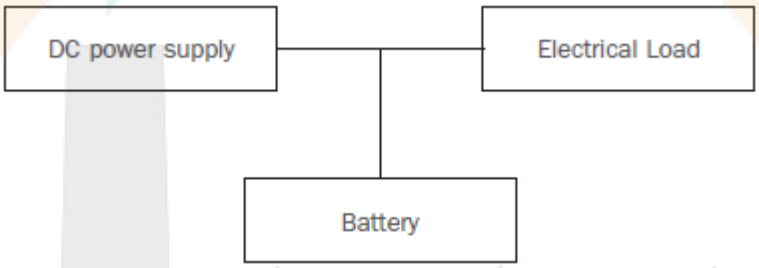
پیش از اندازه‌گیری غلظت الکترولیت با استفاده از هیدرومتر الزامات زیر رعایت گردد:

- تا چند روز قبل آب مقطر به باطری اضافه نشده باشد،
- باطری به مدت حداقل ۷۲ ساعت شارژ شده باشد
- سطح الکترولیت در باطری صحیح باشد

دما در هنگام اندازه‌گیری ۲۰ درجه است

شکل (۱-۱۷) هیدرومتر

۶-۲-۱-حالت عملکرد آماده به کار موازی



شکل(۱-۱۸) عملکرد موازی استندبای

موارد زیر در حالت آماده به کار موازی عنوان می‌شود:

- مصرف کننده، منبع جریان مستقیم و باطری به صورت موازی متصل هستند
- ولتاژ شارژ، ولتاژ عملکرد باطری و ولتاژ سیستم در زمان یکسان است
- منبع جریان مستقیم (رکتیفایر) قادر به تامین ماکزیمم جریان بار و جریان شارژ باطری می‌باشد
- باطری فقط هنگامی که منبع DC از مدار خارج شود بار را تغذیه می‌کند
- ولتاژ شارژ از جدول (۱-۹) در تعداد کل باطری‌ها به صورت سری محاسبه می‌شود
- برای کاهش زمان شارژ مجدد مرحله شارژ در حالتی به کار گرفته شود که (۲,۳۳ الی ۲,۴) ولتاژ شارژ X تعداد از سلول ها باشد
- تغییرات اتوماتیک برای تغییر ولتاژ x تعداد از سلول‌های سری بعد از مرحله شارژ انجام می‌شود.

جدول (۱-۹) تنظیم ولتاژ شارژ شناور در حالت عملکرد موازی

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

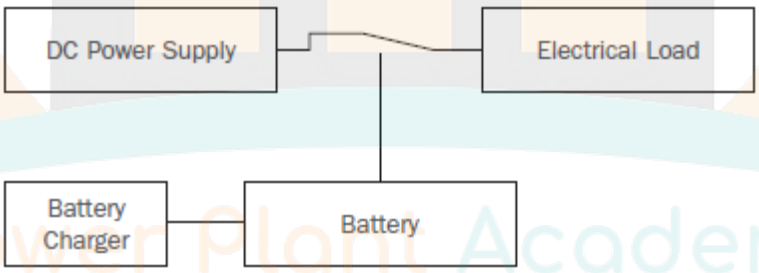
مدل باطری	ولتاژ شارژ شناور (FLOAT)
OPZS	2.23±1% V/CELL
POWER.BLOC OPZS	2.23±1% V/CELL
OPZS SOLAR.POWER	2.23±1% V/CELL
OPZS BLOC SOLAR.POWER	2.23±1% V/CELL
MAX.POWER	2.23±1% V/CELL
GROE	2.23±1% V/CELL
OGI BLOC	2.23±1% V/CELL
OGI BLOC HC	2.23±1% V/CELL
OSP.XC	2.25±1% V/CELL
OSP.HC	2.23±1% V/CELL
USV BLOC	2.25±1% V/CELL

۶-۲-۲-حالت عملکرد شناور (FLOAT)

موارد زیر مشخصه‌های این حالت می‌باشند:

- مصرف کنندگان، منبع DC و باطری به صورت موازی متصل می‌شوند
- ولتاژ شارژ، ولتاژ عملکرد باطری و ولتاژ سیستم در یک زمان می‌باشد
- منبع جریان مستقیم قادر به تامین ماکزیمم جریان بار نیست. جریان بار به صورت متناوب از جریان نامی منبع DC بیشتر می‌شود که در این بازه بانک باطری تامین بار را انجام می‌دهد.
- باطری در تمام زمان ها شارژ کامل نیست
- بنابراین، وابسته به تعداد دفعات دشارژ، ولتاژ شارژ به صورت تقریبی ۲,۲۵ تا ۲,۳۰ ولت در تعداد سلول‌ها به صورت سری می‌باشند

۶-۲-۳-حالت عملکرد سوئیچ (عملکرد شارژ و دشارژ)



شکل (۱-۱۹) عملکرد سوئیچ مد

موارد زیر در حالت عملکرد سوئیچ بیان می‌شود:

- هنگام شارژ، باطری از مصرف کننده جدا می‌شود
- تا پایان پروسه شارژ، ولتاژ شارژ باطری بین ۲,۶ تا ۲,۷۵ ولت در هر سلول است. (وابسته به عمق دشارژ و تعداد بارهای

دوره ای)

- پروسه شارژ باید کنترل شود
- در زمان شارژ کامل، شارژ را خاتمه یا به حالت شارژ شناور مطابق با فصل ۶-۲-۴ تغییر وضعیت دهید
- بانک باطری در صورت نیاز به مصرف کننده متصل شود

۶-۲-۴-شارژ شناور یا FLOAT

شارژ شناور برای نگهداری باطری در حالت شارژ کامل به کار می‌رود.

از شارژری که مطابق با استاندارد DIN 41773 مطابق با منحنی مشخصه IU است استفاده می‌شود

- برای باطری OSP.XC و USV BLOC : 2.25 V ±1%
- سایر باطری‌های دریچه‌دار Hoppecke : 2.23 V ±1%

۶-۲-۵-شارژ EQUALIZING (شارژ تصحیح)

در حالت نرمال شارژ تصحیح کننده مورد نیاز نمی‌باشد.

اگر اختلاف زیادی بین ولتاژ سلول‌ها در حالت شارژ شناور جدول (۱-۱۰) باشد، شارژ تصحیح کننده باید انجام شود.

جدول (۱-۱۰) ولتاژ شارژ شناور

مدل باطری			شارژ شناور	
GROE, OSP.HC, OPZS, POWER.BLOC OPZS, OGI BLOC, OGI BLOC HC, MAX.POWER, OPZS SOLAR.POWER. OPZS BLOC SOLAR.POWER			2.23 ±1%	
OSP.XC, USV BLOC			2.25±1%	
ولتاژ	2V	4V	6 V	12 V
میزان انحراف ولتاژ شارژ برای هر سلول	-0.05V/ + 0.10 V	-0.07 V/ +0.14 V	-0.09 V/+0.17 V	-0.12 V/ +0.25 V

شارژ تصحیح کننده پس از دشارژ کامل، پس از شارژ ناکافی، اگر سلول‌ها در دماهای مختلف برای بازه زمانی طولانی نگهداری شوند و در شرایط زیر نیاز است:

- غلظت الکترولیت (در حالت دمای تنظیم شده) از مقدار هدف به میزان ۰,۰۱ کیلوگرم بر لیتر در یک یا چند سلول متفاوت باشد
- ولتاژ در یک یا چند سلول پایین تر از حد بحرانی (تعریف شده در جدول (۱-۹)) در هنگام عملکرد باشد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

توجه: به دلیل اینکه ماکزیمم ولتاژ مجاز بار ممکن است از حد تعریف شده فراتر رود، باید مشخص شود که آیا بارها در هنگام شارژ تصحیح کننده قابلیت جدا شدن از باطری‌ها را دارند

شارژ تصحیح کننده (equalizing) مطابق با روش زیر است:

۱. شارژ به صورت IU تا ولتاژ ماکزیمم ۲,۴ ولت در هر سلول تا ۷۲ ساعت
۲. در صورتی که ماکزیمم دما از ۵۵ درجه تجاوز کند، پروسه شارژ متوقف یا با کاهش جریان ادامه یابد. شما می‌توانید موقتا به شارژ شناور برای کاهش دما تغییر وضعیت دهید
۳. پایان شارژ تصحیح کننده زمانی است که ولتاژ هر سلول برای بازه زمانی ۲ ساعت، افزایش نیابد.

۷–تنظیمات شارژ برای باطری مدل OPZS SOLAR.POWER

این فصل شامل دستورالعمل برای شارژ باطری OPZV SOLAR.POWER در کاربری خورشیدی می‌باشد.

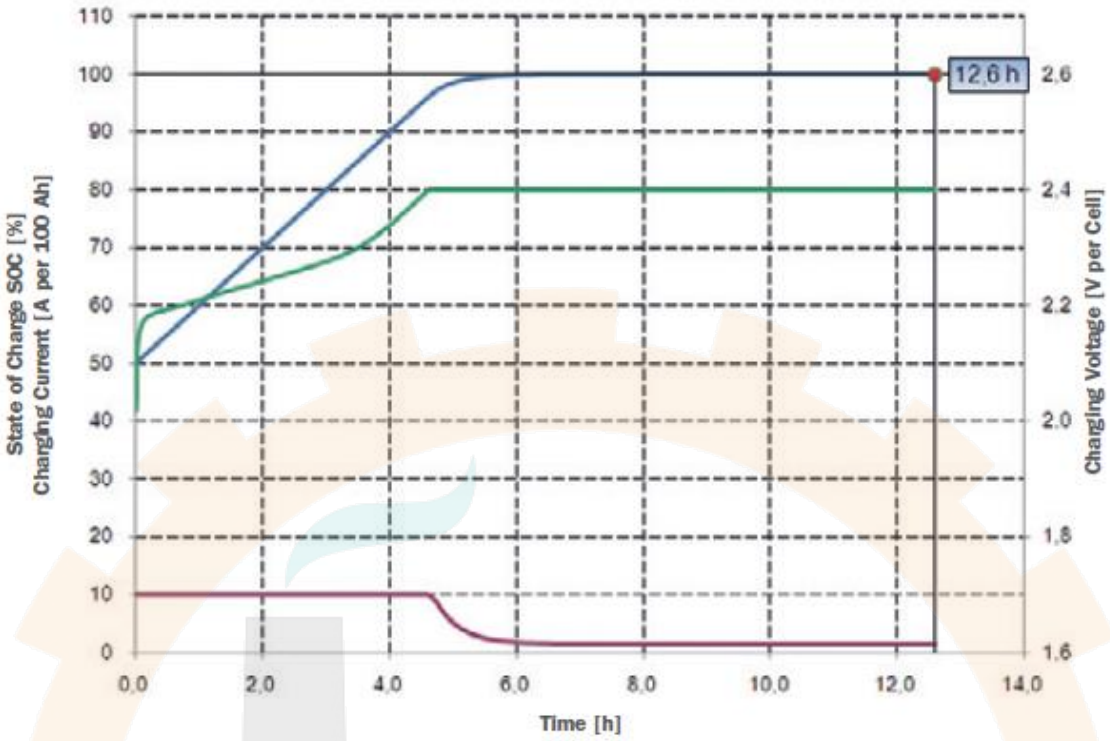
۷–۱–مشخصات عمومی پروسه شارژ

شکل (۱-۲۰) مشخصه شارژ مجدد (روش IU) باطری OPZS SOLAR.POWER پس از دشارژ ۵۰٪ DOD (عمق دشارژ) را نشان می‌دهد.

- ولتاژ شارژ ۲,۴ ولت بر سلول
- جریان شارژ ۱۰ آمپر به ازای ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت C10
- ضریب شارژ ۱۲۰٪

در این نمودار وضعیت شارژ SOC با خط آبی، جریان شارژ با خط قرمز و ولتاژ شارژ با خط سبز نشان داده شده است. اگر چه ۱۰۰٪ شارژ پس از حدودا ۵ ساعت به دست می‌آید، زمان کلی شارژ مجدد حدودا ۱۲,۵ ساعت برای رسیدن به ضریب شارژ ۱۲۰٪ مورد نیاز است.

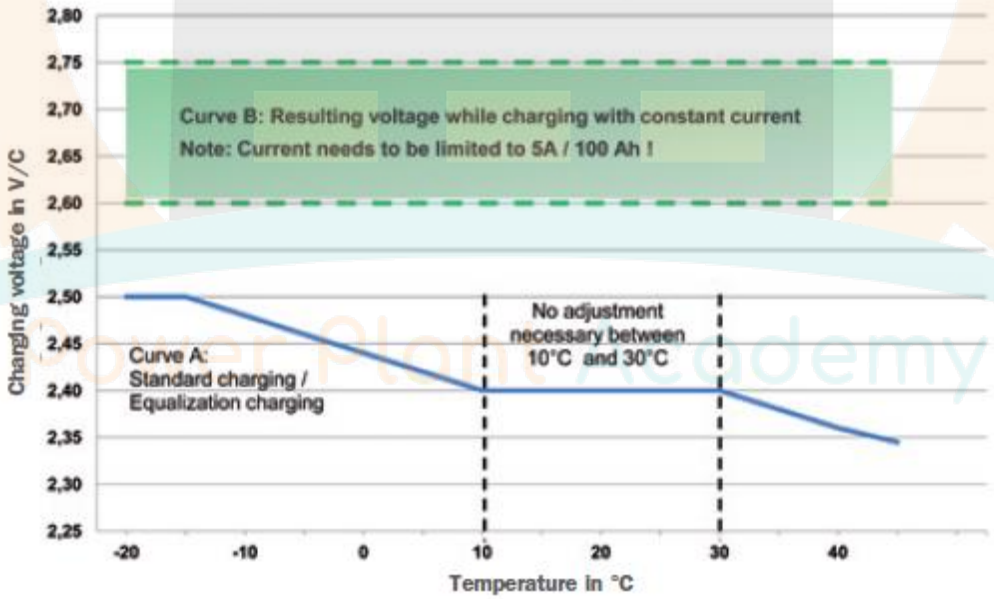
پروسه شارژ باید به صورت IU انجام شود.



شکل (۱-۲۰) نمودار شارژ OPZS SOLAR.POWER در عمق دشارژ ۵۰٪

۷-۲-تذکرات کلی برای شارژ باطری در کاربری OFF GRID خورشیدی

پروسه شارژ باید سازگار با روش IU و IUI_a باشد . ولتاژ شارژ پیشنهادی در شکل (۱-۲۱) نشان داده شده است.



شکل (۱-۲۱) ولتاژ شارژ به صورت تابعی از دما در عملکرد سایکلی خورشیدی

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۷–۳–پروسه استاندارد شارژ

روش IU : بعد از هر دشارژ، به عنوان روش شارژ مجدد به صورت منظم استفاده می‌شود. پروسه شارژ بایستی مطابق با روش IU با ولتاژ ۲,۴ ولت برای هر سلول باشد. (منحنی A شکل (۱-۲۱)) . تا ولتاژ ۲,۴ ولت برای هر سلول، جریان شارژ محدود نمی‌باشد. اما جریان شارژ پیشنهادی ۵ تا ۲۰ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت C10 ظرفیت نامی باطری پیشنهاد می‌شود.

روش IUI_a : مطابق شرح بالا به روش IU شارژ نمایید. به محض اینکه جریان تا مقدار ۵ آمپر پایین بیاید جریان شارژ را در ۵ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت نامی C10 ثابت نگاه دارید. در حالت I_a طبق منحنی B شکل (۱-۲۱) محدوده ولتاژ شارژ بین ۲,۶ تا ۲,۷۵ ولت در هر سلول می‌باشد. این محدوده بین ۲ تا ۴ ساعت طول می‌کشد.

اگر باطری شارژ کامل شود، ولتاژ شارژ باید روی ولتاژ شارژ شناور ۲,۲۳ ولت در هر سلول در محدوده دمایی ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شود.

۷–۴–شارژ تصحیح کننده equalizing

شارژ تصحیح کننده پس از دشارژ با عمق بیشتر از ۸۰٪ یا شارژ ناکافی مورد نیاز است و به صورت زیر انجام می‌شود:

- ماکزیمم ۲,۴ ولت در هر سلول تا ۷۲ ساعت (منحنی A در شکل (۱-۲۱)) تا ولتاژ ۲,۴ ولت در هر سلول جریان شارژ محدود نمی‌باشد اما ماکزیمم جریان شارژ ۲۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت نامی باطری پیشنهاد می‌شود. در حالتی که ولتاژ شارژ بیشتر از ۲,۴ ولت در هر سلول باشد، جریان شارژ باید تا ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت محدود شود. محدوده ولتاژ در این حالت بین ۲,۶ تا ۲,۷۵ ولت در هر سلول است(مطابق با منحنی B شکل (۱-۲۱)).
- دمای هر سلول/بلاک باطری نباید از ۵۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر شود. در صورت افزایش دما پروسه شارژ را متوقف یا به شارژ شناور تغییر وضعیت دهید. از عملکرد در دمای ۴۵ درجه برای مدت طولانی اجتناب کنید.
- پایان مرحله شارژ تصحیح کننده زمانی است که ولتاژ سلول و غلظت الکترولیت به مدت ۲ ساعت افزایش نیابد.

ضریب تصحیح ولتاژ بر حسب دما در جدول (۱-۱۱) نشان داده شده است.

جدول (۱-۱۱) دما وابسته به تنظیم ولتاژ

دمای عملکرد(درجه سانتی گراد)	تنظیم ولتاژ در هر سلول
کمتر از ۱۰ درجه	+0.004 V/K افزایش ولتاژ
بین ۱۰ تا ۳۰	بدون تنظیم
بین ۳۰ تا ۴۰	-0.004 V/K کاهش ولتاژ
بیشتر از ۴۰	-0.003 V/K کاهش ولتاژ

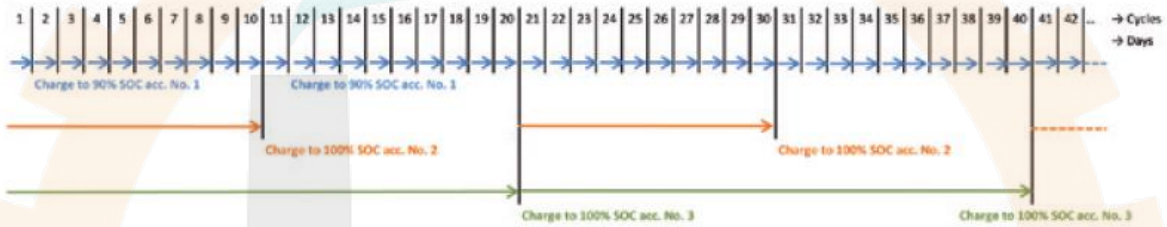
۷–۵–پروسه شارژ در عملکرد سایکلی

۱. پس از هر دشارژ، باطری را تا حد ۹۰ درصد مطابق با جدول زیر شارژ مجدد نمایید.

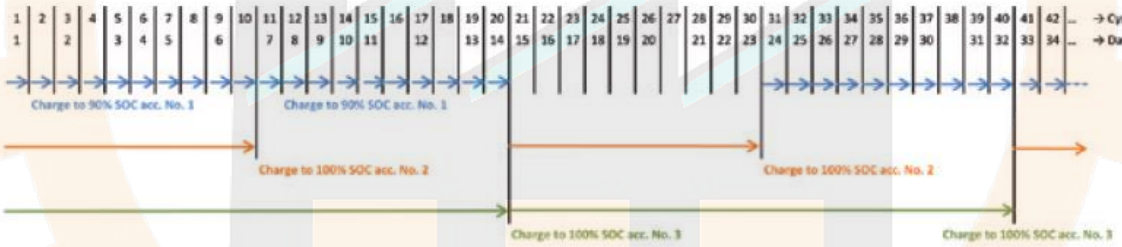
عمق دشارژ DOD	۲,۴ ولت در هر سلول
۱۵ تا ۵۰ ٪	شکل ۱-۳۱
۵۵ تا ۱۰۰ ٪	شکل ۱-۳۲

۱. پس از هر ۵ عملیات، ۱۰ سایکل(شارژ و دشارژ) یا ۱۰ روز، هر کدام که زودتر واقع شود، باطری با روش IUI_a با جریان ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت به مدت ۲ ساعت شارژ شود.

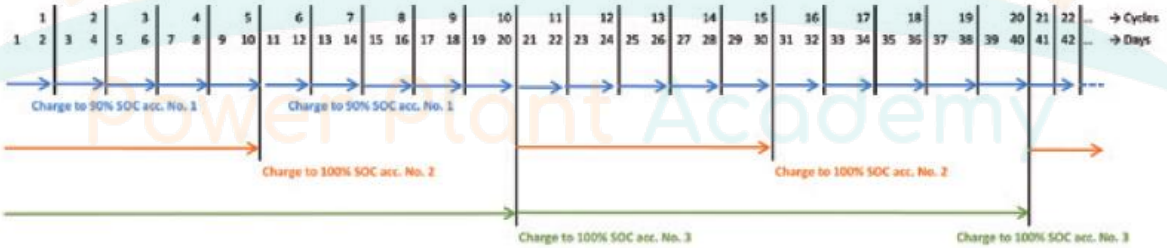
۲. پس از هر ۲۰ عملیات، ۲۰ سایکل(شارژ و دشارژ) یا ۲۰ روز، هر کدام که زودتر واقع شود، باطری با روش IUI_a با جریان ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت به مدت ۴ ساعت شارژ شود.



شکل (۱-۲۲) شارژ در حالت یک سایکل در هر روز



شکل (۱-۲۳) شارژ در حالت بیش از یک سایکل در هر روز



شکل (۱-۲۴) شارژ در حالتی که یک سایکل بیش از یک روز طول بکشد

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۷-۶-جریان‌های شارژ

محدوده جریان شارژ در حالت بوست و تصحیح کننده بین ۵ تا ۲۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت نامی C10 پیشنهاد می-شود.

۷-۷-جریان‌های متناوب

وابسته به تجهیزات شارژ ، مشخصه و خواص آن، جریان‌های متناوب تحمیلی ممکن است به جریان شارژ باطری اضافه شود. جریان‌های متناوب و واکنش متناظر بارهای الکتریکی ممکن است به افزایش دمای باطری منجر شود و متعاقبا باعث کاهش طول عمر باطری به دلیل نیروی وارده بر الکترودها می‌شود.

مقدار موثر جریان‌های متناوب نباید از ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت بیشتر شود.

به منظور رسیدن به طول عمر بهینه در باطری‌های سرب اسید دریچه‌دار، ماکزیمم مقدار موثر جریان‌های متناوب ۲ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت C10 پیشنهاد می‌شود.

۷-۸-مصرف آب مقطر

در هر باطری سرب اسید میزان مشخصی از تجزیه آب مقطر به هیدروژن و اکسیژن اتفاق می‌افتد. این اثر با افزایش سایکل‌های شارژ و دشارژ و همچنین افزایش ولتاژ شارژ و دمای باطری افزایش می‌یابد.

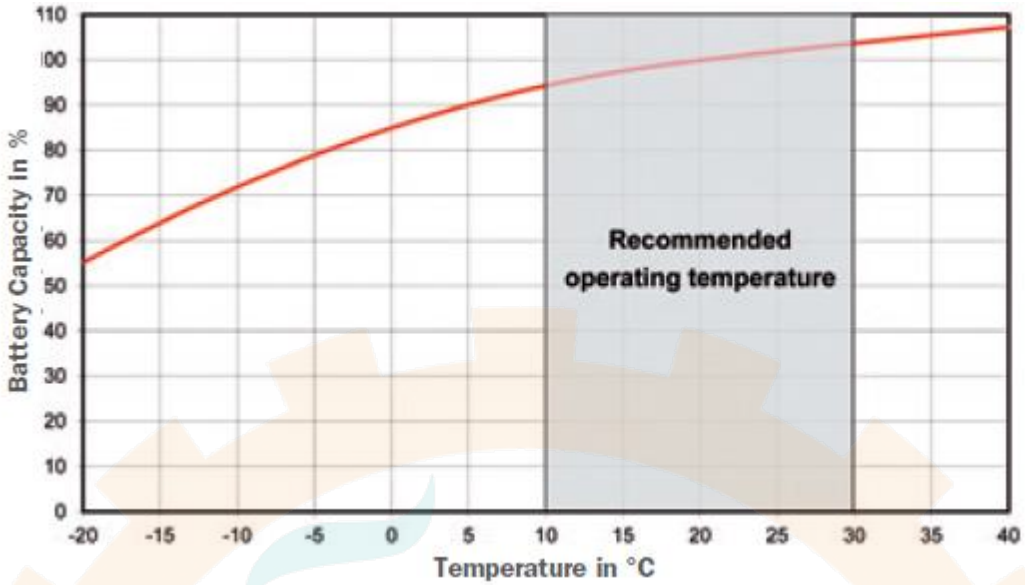
۷-۹-اثرات دما روی عملکرد و طول عمر باطری

۷-۹-۱-اثرات دما روی ظرفیت باطری

ظرفیت باطری بستگی به دمای محیط دارد. باطری‌های سرب اسید در صورت کاهش یا افزایش دما طبق شکل (۱-۲۵) دچار کاهش ظرفیت می‌شوند. این اثر در سایزینگ ظرفیت باطری باید در نظر گرفته شود.

محدوده دما برای باطری OPZS SOLAR.POWER به شرح زیر است

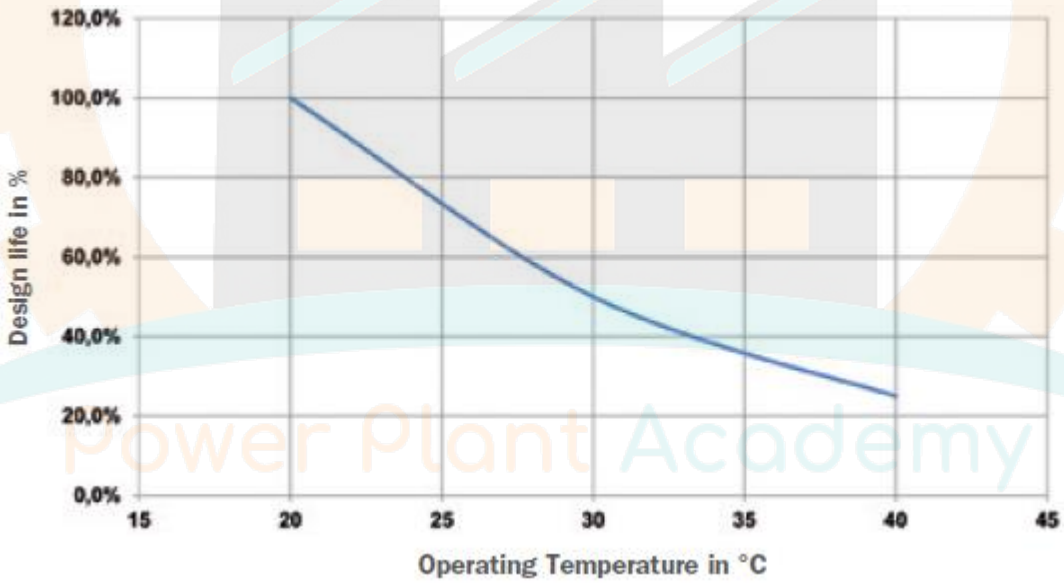
- محدوده دمای کاری : ۲۰- تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد
- محدوده دمای کاری توصیه شده : ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد



شکل (۱-۲۵) نمودار ظرفیت باطری OPZS SOLAR.POWER بر حسب دما

۷-۹-۲-اثرات دما روی طول عمر باطری

پروسه خوردگی در باطری‌های سرب اسیدی به طور عمده وابسته به دمای باطری است. طول عمر باطری به صورت مستقیم وابسته به دمای محیط است. بر اساس محاسبات تخمینی می‌توان بیان کرد که به ازای هر ۱۰ درجه افزایش دما، سرعت خوردگی ۲ برابر شده و متعاقبا طول عمر باطری نصف خواهد شد. نمودار شکل (۱-۲۶) این ارتباط را نشان می‌دهد.



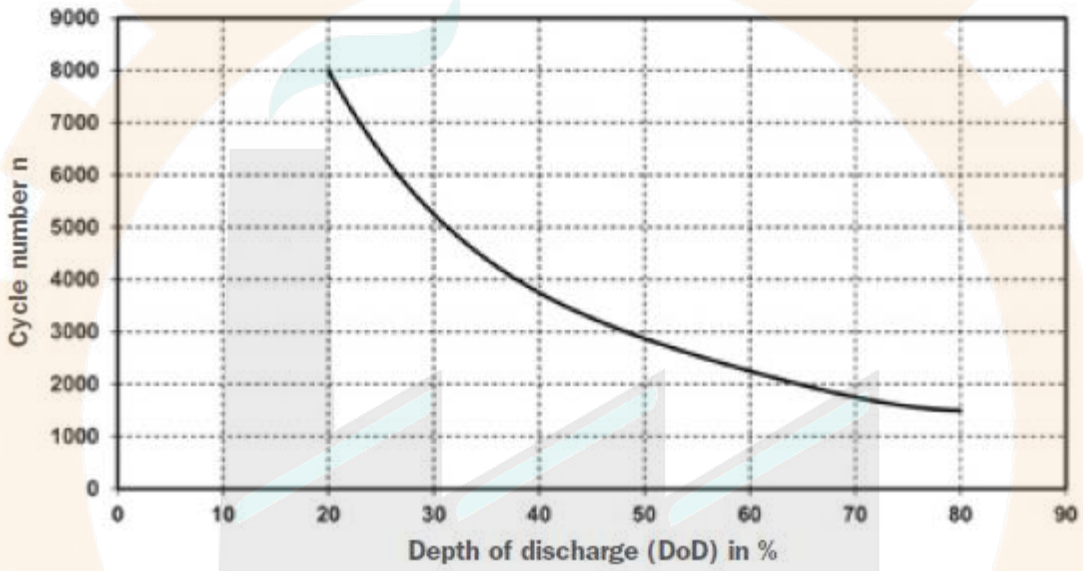
شکل (۱-۲۶) نمودار دمای باطری OPZS SOLAR.POWERبر حسب دمای محیط (در حالت شارژ شناور یا FLOAT ، ۲,۲۳ ولت در هر سلول)

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۷–۱۰–اثرات سایکل‌های شارژ و دشارژ روی رفتار باطری

۷–۱۰ –۱–وابستگی طول عمر سایکلی باطری به درصد دشارژ (DOD)

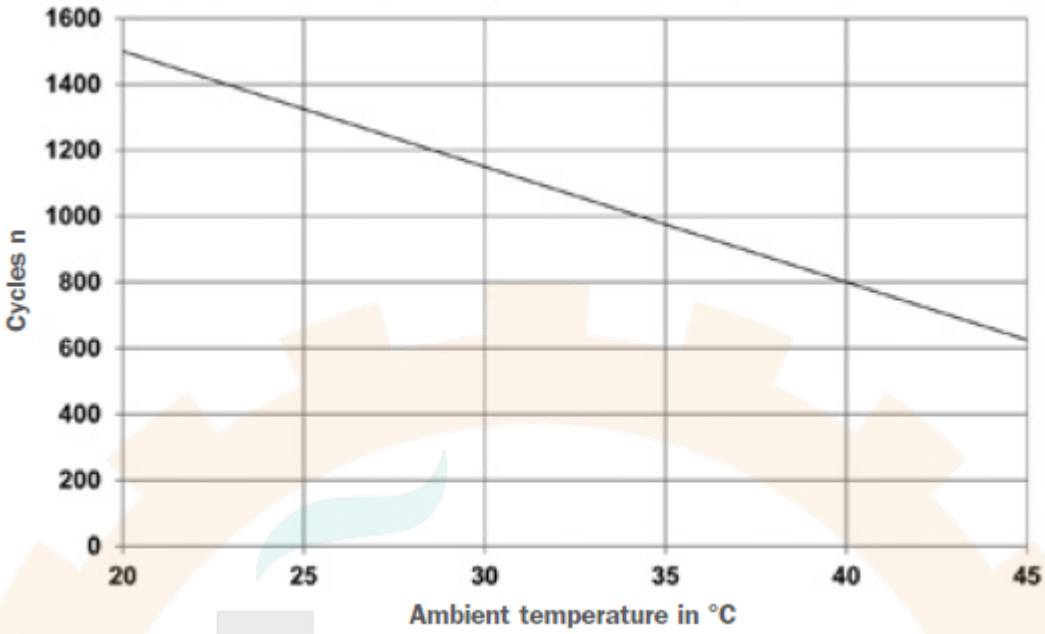
طول عمر سایکلی باطری به صورت تعداد دفعات شارژ و دشارژ تا زمانی که ظرفیت واقعی باطری به کمتر از ۸۰٪ نزول کند تعریف می‌شود. طول عمر سایکلی باطری سرب اسیدی وابستگی مستقیم به عمق دشارژ باطری در طی هر سایکل دارد. طول عمر سایکلی باطری بر حسب نوع باطری و طراحی پلیتها تغییر می‌کند. شکل (۱-۲۷) رفتار سایکلی باطری OPZS SOLAR.POWER را نشان می‌دهد (طول عمر سایکلی مربوط به یک دشارژ در هر روز می‌باشد).



شکل (۱-۲۷) طول عمر سایکلی باطری OPZS SOLAR.POWER بر حسب عمق دشارژ در ۲۰ درجه

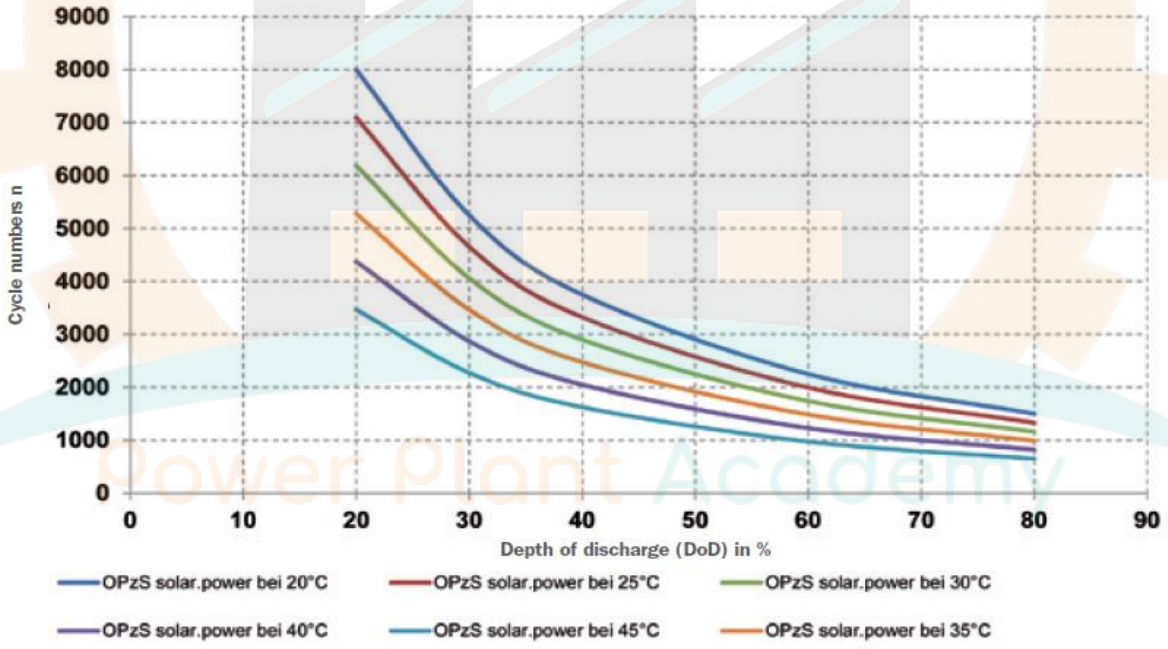
۷–۱۰–۲–وابستگی طول عمر سایکلی به دمای محیط

به دلیل اینکه طول عمر باطری به دما وابسته است، طول عمر سایکلی نیز به دما مرتبط می‌باشد. شکل (۱-۲۸) این ارتباط را برای عمق دشارژ به میزان ۸۰٪ نشان می‌دهد.



شکل (۱-۲۸) طول عمر سایکلی OPZS SOLAR.POWER بر حسب دمای محیط

شکل(۱-۲۹) نمودار طول عمر سایکلی باطری OPZS SOLAR.POWER بر حسب عمق دشارژ DOD در دماهای ۲۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد.

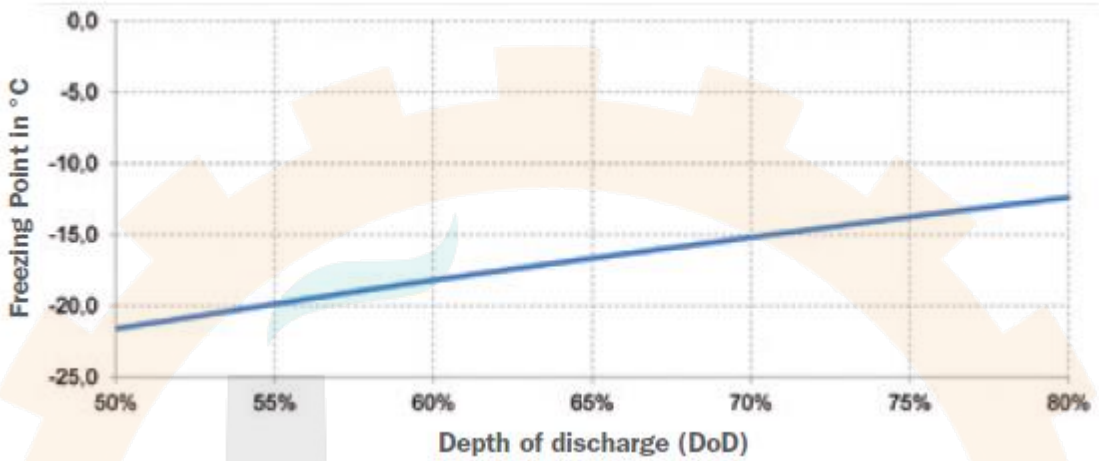


شکل (۱-۲۹) طول عمر سایکلی باطری OPZS SOLAR.POWER بر حسب عمق دشارژ و دما

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۷–۱۰–۳–وابستگی نقطه انجماد الکترولیت به عمق دشارژ DOD

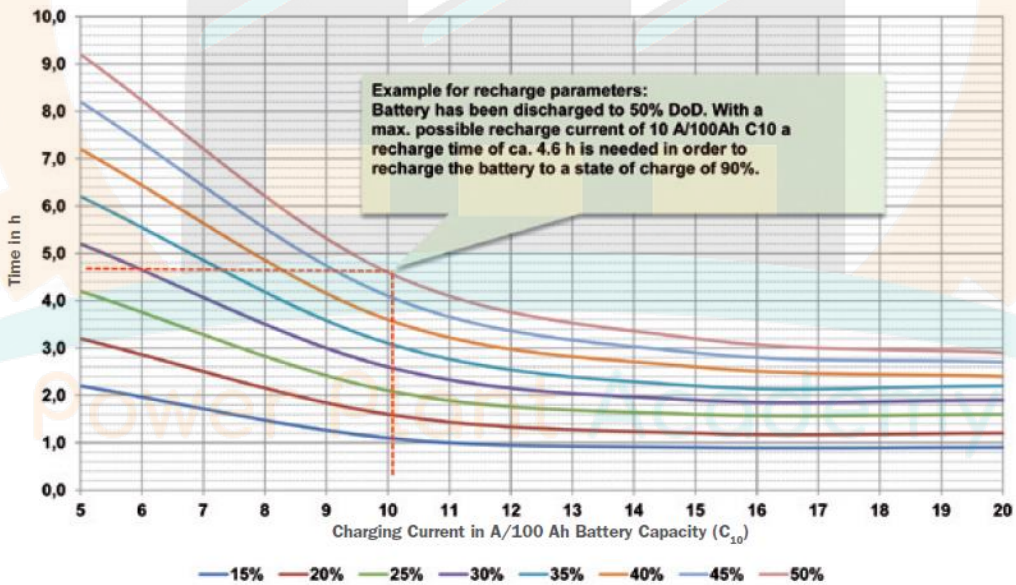
دمای نقطه انجماد الکترولیت (اسید سولفوریک) با افزایش عمق دشارژ بیشتر می‌شود. در حالتی که دمای محیط کمتر از ۵- درجه سانتی گراد باشد، ماکزیمم عمق دشارژ به منظور جلوگیری از انجماد الکترولیت و آسیب به باطری باید کاهش یابد. به طور مثال اگر عمق دشارژ کمتر از ۶۰٪ باشد، دمای عملکرد نباید کمتر از ۱۸,۴– سانتی‌گراد باشد.



شکل (۱-۳۰) نمودار نقطه انجماد الکترولیت بر حسب عمق دشارژ

۷–۱۱–دیاگرام‌های زمان شارژ مجدد

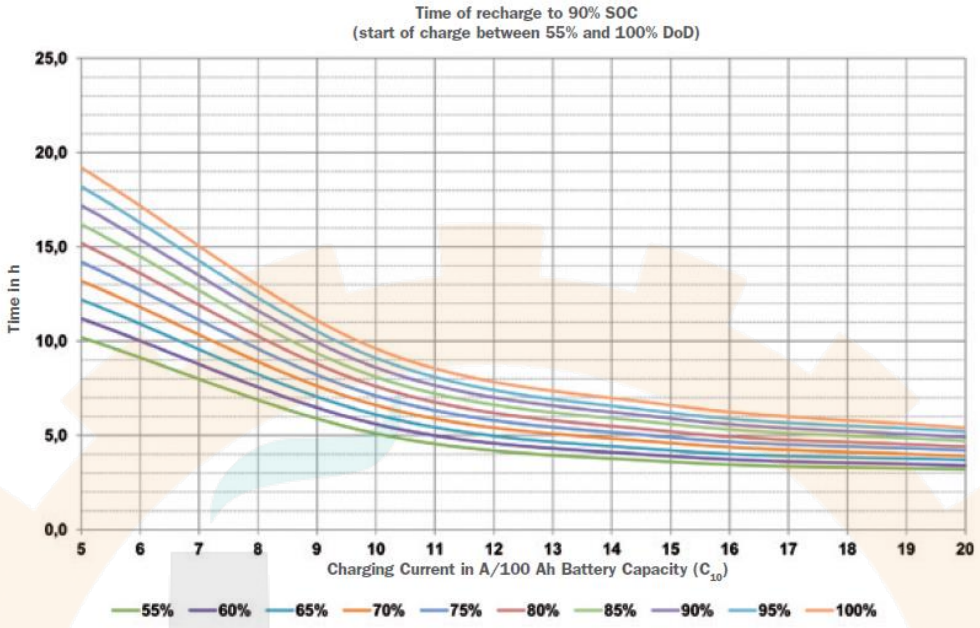
نمودارهای زیر زمان شارژ مجدد بر اساس روش IU بر حسب عمق دشارژ را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۳۱) زمان دشارژ وابسته به عمق دشارژ (آغاز شارژ مابین ۱۵٪ و ۵۰٪ DOD)

به طور مثال در حالتی که باطری تا ۵۰ درصد دشارژ شود، با جریان شارژ ۱۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت، حدودا ۴,۶

ساعت به منظور شارژ تا SOC٪۹۰ مورد نیاز است.



شکل (۱-۳۲) زمان دشارژ وابسته به عمق دشارژ (آغاز شارژ مابین ۵۵٪ و ۱۰۰٪ DOD)

۸–نگهداری از باطری

به منظور اطمینان از قابلیت اعتماد و طول عمر بانک باطری، سرویس و نگهداری دوره‌ای مورد نیاز می‌باشد. مستند سازی سرویس دوره ای در حل مشکلات آتی و درخواست گارانتی مورد نیاز می‌باشد.

۸–۱–سرویس های مورد نیاز هر ۶ ماه

اندازه‌گیری‌های زیر انجام و مقادیر زیر ثبت شود

- ولتاژ بانک باطری (در حالت شارژ شناور یا FLOAT)
- ولتاژ هر سلول یا بلاک باطری (در حالت شارژ شناور یا FLOAT)
- غلظت الکترولیت سلول‌ها یا بلاک‌های منتخب (حدودا ۲۰٪ سلول ها)
- دمای الکترولیت سلول‌ها یا بلاک باطری‌های منتخب
- سطح الکترولیت سلول‌ها
- دمای محیط

۸-۲-سرویس های مورد نیاز سالانه

اندازه‌گیری‌های زیر انجام و مقادیر زیر ثبت شود

- ولتاژ بانک باطری (در حالت شارژ شناور یا FLOAT)
- ولتاژ هر سلول یا بلاک باطری (در حالت شارژ شناور یا FLOAT)
- غلظت الکترولیت تمام سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها
- دمای الکترولیت تمام سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها
- سطح الکترولیت تمام سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها
- دمای محیط
- بازدید ظاهری تمام اتصالات پیچی
- چک کردن تمام اتصالات پیچی به منظور اطمینان از بسته بودن آنها
- بازدید ظاهری رک باطری و کابینت‌ها
- چک کردن وضعیت تهویه اتاق باطری

توجه: در صورتی که ولتاژ شارژ شناور (FLOAT) هر سلول نسبت به مقدار میانگین تغییراتی بیشتر از ۰,۱+ یا ۰,۰۵- ولت داشته باشد، شارژ تصحیح کننده EQUALIZING اجرا کنید. کمپانی Hoppecke استفاده از سیستم مانیتورینگ باطری‌های ساکن را برای بازرسی وضعیت باطری‌ها پیشنهاد می‌کند.

۸- ۳-تمیزکردن باطری‌ها

تمیزکردن باطری‌ها به طور منظم به منظور قابلیت اعتماد بانک باطری و جلوگیری از حوادث ضروری است.

شکل (۱-۳۳) تمیز کردن باطری در باطری‌خانه نیروگاه دماوند

باطری‌ها باید حداقل سالی یکبار تمیز شوند. از این جهت نکات زیر را در نظر داشته باشید:

- هنگام تمیز کردن باطری‌ها باید عینک ایمنی و لباس محافظ استفاده شود. به منظور جلوگیری از شارژهای الکترواستاتیکی هنگام کار روی باطری‌ها، لباس، کفش محافظ و دستکش باید مقاومت سطحی کمتر یا مساوی 10^8 اهم داشته باشند.
- از لباس‌های خشک استفاده نکنید.
- پلاگ آکواژن به منظور تمیز کردن جدا نشود.
- پلاگ آکواژن باید همانند سلول یا بلاک باطری‌ها با استفاده از پنبه مرطوب یا دستمال مرطوب تمیز شود. به دلیل اینکه هنگام بوست شارژ ، پلاگ آکواژن گرم می‌شود، از تمیز کردن آن طی بوست شارژ خودداری کنید.
- قسمت‌های پلاستیکی باطری، به خصوص بدنه باطری باید با آب یا پارچه مرطوب بدون مواد شوینده تمیز شود.
- پس از تمیز کردن، سطح باطری باید با مواد مناسب مانند پارچه آنتی استاتیک تمیز شود.

۹–تست بانک باطری

۹–۱–اجرای تست ظرفیت کوتاه مدت

اجرای تست ظرفیت برای باطری‌های سرب اسیدی ساکن دریچه‌دار مطابق با استاندارد EN 60896-11 part 11 می‌باشد. همچنین سایر استانداردها در این زمینه DIN VDE 0100-710 و DIN VDE 0100-718 می‌باشد.

پروسه تست ظرفیت کوتاه مدت به شرح زیر می‌باشد. قبل از انجام تست ظرفیت، اجرای شارژ تصحیح کننده EQUALIZING (بخش ۶-۲-۵) توصیه می‌شود. شارژ تصحیح کننده را بیش از ۷ روز و کمتر از ۳ روز پیش از تست ظرفیت اجرا نکنید.

۱. نسبت به تمیزی، ایمنی و عدم خوردگی کانکتورها اطمینان حاصل کنید.
۲. هنگام عملکرد نرمال بانک باطری، پارامترهای زیر را اندازه‌گیری کنید:
- غلظت الکترولیت
- ولتاژ هر سلول
- دمای حداقل یک سلول از هر ۱۰ سلول
- ولتاژ بانک باطری

۳. بانک باطری که روی آن قصد انجام تست ظرفیت دارید از شارژر و بارها قطع کنید
۴. بار قابل تنظیم برای اتصال به بانک باطری آماده کنید. جریان بار باید مطابق با بیشترین جریان مجاز که باطری به وسیله آن سایزینگ شده است باشد.
۵. مقاومتی که باید به صورت سری به بارها متصل شود فراهم نمایید.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۶. ولتمتر به منظور تست ولتاژ بانک باطری فراهم کنید.
۷. بار، مقاومت و ولتمتر را به هم متصل کنید. به صورت همزمان زمان اندازه‌گیری را شروع کنید.
۸. جریان بار را ثابت و ولتاژ بانک باطری را در بازه‌های زمانی معین اندازه‌گیری کنید.
۹. در مقابل گرمای زیاد، کانکتورهای پله‌ای و ردیفی را تست کنید.
۱۰. ظرفیت بانک باطری را با استفاده از فرمول زیر به دست آورید:

$CAPACITY\ (\%\ at\ 20\ C)=(T_a/T_s)\ *100$

$T_a=$ زمان دشارژ واقعی قبل از رسیدن مینیمم ولتاژ مجاز

$T_s=$ زمان دشارژ تئوری قبل از رسیدن مینیمم ولتاژ مجاز

۱۱. وصل مجدد بانک باطری و اجرای شارژ بوست(مطابق فصل ۵-۱۳)

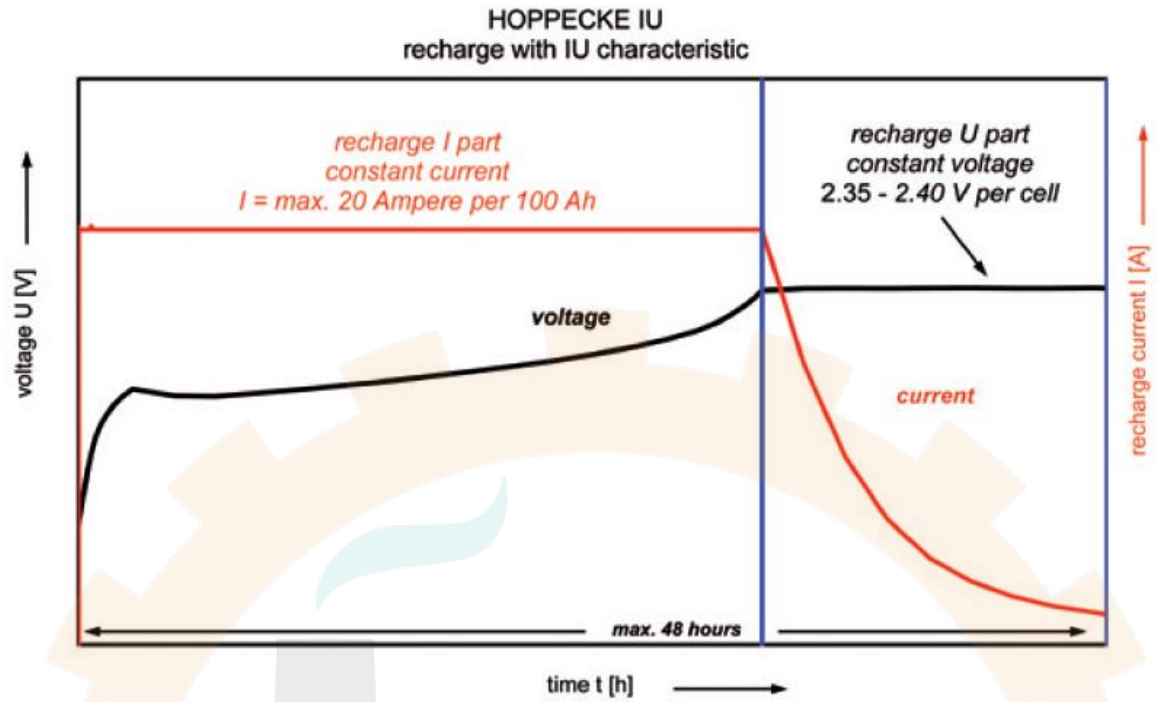
۹-۲-اجرای تست ظرفیت (نسخه توسعه یافته)

آماده سازی

بهترین و سریعترین روش برای آماده سازی باطری به منظور تست ظرفیت روش شارژ IU می‌باشد که برای شارژ تصحیح کننده EQUALIZING نیز استفاده می‌شود.

منحنی مشخصه IU با ولتاژ افزایش یافته ۲,۳۳ تا ۲,۴۰ ولت در تعداد سلول ها، متداول ترین روش شارژ برای راه اندازی باطری‌ها می‌باشند.

شارژ با ولتاژ ثابت ۲,۳۳ تا ۲,۴۰ ولت در هر سلول به مدت ۴۸ ساعت انجام می‌شود. جریان شارژ نباید بیش از ۲۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت نامی باشد. اگر دمای الکترولیت در سلول‌ها از ماکزیمم ۴۵ درجه افزایش یابد، شارژ متوقف و به شارژ شناور یا FLOAT تغییر وضعیت می‌دهیم تا زمانی که دما کاهش یابد.



شکل (۱-۳۴) منحنی IU

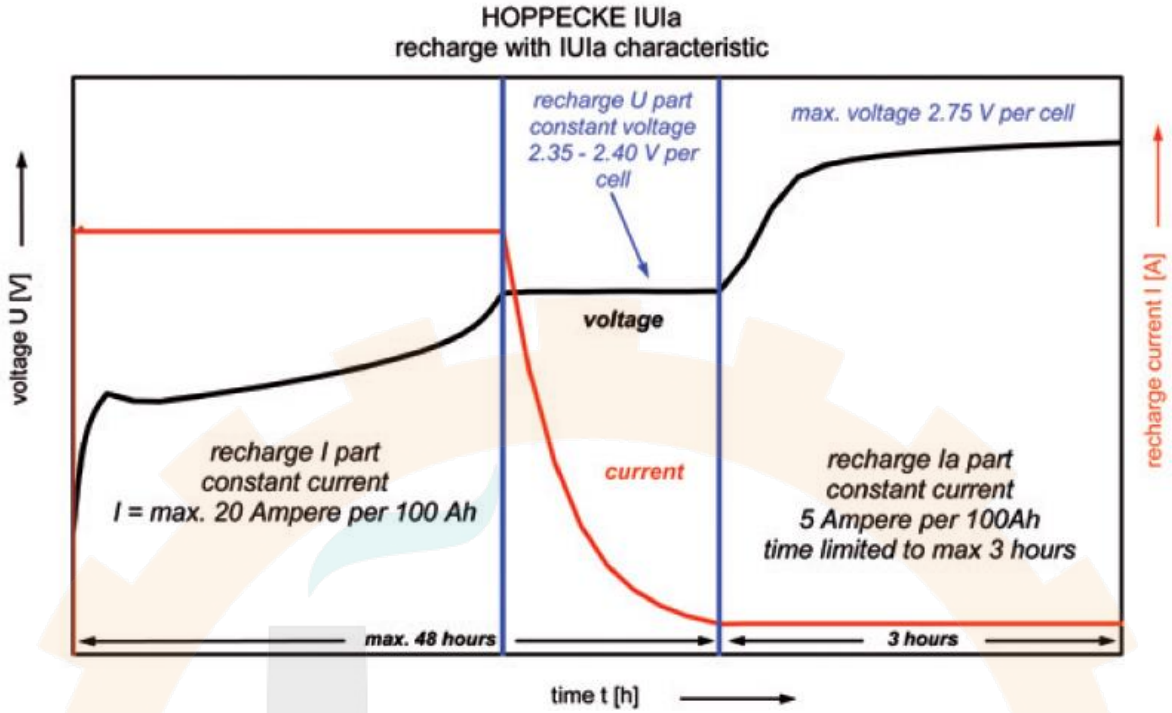
در روش شارژ W و I، ولتاژ شارژ بین ۲,۶۰ تا ۲,۷۵ ولت در تعداد سلول‌ها می‌باشد. با روش W و I ، جریان شارژ محدودیتی ندارد تا زمانی که ولتاژ شارژ به ۲,۴ ولت در هر سلول برسد که در این صورت جریان شارژ در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت در ولتاژ شارژ بالاتر از ۲,۴ ولت در هر سلول به شرح زیر است

جدول (۱-۱۲) جریان شارژ و ولتاژ سلول با توجه به روش شارژ

روش شارژ	جریان شارژ	ولتاژ سلول
منحنی مشخصه I	5 A / 100 AH	2.60-2.75 V/CELL
منحنی مشخصه W	7 A/ 100 AH 3.5 A/ 100 AH	2.40 V/CELL 2.65 V/CELL

در هنگام شارژ با ولتاژ ۲,۴ ولت، مقدار موثر جریان متناوب تحمیل شده تا ۱۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت مجاز می‌باشد. (برای مدت کوتاه ۲۰ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت). پس از شارژ مجدد، در حالت آماده به کار و شارژ شناور یا FLOAT، بیشترین مقدار موثر جریان متناوب ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت نامی می باشد. زمان شارژ مجدد ۶ تا ۸ ساعت می‌باشد. پروسه شارژ باید کنترل شود و پس از کامل شدن باید متوقف یا به مرحله شارژ شناور یا FLOAT تغییر وضعیت دهید. حالت شارژ کامل زمانی اتفاق می‌افتد که جریان یا ولتاژ شارژ (وابسته به نوع شارژ) و غلظت الکترولیت به مدت ۲ ساعت افزایش نیابد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com



شکل (۱-۳۵) روش IUI_a

روش شارژ **IUI_a** روش بهتری برای آماده سازی باطری می‌باشد. در این روش جریان ثابت اضافی در پایان پروسه شارژ اعمال می-شود. در مقایسه با شارژ با ولتاژ ثابت، در مرحله آخر، پس از شارژ به روش IU ، به مدت ۳ ساعت جریان شارژ ثابت ۵ آمپر در هر ۱۰۰ آمپر ساعت ظرفیت اعمال می‌شود. ولتاژ شارژ می تواند بین ۲,۶ تا ۲,۷۵ ولت در هر سلول افزایش یابد.

روش‌های شارژ W ، I و IUI_a منجر به تولید گاز بیشتری می‌شوند که نیاز به تهویه بیشتری دارند.

۹-۳-تست ظرفیت

تجهیزات مورد نیاز:

- بار با مقاومت متغیر برای تنظیم جریان دشارژ

www.powerplantac.com

- وسیله اندازه‌گیری جریان با دقت کافی برای اندازه‌گیری جریان DC
- وسیله اندازه‌گیری ولتاژ
- ترمومتر برای اندازه‌گیری دمای باطری
- ساعت برای اندازه‌گیری زمان دشارژ
- وسیله اندازه گیری غلظت الکترولیت با رنج ۱,۱۰ تا ۱,۲۹ کیلوگرم بر لیتر

شکل (۱-۳۶) در حال انجام تست ظرفیت

مینیمم دقت برای وسایل اندازه‌گیری به شرح زیر است:

جدول (۱-۱۳) دقت موردنیاز وسایل اندازه‌گیری

برای اندازه گیری ولتاژ	۰,۵
برای اندازه گیری جریان	۰,۵
برای اندازه گیری دما	۱ درجه سانتی گراد
اندازه گیری غلظت الکترولیت	۰,۰۰۵ گرم بر لیتر

در هنگام تست ظرفیت، مقادیر جریان دشارژ، دما، ولتاژ هر سلول و زمان دشارژ را در هر ۱۰٪ زمان دشارژ یادداشت کنید. حداقل این مقادیر را در بازه های زمانی ۱۰، ۵۰، ۸۰ و ۹۵ درصد کل زمان دشارژ یادداشت کنید. عملیات دشارژ را هنگامی که ولتاژ بانک باطری به مقدار $N*U_f$ رسید متوقف کنید. N تعداد سلول ها و U_f ولتاژ نهایی دشارژ برای هر سلول می‌باشد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

همچنین عملیات دشارژ را هنگامی که ولتاژ سلول به مقدار $U=U_f$- 200 mV یا بلاک باطری با تعداد n سلول به ولتاژ $U=U_f-\sqrt{n}*200\ mV$ برسد متوقف کنید.

مثال: ۱۳ سلول 12GroE 300

۵ ساعت تست ظرفیت

ولتاژ نهایی برای ۱۳ سلول ۲۳,۴۰ ولت

میانگین ولتاژ هر سلول : ۱,۸۰ ولت

مینیمم ولتاژ هر سلول : ۱,۶۰ ولت

جدول (۱-۱۴) ولتاژ اندازه‌گیری شده هر سلول و ولتاژ کل پس از ۹۵٪ زمان دشارژ

تعداد سلول	مورد A	**مورد B**	**مورد C**
۱	**۱,۸۴**	**۱,۸۴**	**۱,۷۹**
۲	**۱,۸۳**	**۱,۸۶**	**۱,۸۰**
۳	**۱,۸۳**	**۱,۸۷**	**۱,۸۱**
۴	**۱,۸۴**	**۱,۸۷**	**۱,۸۰**
۵	**۱,۸۴**	**۱,۸۶**	**۱,۸۱**
۶	**۱,۸۵**	**۱,۸۶**	**۱,۷۹**
۷	**۱,۶۹**	**۱,۸۷**	**۱,۷۸**
۸	**۱,۸۴**	**۱,۸۶**	**۱,۸۰**
۹	**۱,۸۳**	**۱,۵۹**	**۱,۸۱**
۱۰	**۱,۸۵**	**۱,۸۴**	**۱,۸۱**
۱۱	**۱,۸۴**	**۱,۸۵**	**۱,۸۰**
۱۲	**۱,۸۴**	**۱,۸۵**	**۱,۷۹**
۱۳	**۱,۸۵**	**۱,۸۵**	**۱,۷۹**
ولتاژ باطری	**۲۳,۷۷**	**۲۳,۸۷**	**۲۳,۳۸**

مورد A : یک سلول ضعیف، تست ظرفیت پاس شده، باطری مورد قبول

مورد B : یک سلول خارج شده، تست ظرفیت رد شده، باطری مورد قبول نیست

مورد C : همه سلول‌ها مورد قبول، تست ظرفیت رد شده، باطری مورد قبول نیست

باطری باید بلافاصله پس از تست ظرفیت شارژ شود. مطابق با استاندارد DIN EN 60896-11 ظرفیت باطری اصلاح شده در دمای Δ به شرح زیر است:

$$Ca = C/(1 + \lambda(\Delta - 20))$$

C: ظرفیت اندازه گیری شده در ۲۰ درجه سانتی‌گراد

λ :ضریب تصحیح (برای دشارژ بیش از ۳ساعت برابر با ۰،۰۰۶ و برای دشارژ کمتر از ۳ساعت برابر با ۰،۰۱)

Δ: دمای شروع تست ظرفیت

Ca: ظرفیت اصلاح شده

مطابق با استاندارد DIN EN 60896-11 باطری هنگامی تست ظرفیت را با موفقیت پاس می‌کند که ۹۵ درصد نیروی مورد نیاز در اولین تست ظرفیت به دست بیاید. پس از ۵ ساعت دشارژ ۱۰۰ درصد نیروی مورد نیاز باید به دست بیاید.

هنگام اجرای تست ظرفیت مطابق با استاندارد DIN EN 50272 PART 2 الزامات ایمنی مانند تجهیزات عایق، عینک ایمنی، لباس و دستکش ایمنی و تهویه مناسب باید رعایت گردد.

۱۰–عیب یابی

اگر خرابی در شارژر و باطری به وجود بیاید با مرکز سرویس مشتریان تماس بگیرید. اطلاعات اندازه‌گیری شده در بخش ۸-۱ کشف خرابی و رفع آن را ساده می‌کند.

۱۱–تهویه مورد نیاز برای هیدروژن تولید شده از باطری ها

رعایت استاندارد VDE 0510 PART 2 یا DIN EN 50272 PART2 به منظور تهویه ایمن و جلوگیری از ترکیب خطرناک گازهای هیدروژن و اکسیژن الزامی است. بیشترین مقدار مجاز هیدروژن ۴ درصد و ضریب ایمنی ۵ است.

V=(100%-4%)/4% فاکتور کاهشی در ماکزیمم مقدار گاز هیدروژن

$Q=0.42*10^{-3}\ m^3/ah$ میزان هیدروژن انباشته شده در آمپر ساعت ظرفیت

S= 5 ضریب ایمنی

$V*q*s= 0.05\ m^3/ah$

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

$Q_{air}= 0.05 * n* I_{gas}* C_n* 10^{-3}$ (m^3/h)

$I_{gas}= I_{float}* f_g *f_s$ resp. $I_{gas}= I_{boost}* f_g *f_s$

Q_{air}=تهویه مورد نیاز بر حسب متر مکعب بر ساعت

N= تعداد سلول ها

I_{float}= 1 mA/Ah

سهم جریان شارژ در حالت float بر حسب mA/Ah به منظور تجزیه آب باطری به ازای هر ۱ آمپر ساعت ظرفیت نامی باطری

I_{boost}= 4 mA/Ah

سهم جریان شارژ در حالت boost بر حسب mA/Ah به منظور تجزیه آب باطری به ازای هر ۱ آمپر ساعت ظرفیت نامی باطری

C_n:ظرفیت نامی باطری

f_g=1 : ضریب پخش گاز، نسبت جریان شارژ که باعث انباشت هیدروژن می‌شود

f_s=5 : ضریب ایمنی شامل امکان خطا ناشی از سلول‌های خراب است (اتصال کوتاه) و پیری باطری

مثال:

بانک باطری ۲*۶۰ ولتی شامل ۲*۳۰ عدد باطری مدل 4 OPZS 200 که در حالت شارژ شناور یا FLOAT به مقدار ۲,۲۳ ولت در هر سلول می باشد.

C_N= 200 AH

N= 2*30 CELLS

F_g=1

F_s=5

I_{float}= 1 mA/Ah

$Q_{air}= 0.05\ m^3/Ah * 2*30\ cells * 1\ mA/Ah * 200\ Ah * 1* 5 * 10^{-3}$

$Q_{air}= 3\ m^3/\ h$

نتیجه : برای بانک باطری ۶۰ ولت ۲ رشته ۳۰ عددی 4 OPZS 200 در حالت FLOAT، جریان هوای تهویه ۳ مترمکعب بر ساعت به منظور تهویه مناسب مورد نیاز است.

ابعاد مناسب دریچه ورودی و خروجی به منظور تهویه طبیعی

$A= Q_{air}*28$

$A=$ ابعاد مورد نیاز دریچه تهویه بر حسب سانتی متر مربع

$A= 3\ m^3/h*28 = 84\ cm^2$

دریچه تهویه با مساحت ۸۴ سانتی‌متر مربع تضمین کننده تهویه به میزان ۳ متر مکعب جریان هوا در ساعت است.

در صورت امکان دریچه‌های تهویه در دیوارهای روبرو هم تعبیه گردد، اگر روی یک دیوار قرار گیرند فاصله حداقل ۲ متر بین دریچه‌ها رعایت گردد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

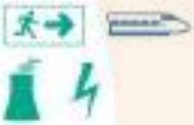
فصل دوم

دستورالعمل نصب، راه‌اندازی و عملکرد باطری‌های سیلد

Power Plant Academy

Type range - sealed (VRLA) products

Short description

	OPzV	OPzV solar.power	power.bloc OPzV
Standards	DIN 40742, IEC 60896-21/22	IEC 60896-21/22, IEC 61427 Design according to DIN 40742	DIN 40744, IEC 60896-21/22
Capacity range in Ah	200 - 3,000***	250 - 3,500****	50 - 300***
Nominal voltage range	2 V	2 V	6 V, 12 V
Container material (UL 94-V0 on request)	ABS/ABS-V0	ABS/ABS-V0	PP, talcum
Grid alloy Positive Negative	 Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca	 Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca	 Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca
Positive plate Negative plate	Tubular Grid	Tubular Grid	Tubular Grid
Electrolyte	H_2SO_4-Gel	H_2SO_4-Gel	H_2SO_4-Gel
Applications			
Connector design	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector
Current behaviour			
Design life up to (in years)	18		15
Cycles up to		1,600	
Charging voltage in V/cell Float charge Boost charge	 2.25 2.40	 2.25 2.40	 2.25 2.40
Float charging current/100 Ah nominal capacity (20 °C, U_L = 2.25/2.27 V/Cell)	20 - 50 mA	20 - 50 mA	20 - 50 mA
Position independent operation possible	up to 1500 Ah (optional)	up to 1500 Ah (optional)	Yes (optional)
Water-refilling intervals in years at permanent float-charging/with AquaGen®	–	–	–
Self discharge of nominal capacity at 20 °C ambient temperature/per month	2 - 3%	2 - 3%	2 - 3%
Operating temperature range in °C	-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40
Ventilation requirement	VRLA regulation; EN 50272-2	VRLA regulation; EN 50272-2	VRLA regulation; EN 50272-2
Storage time at 20 °C before refreshing charge	6 months	12 months	6 months

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

OPzV bloc solar.power	power.com SB/HC/XC	net.power	solar.bloc
IEC 60896-21/22, IEC 61427 Design according to DIN 40744	IEC 60896-21/22	IEC 60896-21/22, BS 6290-4	IEC 60896-21/22
70 - 370****	50 - 400***/35 - 151***/50 - 435***	85 - 166***	60 - 250****
6 V, 12 V	2 V, 6 V, 12 V/2 V, 12 V/2 V, 12 V	12 V	6 V, 12 V
PP, talcum	PP, talkum/PP-V0	ABS, UL 94-V0	PP
Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca	Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca	Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca	Pb + <1% Ca Pb + <1% Ca
Tubular Grid	Grid Grid	Grid Grid	Grid Grid
H_2SO_4-Gel	H_2SO_4, AGM	H_2SO_4, AGM	H_2SO_4, AGM
Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	Fully insulated bolted connector	clamp connector, bolted connector
	SB: HC/XC:		
	>12/12/10 - 12	>12	
1.300			750
2.25 2.40	2.25/2.25/2.27 2.40	2.25/2.27 2.40	2.25 2.40
20 - 50 mA	10 - 40 mA	10 - 40 mA	10 - 40 mA
Yes (optional)	Yes	Yes	Yes
–	–	–	–
2 - 3%	2 - 3%	2 - 3%	2 - 3%
-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40	-20 - +40
VRLA regulation; EN 50272-2	VRLA regulation; EN 50272-2	VRLA regulation; EN 50272-2	VRLA regulation; EN 50272-2
12 months	6 months	6 months	6 months

Power Plant Academy

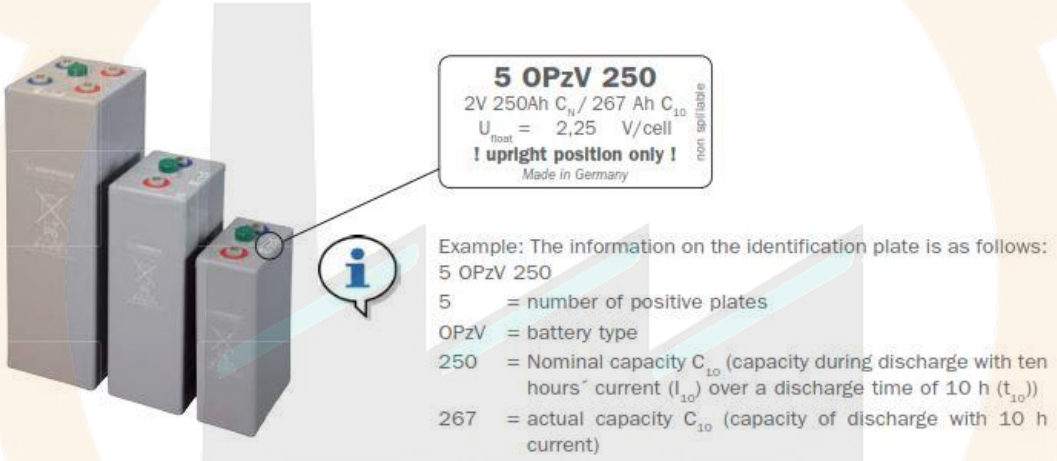
۱–اطلاعات عمومی

الکترولیت باطری‌های سرب اسیدی سیلد به صورت AGM و یا ژل(GEL) ثابت شده است. بنابراین نصب کردن سلول‌ها و بلاک-های باطری به صورت عمودی و یا افقی امکان پذیر است. با وجود چرخه بازتولید داخلی باطری تولید گاز اکسی هیدروژن به شدت کاهش می‌یابد. سلول‌ها و یا بلاک‌های باطری‌های سرب اسیدی سیلد به صورت کامل از خروج گاز جلوگیری نمی‌کنند. در اثر فشار بیش از حد، شیر یکپارچه باید باز شود. کمپانی Hoppecke باطری های سیلد بسیاری را به صورت سلول (۲ ولتی) و یا بلاک ها (۶ یا ۱۲ ولتی) جهت مصارف گوناگون ارایه می‌دهد.

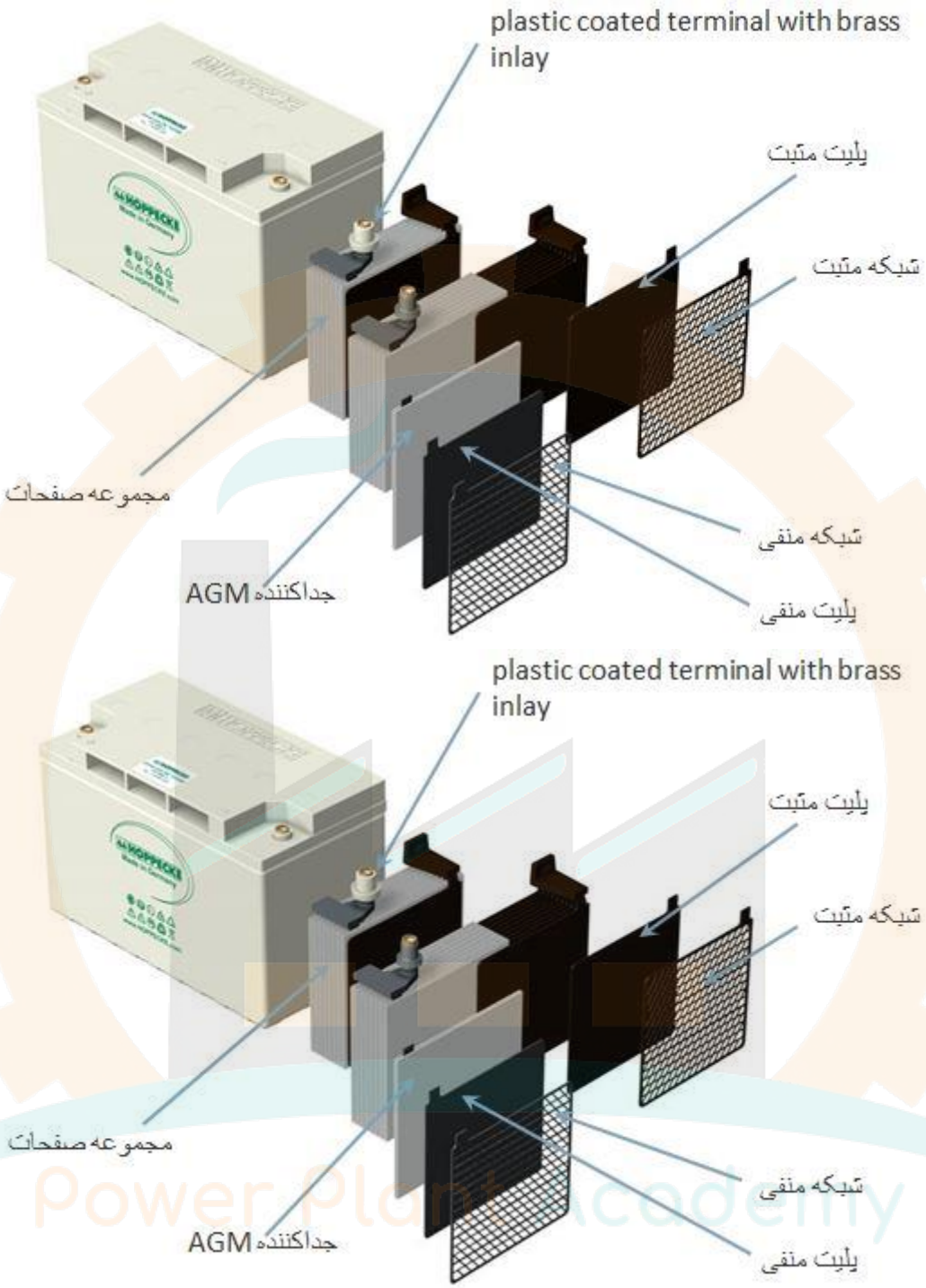
۱–۲–اطلاعات فنی

۱–۲–۱–نمونه برای یک سلول

هر سلول و یا هر بلاک باطری یک پلاک مشخصات شناسایی مخصوص به خود را در سمت بالای خود دارد. به نمونه زیر توجه کنید.



در شکل زیر ساختار یک باطری سیلد را مشاهده می‌کنید:



شکل (۲-۱) باطری سیلد

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۲–ایمنی

۲–۱–کلیات

اگر ظرف باطری سرب اسیدی سیلد آسیب ببیند، امکان دارد مقادیر کمی الکترولیت، بخار اسید و یا گاز هیدروژن به بیرون نشت کند. همیشه موارد ایمنی را هنگام کار با باطری‌های سرب اسیدی سیلد رعایت فرمایید.

۲–۲–اقدامات ایمنی

۲–۲–۱–اسید سولفوریک

باطری‌های سرب اسیدی سیلد تا زمانی که به درستی استفاده شوند ایمن هستند. با این حال این باطری‌ها شامل اسید سولفوریک رقیق(H_2SO_4) هستند که درون ژل یا پشم شیشه ثابت شده است. اسید سولفوریک ثابت شده بسیار خورنده است و می تواند باعث جراحات جدی شود.

۳–انبارش

۳–۱–کلیات

پس از دریافت باطری‌ها، شما باید بسته‌بندی را باز کنید و باطری‌ها را نصب کنید و آن‌ها را در اسرع وقت شارژ کنید. اگر این امکان وجود ندارد، باطری‌ها را با شارژ کامل در محیطی خشک، تمیز، خنک و ضد یخزدگی انبار کنید. درجه حرارت بالا در زمان انبارش باعث اثر خود دشارژی در باطری می‌شود و همچنین باعث پیری زودرس باطری می‌شود. باطری‌ها نباید در معرض مستقیم نور خورشید قرار گیرند.

-از انبار کردن باطری‌ها با پالت بر روی همدیگر پرهیز کنید، تا به باطری‌ها خسارتی وارد نشود چون در این صورت شامل شرایط گارانتی نخواهد شد.

۳–۲–زمان انبارش

اگر قصد انبارش باطری به مدت طولانی وجود دارد، باطری را حتما با شارژ کامل در محیطی خشک و ضد یخزدگی نگهداری کنید. و از قرار دادن باطری در معرض نور خورشید پرهیز کنید. جهت جلوگیری از خسارت باطری‌ها، یک مرتبه شارژ اکولایزینگ باید بعد از یک دوره حداکثری شش ماهه انجام شود. این مدت زمان شش ماهه را از روز تحویل کالا در نظر بگیرید. بعد از مدت انبارش ممکن است عمل شارژ در باطری به طور کامل انجام نشود. از این رو کمپانی Hoppecke یک پروسه شارژ مناسب توصیه می‌کند که شما از کامل شارژ شدن باطری اطمینان حاصل کنید. اگر درجه حرارت انبارش از ۲۰ درجه سلسیوس تجاوز کرد در صورت امکان شارژ اکولایزینگ باید تکرار شود (در دمای حدود ۴۰ درجه هر ماه باید شارژ شود). مراجعه شود به شکل (۲-۲) (جهت بازیابی باطری در حداکثر مدت زمان انبارش به ازای درجه حرارت های مختلف). عدم توجه به وضعیت‌های مشخص شده می‌تواند منجر به سولفاته شدن پلیت‌های (الکترود) باطری شود و به طور قابل ملاحظه‌ای ظرفیت باطری کاهش می‌یابد و همچنین

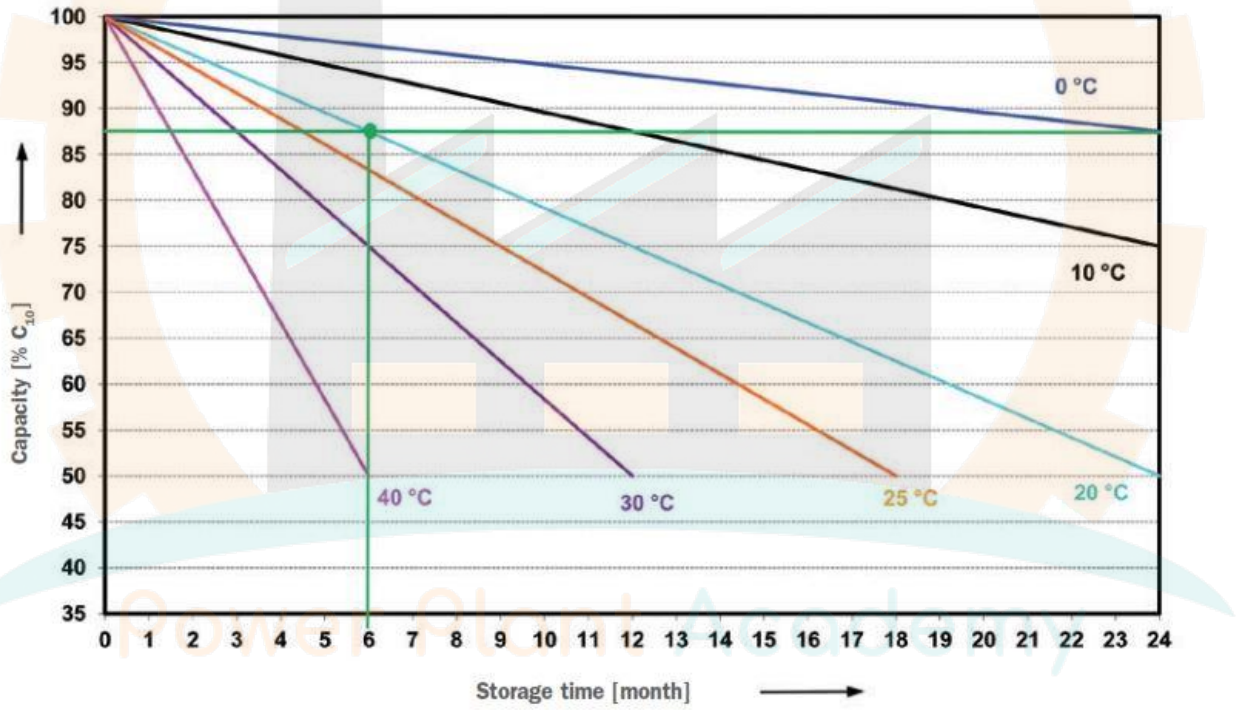
طول عمر باطری را کاهش می دهد. عمل شارژینگ در مورد باطری‌هایی که مدتی انبارش شده‌اند فقط برای دو بار (حداکثر) باید انجام پذیرد و بعد از آن باطری باید به صورت مستمر شارژ float (شناور) شود. مدت زمان انبارش باید به طور کامل به طول عمر باطری اضافه گردد.

باطری‌های پر نشده از الکترولیت باید در محیطی خشک و ضد یخزدگی انبار شوند. باطری‌ها باید به دور از تابش مستقیم نور خورشید باشد. مدت زمان انبارش باید کاملا به طول عمر باطری اضافه شود. عملیات مورد نیاز جهت شارژ باطری‌ها در راستای دستیابی به حداکثر مدت زمان انبارش به این صورت می‌باشد که: شارژ با قدرت ثابت ۱ آمپر یا ۲ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت انجام می‌شود. عمل شارژ را وقتی که ولتاژ باطری‌ها به ۲,۶ ولت رسید، قطع کنید.

۳-۳- آماده سازی به منظور دوره انبارش چندین ماهه

اگر مدت زمان انبارش به چندین ماه افزایش یابد، باید از وجود لوازم و امکانات مناسب به منظور اجرای فرآیند مناسب شارژ اطمینان حاصل کرد. در انبارش موقت باطری‌ها ترتیب آرایش باطری‌ها جهت عمل شارژینگ می‌تواند به صورت سری باشد. باطری‌ها باید در پالت‌ها تا زمان نصب نهایی باقی بمانند.

-به شدت توصیه می‌شود جهت اجتناب از مشکلات ناشی از انبارش، باطری‌ها در هر شش ماه عمل شارژینگ را داشته باشند. عدم رعایت فواصل شارژ باطری‌هایی که انبار شده‌اند، عدم ارائه خدمات گارانتی را در پی خواهد داشت.



شکل (۲-۲) ظرفیت در دسترس بر اساس زمان انبارش

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۴–نصب

۴–۱–پرکردن سلول باطری‌ها

باطری‌های سرب اسیدی سیلد همیشه قبل از تحویل پر می‌شوند. باطری‌های سیلد در طول عمر خود نباید مجددا آب‌گیری شوند. دریچه کنترل فشار یک‌طرفه در صورت افزایش فشار داخل باطری گازهای درون باطری را یک‌طرفه خارج می‌کند.

۴–۱–۱–بررسی

مطمئن شوید که نیازهای تهویه و نصب مطابق با استاندارد EN50272-2:2001 برآورده شده باشند. شدت جریان برق جهت انجام عمل شارژ باطری باید متناسب با تهویه آن محل باشد در غیر این صورت باید تهویه آن محل تقویت شود (مثلا با اضافه کردن فن های قابل حمل). مطابق با شدت جریان به کار برده شده جهت عملیات شارژ باطری افزودن فن جهت تهویه در طول راه اندازی و یک ساعت بعد از آن هم باید ادامه پیدا کند.

۴–۲–اطلاعات اصلی جهت اتصال باطری‌ها

در هنگام اتصال باطری‌ها، همیشه ابتدا اتصال سری را انجام داده و سپس اتصال موازی را انجام دهید. این فرآیند را برعکس انجام ندهید.

پیش از اتصال، مطمئن شوید که پلاریته باطری‌ها به درستی رعایت شده است.

برای اتصال سری باطری‌ها، باطری‌ها را به گونه‌ای مرتب کنید که ترمینال مثبت یک باطری در نزدیک‌ترین فاصله از ترمینال منفی باطری بعدی قرار گیرد.

در صورتیکه باطری‌های سیلد به صورت موازی نصب شده باشند. موارد زیر را مشاهده کنید:

۱-فقط رشته‌ی باطری‌های با طول و ولتاژ یکسان می‌توانند به یکدیگر متصل شوند. استفاده از اتصالات صلیبی در رشته‌ها خودداری شود زیرا طول رشته بسیار بلند خواهد شد. اتصالات صلیبی سلول‌ها و بلاک‌های خراب را پوشش می‌دهد و باعث اضافه-بار بر روی باطری می‌شود.

۲-فقط باطری‌هایی که از یک نوع هستند و در یک حالت شارژ می‌باشند باید به یکدیگر متصل شوند (نوع باطری یکسان، اندازه‌ی صفحات باطری و نوع طراحی صفحات).

۳-وضعیت محیطی برای رشته‌های متصل شده در حالت موازی باید یکسان باشد. مخصوصا از اختلاف دما بین رشته‌ها و باطری‌ها اجتناب شود.

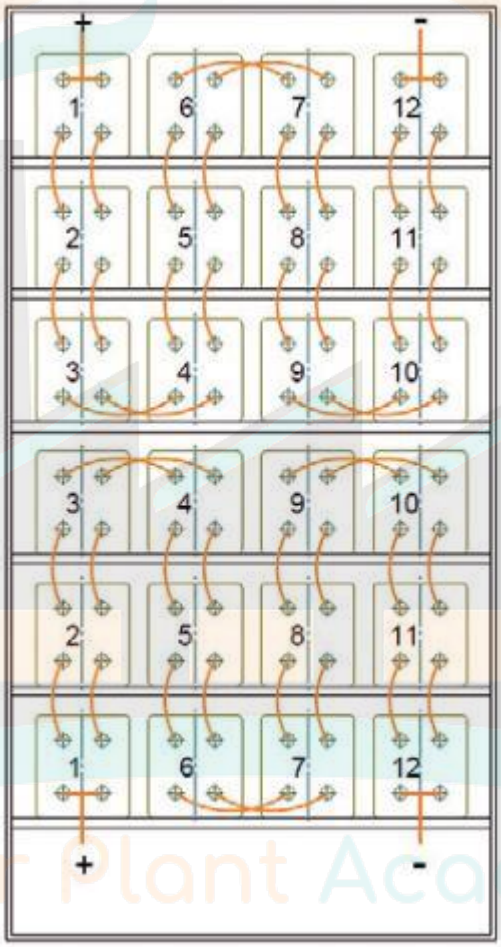
۴- برای اطمینان از پایداری توزیع جریان، مطمئن شوید که کانکتورها و اتصالات پایانی نصب شده‌اند و همچنین خطوط اتصال منبع به مصرف‌کننده دارای مقاومت الکتریکی یکسانی هستند.

۵-تاریخ راه‌اندازی باطری‌ها باید یکسان باشد(باطری‌های هم سن، زمان انبارش یکسان و دارای سطح شارژ برابر).

اگر شرایط نصب مطابق با تمامی موارد بالا نبود مجبور خواهید بود تا هر یک از رشته ها را به صورت جداگانه شارژ کنید و سپس آنها را در حالت موازی به یکدیگر متصل کنید.

اصولا باطری ها باید با کوتاه ترین کابل ممکن متصل شوند. معمولا، سلول‌ها به صورت سری با پلاریته متناوب متصل هستند که منجر به کوتاه‌ترین طول اتصال ممکن می‌شود.

باطری‌های نوع opzv(تا 12 OPzV 1500) و OPzV solar.power(تا 12 OPzV solar.power 1700) می‌توانند به صورت افقی نیز در رک و یا کابینت نصب شوند. شکل (۲-۳) یک نمونه از نصب سلول های باطری به صورت افقی است و چگونگی اتصالات آن نمایش داده شده است.



شکل (۲-۳) مثالی از قرار دادن افقی باطری‌ها در کابینت

۴-۳-جاگذاری سلول‌ها/بلاک‌ها روی رک‌ها

۱- سطح رک را آغشته به صابون مایع نمایید تا باطری‌ها بتوانند به سادگی روی رک حرکت کرده در جای خود قرار گیرند.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

تصویر (۲-۴) پرب کردن سطح ساپورت‌ها با استفاده از روغن

۲- باطری ها را یکی پس از دیگری در جای خود قرار دهید، بدین طریق در یک سطح با پلاریته صحیح قرار می‌گیرند. کلیه‌ی ابزارآلات و تجهیزات نقل و انتقال را جدا کنید.

- برای باطری‌های بزرگ، لازم است که نصب باطری‌ها را از مرکز (وسط) رک شروع کنید. زمانی که از رک‌های دو طبقه یک استپه استفاده می‌کنید، ابتدا باطری‌ها را روی طبقه‌ی پایین رک نصب کنید.

باطری‌ها را به دقت روی رک جاگذاری کنید، در غیر این صورت ممکن است محفظه‌ی باطری آسیب ببیند.

زمانی که باطری‌ها را روی رک می‌گذارید، اجازه ندهید که باطری‌ها باهم برخورد کنند. زیرا این مسله می‌تواند باطری ها را ازبین ببرد.

ترمینال‌های مثبت و منفی باطری تحت هیچ شرایطی نباید اتصال کوتاه شوند. این موضوع همچنین در مورد قطب‌های مثبت و منفی رشته کل باطری نیز صدق می‌کند. در زمان استفاده از رک‌های طبقاتی بسیار مراقب باشید.

۳-بلاک‌های (سلول‌ها) باطری‌ها را جابه‌جا کنید تا زمانی که فاصله‌ی آنها حداقل ۱۰ میلیمتر باشد. در صورتیکه از کانکتور استفاده می‌شود، بدین ترتیب فاصله بین باطری‌ها تعیین می‌شود. وقتی که باطری‌ها را روی رک جابه‌جا می‌کنید دقت کنید که به وسط بدنه‌ی باطری‌ها فشار وارد نشود، در واقع برای جابه‌جایی باطری‌ها روی رک از کناره‌های باطری که قوی‌تر هستند استفاده کنید. همیشه باطری‌ها را با دست هل دهید و از ابزارآلات استفاده نکنید.

تصویر (۲-۵) ۱۰ میلیمتر فاصله‌ی خالی بین باطری‌ها

۴. مرحله نهایی : شمارش تمام سلول‌ها/بلاک‌ها و بررسی کامل بودن آنها

۴-۴-اتصال باطری‌ها

باطری‌ها در محل نهایی خود قرار دارند و می‌توانند متصل شوند.

۴-۴-۱-ترمینال‌های باطری

ترمینال‌های باطری‌های نوع solar.bloc 12 V 58 – 12 V 90 در کارخانه به گریس مخصوص ترمینال‌ها (Aeronix) آغشته شده‌اند. ترمینال‌ها را جهت هرگونه آسیب و یا اکسیداسیون بررسی کنید. در صورت لزوم ترمینال‌ها را با فرچه تمیز کنید. مجددا با گریس مخصوص، سطح ترمینال‌ها را چرب کنید.

سایر باطری‌های سیلد نیاز به گریسکاری ندارند به دلیل آن که ترمینال‌ها با استفاده از تکنولوژی خاص خود تولید می‌شوند.

۴-۴-۲-انواع کابل‌های اتصال

سیستم باطری که دریافت کرده‌اید برای تولید مقدار مشخصی توان (kW) یا جریان (A) در یک ولتاژ مشخص در یک دوره زمانی مشخص طراحی شده است(زمان آماده به کار).

شما باید با این پارامترها آشنا باشید (U , kW, A)، در صورتی‌که آشنا نیستید با کمپانی Hoppecke یا شرکت همند نیرو گسیل تماس بگیرید.

سیستم باطری به صورتی طراحی شده که انرژی الکتریکی در ترمینال‌های باطری در دسترس خواهد بود. افت ولتاژ مابین ترمینال باطری‌ها و بارهای الکتریکی را در یک مقدار مینیمم مطلق محدود کنید. اگر افت ولتاژ خیلی زیاد باشد، ممکن است زمان پشتیبانی باطری کاهش یابد.

اطلاعات زیر را مشاهده کنید:

۱. تا جایی که ممکن است طول کابل مابین باطری‌ها و شارژر/USV را کوتاه در نظر بگیرید.
۲. سطح مقطع کابل باید به صورتی محاسبه گردد که افت ولتاژ حتی در جریان‌های بالا ناچیز باشد. از سطح مقطع به دست آمده برای کابل به منظور محاسبه‌ی افت ولتاژ در جریان نامی استفاده کنید. در صورت وجود تردید، از کابل با سطح مقطع یک سایز بالاتر استفاده کنید.

- کابل‌های ارتباطی باید ضد اتصال کوتاه و یا با عایق دو جداره باشند. این بدان معنی است که:
  - قدرت عایقی کابل بیشتر از ولتاژ ماکزیمم سیستم است یا
  - بین سیم‌کشی و قسمت‌های رسانای الکتریکی حداقل یک فاصله ۱۰۰میلیمتر وجود دارد.
  - کانکتورها باید با عایق اضافی پوشانده شوند.
  - از تنش مکانیکی بر روی ترمینال‌های سلول یا باطری اجتناب شود. کابل‌های با سطح مقطع بزرگ با استفاده از بست کابل و یا کلمپ حفاظت شوند.
- کابل‌های ارتباطی بین ترمینال‌های اصلی و شارژر یا UPS باید از نوع رسانای انعطاف‌پذیر باشند.

۴-۴-۳-بستن باطری‌ها با استفاده از اتصالات باطری

انواع اتصالات، کانکتور تخت‌پیچی، کانکتور رشته ها و اتصالات ردیفی وجود دارد.

کانکتورهای ردیفی برای اتصال سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها استفاده می‌شوند، کانکتورهای رشته‌ای برای اتصال یک طبقه باطری به طبقه دیگر استفاده می‌شوند(برای استفاده در رک‌های طبقاتی) و کانکتورهای ردیفی برای اتصال ردیف ها استفاده می‌شوند(برای استفاده در رک های ردیفی).

شکل (۲-۶) نحوه اتصال کانکتور ردیفی و کانکتور رشته ها

۴-۴-۴-نصب اتصالات پیچی

۱- باطری‌ها به وسیله کانکتورهای ردیفی عایق به هم متصل می‌شوند(شکل (۲-۷)). وقتی باطری‌ها به صورت سری متصل می‌شوند، باطری‌ها به صورتی چیده می‌شوند که ترمینال منفی باطری به ترمینال مثبت باطری جانبی متصل بشود و این روند ادامه می‌یابد تا زمانی که به ولتاژ ضروری سیستم دست پیدا کنیم.

شکل (۲-۷) نصب کانکتور ردیفی

- **مطمئن شوید که باعث خرابی مکانیکی ترمینال‌ها نمی‌شوید**

۲- کانکتورها را مطابق آن چه که در شکل (۲-۶) نشان داده شده است متصل کنید. ابتدا پیچ‌ها را با دست ببندید در این حالت می‌توانید تنظیم نهایی باطری‌ها و کانکتورها را انجام دهید.

۳- پیچ‌ها را به وسیله‌ی آچار ترک‌متر محکم کنید. پیشنهاد می‌شود تا میزان 20 Nm +/-1 Nm محکم شوند.

-اینکه پیچ‌ها کاملا محکم شوند بسیار مهم است به این دلیل که قطعی اتصال در ترمینال‌ها می‌تواند باعث ایجاد حرارت بسیار بالا و ایجاد احتراق و یا انفجار شود. پیچها یک بارمصرف هستند.

۴- در صورت نیاز، اتصالات و ترمینال‌های انتهایی را با پوشش عایقی بپوشانید.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۴-۴-۵-بستن صفحات اتصال بر روی باطری‌ها

در مجموع ۱۱ نوع مختلف از صفحات اتصالی وجود دارد. همیشه زمانی که سیم‌ها باید به سلول‌های با چندین ترمینال متصل شوند از صفحات اتصال استفاده می‌شود.

-قویا توصیه می‌شود هنگامی که سیم‌ها را به سلول‌های با چندین جفت ترمینال متصل می‌کنید از صفحات اتصال تولید شده توسط شرکت Hoppecke استفاده کنید. استفاده از راه‌های دیگر ممکن است باعث ایجاد دمای بالا، خطر آتش سوزی و افزایش مقاومت الکتریکی اتصالات شود.

نصب صفحات اتصال استاندارد

۱- اتصال را به ترمینال باطری پیچ کنید(شکل (۲-۸)).

-مطمئن شوید که باعث خرابی مکانیکی ترمینال‌ها نشوید.

۲- پیچ‌های بست‌های اتصال و صفحات اتصال را در ابتدا با دست ببندید، در این صورت می‌توانید تنظیم مکان نهایی سلول‌ها را انجام دهید. سپس با یک آچار ترک‌متر به اندازه‌ی 20 Nm صفحه اتصال را به بست‌ها محکم کنید.

۳- سپس پیچ‌های قطب‌های باطری را به میزان پیشنهادی 20 Nm +/- 1 Nm محکم کنید.

شکل (۲-۸) نصب ترمینال‌ها

-اینکه پیچ‌ها کاملا محکم شوند بسیار مهم است به این دلیل که یک قطعی در اتصال ترمینال‌ها می‌تواند باعث ایجاد حرارت بسیار بالا، ایجاد احتراق و یا انفجار شود.

۴–۵–اتصال سیستم باطری به منبع DC

-قبل از اتصال سیستم باطری به شارژر یا UPS مطمئن شوید که تمام کارهای نصب به درستی و به طور کامل انجام شده باشد.

۱- اندازه‌گیری مجموع ولتاژ (ولتاژ هدف = مجموع ولتاژهای مدار باز تک تک سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها)

۲- در صورت لزوم: بر روی سلول یا بلاک باطری‌ها برچسب همراه با شماره نصب کنید(از ترمینال مثبت تا ترمینال منفی باطری). کمپانی Hoppecke برچسب‌های شماره را در محموله قرار می‌دهد.

۳- برچسب‌های پلاریته را برای باطری‌ها نصب کنید.

۴- صفحه مشخصات موجود در این دستورالعمل را کامل کنید.

۵- علائم ایمنی را نصب کنید(شامل : "خطر:باطری"، "سیگار کشیدن ممنوع" و برای ولتاژ باطری بیشتر از ۶۰ولت "ولتاژ خطرناک") مطابق با سایر شرایط محیطی علائم ایمنی مورد نیاز بیشتر را نیز نصب کنید.

۶- یادداشت‌های ایمنی را نصب کنید.

۷- در صورت لزوم باطری‌ها، رک‌ها و اتاق نصب را تمیز کنید.

-هرگز باطری ها را به وسیله گردگیرهای دستی یا پارچه‌های خشک تمیز نکنید. زیرا خطر شارژ الکترواستاتیک و انفجار گاز وجود دارد. توصیه می‌شود که باطری‌ها را به وسیله دستمال پنبه‌ای مرطوب و یا پارچه‌های کاغذی تمیز کنید.

۸- سیستم باطری را به وسیله اتصالات انتهایی به شارژر و یا UPS متصل کنید(مثبت به مثبت و منفی به منفی).

-کابل‌های ارتباطی میان اتصالات انتهایی باطری و شارژر یا UPS باید از نوع هادی انعطاف‌پذیر باشند.

کابل‌های خشک و یا غیر قابل انعطاف می‌توانند تکان‌ها و لرزش‌ها را انتقال دهند که این مساله باعث قطعی اتصال در شرایط خاص می‌شود.

کابل‌ها باید به گونه‌ای بسته و نصب شوند که هیچ بار مکانیکی نتواند به ترمینال‌های ارتباطی منتقل شود (استفاده از بست کابل، داک کابل، کلمپ و...)

۴–۶–شارژ راه‌اندازی (شارژ اولیه)

معمولا در زمان نصب، باطری‌ها کاملا شارژ شده نیستند. این مورد به ویژه در مورد باطری‌هایی است که در یک دوره زمانی طولانی انبارش بوده باشند. به منظور دستیابی به سطح مناسبی از شارژ باطری‌ها در مدت زمان کوتاه، باید ابتدا شارژ اولیه را انجام داد. شارژ اولیه (در زمان محدود) یک شارژ boost است.

۱-با حداکثر ولتاژی که شارژر می‌تواند بدون ایجاد خسارات به پایانه‌ها، تامین کند آشنا شوید.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۲-این میزان ماکزیمم را به تعداد سلول‌های باطری (نه باطری‌ها) که به صورت سری متصل شده‌اند تقسیم کنید. این میزان ماکزیمم ولتاژ سلول‌ها برای شارژ اولیه می‌باشد.

۳-ولتاژ را به گونه‌ای تنظیم کنید که میانگین ولتاژ سلول‌ها در مقدار ماکزیمم ۲,۳۵ ولت برای هر سلول باشد. شارژ اولیه می‌تواند تا ۴۸ ساعت ادامه پیدا کند.

-مهم است که شارژ اولیه به صورت کامل انجام شود. از هرگونه وقفه ممکن در میان این پروسه اجتناب کنید. وقایع راه‌اندازی را در گزارش راه اندازی ثبت کنید.

۴-در طول راه‌اندازی، ولتاژ سلول‌های نمونه(pilot) را اندازه‌گیری کنید و پس از راه‌اندازی، ولتاژ سلول و دمای سطحی تمام سلول ها را اندازه‌گیری کنید و این اطلاعات را در گزارش راه‌اندازی همراه با زمان آنها ثبت نمایید.

-دمای سطحی نباید بیش از ۵۵ درجه سانتی‌گراد باشد. در صورت لزوم، باید عملیات شارژ را متوقف کرد، تا زمانی که دما به کمتر از ۴۵درجه سانتی‌گراد برسد.

۴-۶-۱-شارژ راه‌اندازی با ولتاژ ثابت (نمودار مشخصه IU)

-بیشترین ولتاژ شارژ به میزان ۲,۳۵ولت به ازای هر سلول مورد نیاز است.

-بیشترین جریان شارژ نباید بیشتر از ۲۰ آمپر به ازای هر 100 Ah در C10 باشد.

-درصورتیکه دمای ماکزیمم از ۵۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر شود، شارژ باید متوقف شود یا

-باید موقتا به وضعیت شارژ شناور (float charge) سوئیچ کنیم و اجازه دهیم تا دما کاهش یابد.

-شارژ راه‌اندازی زمانی پایان می‌یابد که ولتاژ سلول‌ها یا بلاک باطری‌ها برای زمان ۲ ساعت ثابت مانده و افزایش پیدا نکند.

۴-۶-۲-شارژ راه‌اندازی افزایش‌یافته[1]

انبارش افزایش‌یافته یا تاثیر آب و هوایی (رطوبت، نوسانات دمایی) سطح شارژ سلول‌ها را کاهش می‌دهد. در این شرایط شارژ راه-اندازی افزایش‌یافته مورد نیاز است.

شارژ راه‌اندازی افزایش‌یافته مطابق با روش زیر انجام می‌شود:

۱-شارژ با ۱۰ تا ۱۵ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت C10 تا زمانی که ۲,۳۵ ولت به ازای هر سلول به دست آید (تقریبا ۳ تا ۵ ساعت)

۲-شارژ با ولتاژ ۲,۳۵ ولت به ازای هر سلول تا زمانی که جریان شارژ به مقدار ۱ آمپر به ازای هر ۱۰۰ آمپر ساعت برسد.

[1] Extended Commissioning Charge

HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION
www.powerplantac.com

۳-شارژ را با ۱ آمپر به ازای هر ۱۰۰آمپر ساعت برای ۴ ساعت انجام دهید(ولتاژ سلول‌ها از ۲,۳۵ ولت به ازای هر سلول بیشتر خواهد شد).

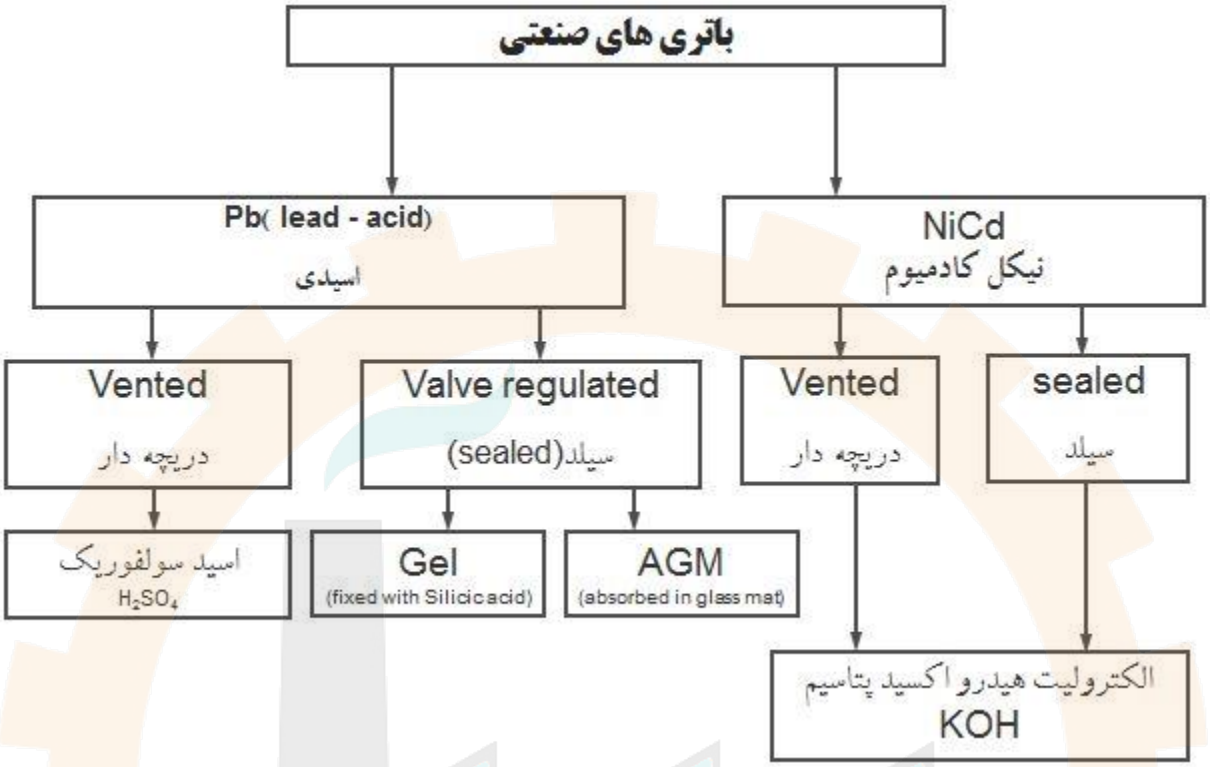
Power Plant Academy

فصل سوم

باطری‌های نیکل‌کادمیوم با ساختار صفحات فایبری

Power Plant Academy

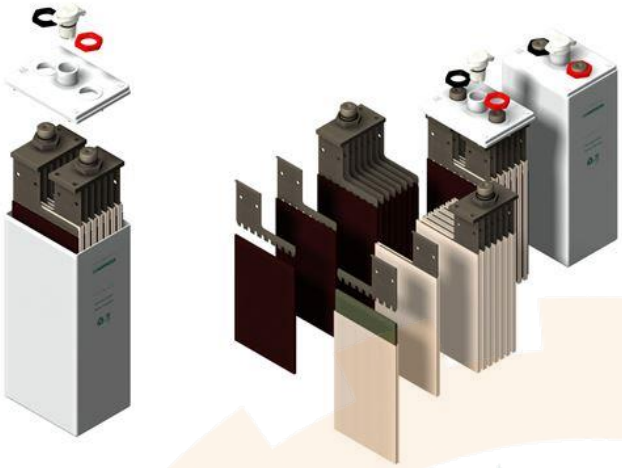
باطری‌های صنعتی به صورت نشان داده شده در شکل (۳-۱) طبقه‌بندی می‌شوند.



شکل (۳-۱) طبقه‌بندی باطری‌های صنعتی

۱–ساختار صفحات فایبر

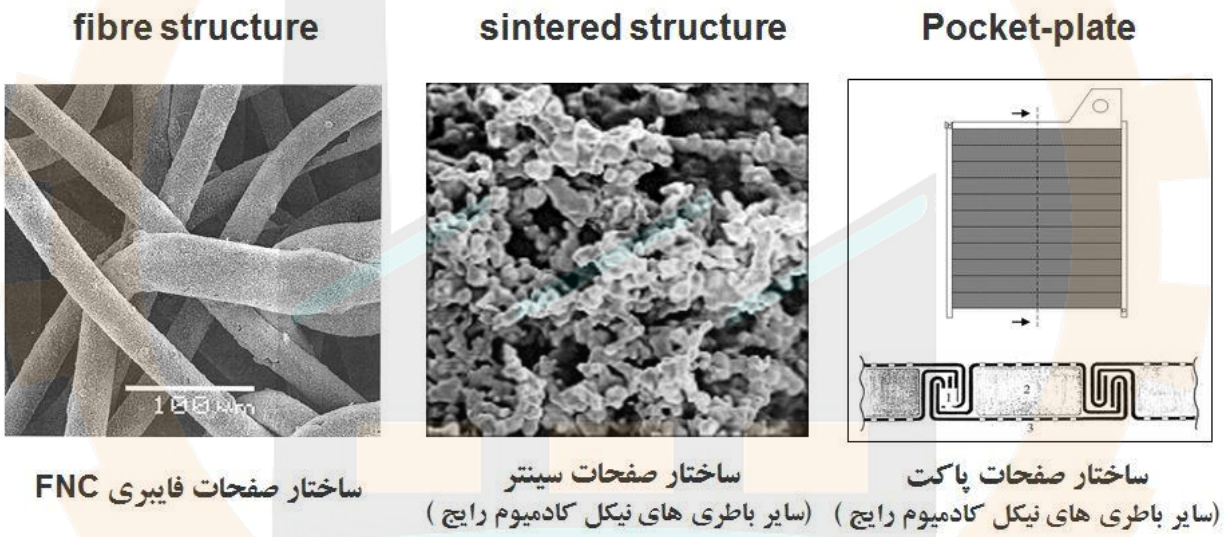
به منظور افزایش راندمان و بهبود عملکرد باطری‌های نیکل‌کادمیوم کمپانی **HOPPECKE** اقدام به ساخت صفحات جدید با تکنولوژی فایبر کرد. با بهره‌گیری از این تکنولوژی و ساختار خاص صفحات، شاهد ویژگی‌های منحصر به فرد و قابلیت‌های ویژه‌ای از این نوع باطری‌ها می‌باشیم که در ادامه شرح داده می‌شود.



شکل (۳-۲) نمایی از یک سلول باطری FNC

۱-۱-ساختار صفحات(الکترود)

در این بخش انواع رایج و موجود صفحات باطری نیکل‌کادمیوم و صفحات فایبری مقایسه شده است.



شکل (۳-۳) انواع صفحات باطری نیکل‌کادمیوم

۱-۱-۱-مزایای صفحات فایبر (fibre)در تکنولوژی FNC

مزایای صفحات فایبر در باطری‌های FNC را در موارد زیر خلاصه کرد.

- خلوص بالای صفحات
- چگالی بالای صفحات
- مقاومت داخلی بسیار پایین
- سهولت در تغییر سایز و ابعاد صفحات
- قابلیت ارائه ظرفیت بالا درطی طول عمر باطری

- خاصیت کشسانی (الاستیسیته) بالای ساختار فایبر

۱-۱-۲-مشخصات عمومی صفحات (الکترود ها) در باطری های FNC

- طول عمربالا(طول عمر بالای ۲۵ سال)
- بازده دمایی وسیع‌تر(بازه دمایی ۵۰- الی ۶۰+)
- مقاومت مکانیکی بالا(تحمل بالای تنش‌های مکانیکی)
- مقاومت الکتروشیمیایی بالا(عدم ایجاد واکنش‌های شیمیایی مخرب درالکترود)
- قابلیت شارژ با جریان بالا(عدم انبساط الکترود در فرآیند شارژ و دشارژ)
- مقاومت داخلی پایین(ضریب رسانایی بالای صفحات)
- عملکرد عالی در دماهای بسیار پایین و بالا(گرادیان پایین دما به تغییر ظرفیت)

۱-۲-مشخصات عمومی باطری‌های FNC

- طول عمر بالا(تا ۳۰۰۰ چرخه شارژ و دشارژ)
- جریان‌دهی بالا و قابلیت ارائه توان بالا(جریان دشارژ تا 15C)
- قابلیت عملکرد مطلوب در دمای بسیار بالا(تا 60°C)
- بازدهی بالای شارژ مجدد(قابلیت تسریع فرآیند شارژ)
- عدم تولید کربنات و ناخالصی در باطری(به علت عدم نیاز به اضافه کردن گرافیت)
- عدم نیاز به تعویض الکترولیت(به علت عدم نیاز به اضافه کردن گرافیت)
- کمینه افت ظرفیت مفید باطری(تا ۲۰۰۰ سیکل افت ظرفیت ندارد)
- وجود فاکتور پیرشدگی ناچیز(تضمین طول عمر بالای باطری)

۲-مختصری از مزایای باطری های FNC در مقایسه با سایر باطری های نیکل کادمیوم رایج

۱. **خلوص بالای صفحات**

- عدم تشکیل کربنات در باطری
- ارایه ظرفیت بالاتر در طول عمر باطری
- ضریب پیری "Aging Factor" پایین

۲. **مقاومت داخلی پایین**

- جریان دهی بالا در زمان کوتاه
- قابلیت ارایه توان بالا و همچنین جریان دشارژ زیاد
- فاکتور شارژ کمتر

۳. **چگالی بالای هادی**

- تلفات شارژ کمتر
- زمان کوتاهتر در شارژ
- نیاز به شارژر کوچکتر

۴. انعطاف‌پذیری بالای ساختار فایبری

- انعطاف بالا در برابر تغییر ابعاد
- انعطاف‌پذیری بیشتر در برابر تنش‌ها
- تعداد بالای سیکل شارژ و دشارژ

۳-کاربرد باطری‌های FNC

- مناسب جهت استفاده در تغییرات زیاد دما(محدوده دمایی وسیعتر از ۴۰- الی ۶۰+)
- مناسب جهت کاربردهای خاص(قابلیت دقیق انتخاب باطری متناسب با پروفیل بار)
- مناسب جهت سیستم‌های ریلی، نیروگاهی، پتروشیمی و نفتی
- مناسب جهت استفاده در نیروگاه‌های هسته‌ای و سیستم‌هایی با قابلیت اطمینان بالا
- مناسب جهت استفاده در کاربردهای شارژ و دشارژ بالا
- مناسب جهت استفاده در سیستم‌های جریان بالا

با توجه به قابلیت انعطاف بالای باطری‌های نیکل‌کادمیوم نسبت به تغییرات شدید دمایی، این باطری‌ها جهت استفاده در صنایع ریلی بسیار مناسب می‌باشند از این رو جهت کاربردهای motive پلیت‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که در برابر تنش‌های مکانیکی مقاوم باشند. از این رو کارشناسان کمپانی Hoppecke باطری‌های rail power و rail power FNC را برای کاربردهای ریلی پیشنهاد می‌کنند.

شکل(۳-۴) باطری‌های ویژه در کاربردهای ریلی

Power Plant Academy

HNG HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

شکل (۳-۵) نمای سلول باطری نیکل‌کادمیوم

۳-۱-انواع باطری FNC

- **FNC X-TYPES**

دارای صفحات فوق باریک (ULTRA thin) فراهم کننده جریان خروجی بسیار بالا در زمان کوتاه

موارد استفاده

استارت موتور و UPS

- **FNC H-TYPES**

مخصوص کاربردهایی با زمان دشارژ ۳۰ دقیقه و نیاز به ظرفیت‌های بالاتر

موارد استفاده

استارت موتور و UPS

تابلوهای کلیدزنی

- **FNC M-TYPES**

طراحی شده برای بارهای متغیر با زمان دشارژ بین ۳۰ دقیقه تا ۲ ساعت

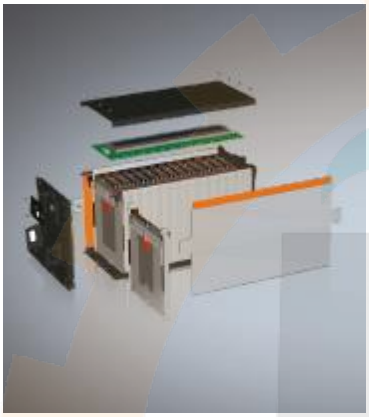
موارد استفاده

منابع برق اضطراری UPS

تابلوهای کلیدزنی

- **FNC L-TYPES**

طراحی شده برای بارهای متغیر



موارد استفاده

منابع برق اضطراری UPS

تابلوهای کلیدزنی

منابع برق DC

- **FNC R ویژه صنایع ریلی(rail)**

ظرفیت ۶۰ تا ۵۳۵ آمپر ساعت

طول عمر ۲۵ سالسش

۳۰۰۰ سیکل دشارژ کامل

دمای عملکرد 40- تا 50+ درجه سانتی‌گراد

انواع باطری FNC R

X-tra high discharge rate -

High discharge rate -

Medium discharge rate -

Long discharge rate –

موارد استفاده

راه‌آهن

مترو

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۴–مقایسه باطری‌های نیکل‌کادمیوم و سرب اسید

۴–۱–مواد سازنده باطری

- باطری سرب اسید(Lead Acid): آند یا قطب مثبت از اکسید سرب (PbO2) و قطب منفی یا کاتد از سرب (Pb) تشکیل شده و الکترولیت آن محلول اسید سولفوریک (H2SO4) و آب (H2O) می‌باشد. اسید سولفوریک خالص عموما بین ۲۵ تا ۴۰ درصد از کل محلول را تشکیل می‌دهد.
- باطری نیکل‌کادمیوم (Nickel Cadmium): هیدرات نیکل (NiOH) بخش عمده قطب مثبت را تشکیل می‌دهد در حالی که کادمیوم اسفنجی (Cd) عنصر غالب در مواد تشکیل دهنده قطب منفی است. محلول هیدروکسید پتاسیم (KOH) در آب نیز نقش الکترولیت باطری را دارد. غلظت هیدروکسید پتاسیم عموما بین ۲۰ تا ۳۵ درصد از کل محلول الکترولیت است.

۴–۲–طول عمر

یک قانون کلی در ارتباط با طول عمر اکثر انواع باطری‌ها وجود دارد، و آن اینکه با افزایش تعداد دشارژ باطری طول عمر آن کم خواهد شد. اما هر دو باطری نیکل و سربی به عمق دشارژ نیز حساس هستند. به این معنی که اگر فرضا باطری به طور متوسط ۳۰ درصد دشارژ شود طول عمر آن بسیار بیشتر از حالتی است که به طور متوسط تا ۸۰ درصد دشارژ می‌گردد. در باطری‌های نیکل کادمیوم تعداد سیکل‌هایی که می‌توان آنها را دشارژ کرد بسیار بیشتر از باطری‌های سرب اسیدی است.

۴–۳–قابلیت اطمینان

در یک رشته شامل باطری‌های نیکل‌کادمیوم در صورت خارج شدن یک سلول از مدار، آن سلول معادل اتصال کوتاه می‌شود. اما در یک مجموعه شامل باطری‌های سرب اسیدی، سلول از دست رفته به صورت مدار باز خواهد شد. پس در نتیجه بانک باطری نیکل دارای عملکرد مطمئن‌تر نسبت به باطری‌های سربی خواهند بود. همچنین مرگ ناگهانی در باطری‌های نیکل کادمیوم رخ نمی‌دهد در صورتی که در باطری‌های اسیدی پدیده‌ای رایج می‌باشد.

۴–۴–حساسیت به دما

- صفحات سرب دارای خاصیت شیمیایی ویژه‌ایی می‌باشد که نسبت به **تغییرات دما حساسیت زیادی** از خود نشان می‌دهند.
- **ظرفیت** ظاهری باطری‌های سرب اسیدی نسبت به کاهش دما سریعا افت می‌کند.
- با افزایش دما **عمر متوسط** باطری‌های سرب اسیدی به شدت کاهش می‌یابد (با افزایش هر ۱۰ درجه طول عمر مفید

باطری‌های سرب اسیدی نصف می‌شود).

- باطری‌های نیکل‌کادمیوم نسبت به **تغییر دما حساسیت کمتری** از خود نشان می‌دهند.
- بازه دمایی مناسب برای عملکرد باطری نیکل‌کادمیوم چیزی بین ۶۰ تا ۲۰- درجه سانتیگراد.

۴-۵-شرایط نگهداری

- باطری‌های نیکل را می‌توان حتی به طور دشارژ کامل نیز انبارش نمود.
- باطری‌های سرب اسیدی را **نمی‌توان** با سطح شارژ پایین نگهداری کرد. زیرا در این صورت باطری در اثر دشارژ خودبه-خودی سولفاته شده و طول عمر مفید آن به شدت کاهش می‌یابد.

۴-۶-عدم تثبیت ولتاژ ترمینال ها

- ولتاژ باطری‌های نیکل‌کادمیوم تقریبا تا لحظات آخر افت چندانی ندارد و می‌توان با تقریب آن را ثابت فرض کرد. اما ولتاژ پایانه‌ی باطری‌های سرب اسیدی در هنگام دشارژ، به تدریج کاهش می‌یابد.

۴-۷-سایز و وزن و پروسه ساخت

باطری‌های سرب اسیدی روند ساخت ساده‌تری از باطری‌های نیکل‌کادمیوم دارند. اما در عین حال نسبت انرژی ذخیره شده در باطری نسبت به وزن آن، یکی از کمترین مقادیر بین انواع باطری‌هاست (30-50 Wh/kg). درصورتیکه چگالی انرژی به وزن در باطری‌های نیکل‌کادمیوم چیزی بین 45-80 Wh/kg می‌باشد. این بدان معنی است که باطری‌های نیکل‌کادمیوم ۳۰ درصد انرژی بیشتری نسبت به باطری‌های سرب اسیدی در یک وزن برابر، در خود ذخیره می‌کنند. پس در مواردی که وزن مجموعه باطری‌ها مهم است استفاده از باطری‌های نیکل‌کادمیوم توصیه می‌شود.

۴-۸-سرعت شارژ

باطری‌های نیکل‌کادمیوم را می‌توان در زمانهای کوتاهی همچون ۱ ساعت نیز شارژ نمود درصورتیکه شارژ سریع باطری‌های سرب اسیدی در زمانی کمتر از ۴ ساعت توصیه نمی‌شود و در صورت شارژ سریع، افزایش دما موجب تخریب صفحات می‌شود و عموما چیزی در حدود ۸ تا ۱۰ ساعت را برای شارژ آنها مناسب می‌دانند.

۴-۹-جریان پیک دشارژ

دشارژ باطری‌های سرب اسیدی با جریانی بیشتر از ۵ برابر جریان نامی آن توصیه نمی‌شود (برای مثال باطری ۹ آمپر ساعت را نباید با جریانی بیش از ۴۵ آمپر دشارژ کرد) اما می‌توان باطری‌های نیکل‌کادمیوم را حتی با جریان‌های ۱۰ تا ۱۵ برابر جریان نامی خود نیز دشارژ نمود.

۴-۱۰-اضافه ولتاژ

اضافه ولتاژ در باطری‌های اسیدی مجاز نمی‌باشد، ولی باطری‌های نیکل‌کادمیوم تحمل اضافه ولتاژ را دارند.

۵–دستورالعمل راه‌اندازی باطری‌های نیکل کادمیوم ساخت شرکت Hoppecke

FNC (FIBRE NICKEL CADMIUM)

Type range - sealed (VRLA) products	FNC®	FNC® VR
Short description		
Standards	DIN 40763, IEC 60623	DIN 40763, IEC 60623
Capacity range in Ah	12 - 1100**	20 - 518**
Nominal voltage range	1.2 V	1.2 V
Container material (UL 94-V0 on request)	PP translucent, PP-V0, Grilon	PP, PPVO
Grid alloy Positive Negative		
Positive plate Negative plate	metallized fibre electrode (Ni) metallized fibre electrode (Ni)	metallized fibre electrode (Ni) metallized fibre electrode (Ni)
Electrolyte	KOH, liquid	KOH, liquid
Applications		
Connector design		
Current behaviour	= excellent = good	
Design life up to (in years)	25	25
Cycles up to	>2.000	>2.000
Charging voltage in V/cell Float charge Boost charge	 1.40 - 1.50 (type depending) 1.55 - 1.60 (type depending)	 1.40 - 1.45 1.55 - 1.60
Float charging current/100 Ah nominal capacity (20 °C, U_z = 2.25/2.27 V/Cell)	30 - 180 mA (type depending) at 1.45 V/C, 20 °C	30 - 180 mA (type depending) at 1.45 V/C, 20 °C
Position independent operation possible	No	No
Water-refilling intervals in years at permanent float-charging/with AquaGen®	>3 (type depending) >10 with AquaGen®	1.40 V/Cell: 20 years at 20 °C
Self discharge of nominal capacity at 20 °C ambient temperature/per month	<7%	<7%
Operating temperature range in °C	-50 - +60	-50 - +60
Ventilation requirement	with AquaGen® similar to VRLA	similar to VRLA
Storage time at 20 °C before refreshing charge	>3 years, see operating instructions	>3 years

۵-۱-دستورالعمل ایمنی

- هنگام کار با باطری‌ها از عینک و لباس محافظ استفاده کنید.
- به منظور جلوگیری از انفجار و آتش سوزی از کشیدن سیگار و ایجاد شعله خودداری کنید.
- به منظور جلوگیری از ایجاد اتصال کوتاه از قرار دادن ابزار و وسایل خارجی روی قطعات فلزی باطری مانند کانکتورها خودداری کنید. با توجه به انتشار گازهای با خطر انفجار ناشی از فرایند شارژ مطابق با استاندارد DIN EN 50272-2 نسبت به میزان تهویه اتاق باطری اطمینان حاصل فرمایید.
- در صورتی که الکترولیت به روی چشم و پوست پاشیده شود با استفاده از آب فراوان فرآیند شستشو را انجام دهید. لباس‌های آغشته به الکترولیت نیز کاملا شسته شوند.
- الکترولیت به میزان زیادی خورنده می‌باشد. در حالت کارکرد نرمال امکان تماس با الکترولیت وجود ندارد مگر در حالتی که بدنه باطری شکسته شود.
- برای حمل باطری از تجهیزات بالابر استاندارد استفاده کرده و سلول باطری را کج نکنید.
- باطری‌های نیکل کادمیوم طبق استاندارد DIN EN 2 در کلاس E مواد قابل اشتعال می باشند. آتش سوزی ناشی از برق باید با پودر CO_2 خاموش شوند و استفاده از آب به دلیل رسانش منجر به بروز شوک الکتریکی می‌شود.

۵-۲-کمک‌های اولیه

- در صورت تماس الکترولیت با چشم

✓ با آب فراوان به مدت ۱۰ دقیقه شستشو شود.

✓ در صورت امکان با اسید بوریک ۱ درصد شسته شود.

✓ سریعا به کلینیک چشم مراجعه شود.

- در صورت تماس با پوست

✓ فورا لباس آلوده درآورده شود و پوست تماس یافته با الکترولیت با آب فراوان شستشو شود.

✓ پوست تماس یافته با الکترولیت حالت صابونی پیدا کرده و تا زمان عادی شدن حالت پوست شستشو ادامه یابد.

- اگر الکترولیت خورده شده باشد

- ✓ دهان با آب فراوان سریعا شستشو داده شود و آب فراوان نوشیده شود. از استفراغ کردن خودداری کنید. اگر محلول قلیایی باشد با محلول ۱ درصد اسید بوریک که با حل کردن نصف کپسول اسید بوریک در ۲ گالن آب به دست می‌آید، خنثی می‌شود.

۵-۳-حمل و نقل و انبارش

۵-۳-۱-ابزارآلات

ابزار عایق به منظور جلوگیری از اتصال کوتاه در سلول‌ها باید استفاده شود. الکترولیت باطری نیکل کادمیوم هرگز نباید در باطری-های سرب اسید استفاده شود و بالعکس. هر گونه نشت از باطری نیکل کادمیوم باید سریعا به وسیله نصف فنجان اسید بوریک در ۲ گالن آب (یا محلول اسید هیدروکلریک ۵ درصد) خنثی شود. ادوات اندازه‌گیری باطری‌های سرب اسید مانند هیدرومتر ، ترمومتر و ولت متر باید جداگانه استفاده شوند.

۵-۳-۲-حمل و نقل

باطری‌ها قبل از استفاده توسط پلاگ زرد رنگ مجهز شده و در زمان راه‌اندازی ونت پلاگ (vent plug) استاندارد یا آکواژن جایگزین می‌شوند. سلول‌ها در هنگام حمل نباید کج و وارونه شوند.

۵-۳-۳-انبارش

اساسا باطری‌ها باید روی پالت در فضای خشک و در صورت امکان زیر پوشش ضد گرد و غبار نگهداری شود. دمای انبارش توصیه شده ۲۰ درجه سلسیوس می‌باشد.

فضای انبار باید الزامات زیر را داشته باشد :

- ✓ فضای انبار فاقد رطوبت باشد.
- ✓ دمای انبار نباید از ۳۰ درجه تجاوز کند.
- ✓ باطری نباید در معرض نوسانات زیاد دمایی قرار گیرد.
- ✓ سلول باطری‌ها نباید روی هم انباشته شوند.

- ✓ سلول باطری‌ها نباید در برابر تابش مستقیم آفتاب قرار گیرند.

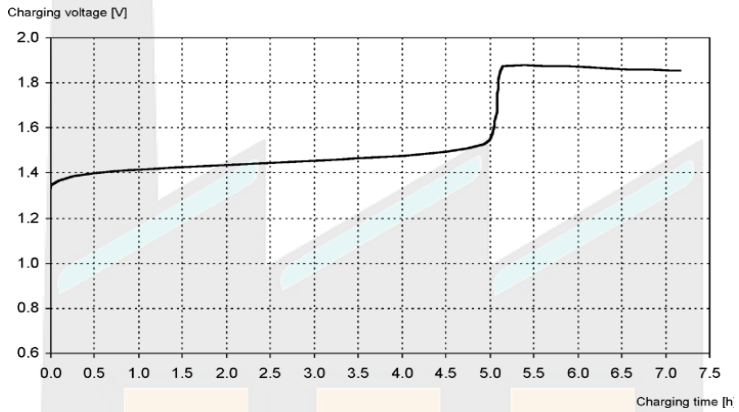
۵-۴-دستورالعمل‌های عمومی در راه‌اندازی باطری

در زمان شارژ و پس از آن، باطری مخلوطی از گازهای با قابلیت انفجار اکسیژن و هیدروژن تولید می‌کند. تهویه لازم طبق استاندارد DIN EN 50272-2 باید فراهم گردد. تماس الکتریکی تا یک ساعت پس از شارژ نباید برقرار گردد. در مجاورت باطری نباید شعله، تجهیزات الکتریکی یا حامل الکتریسیته ساکن که قابلیت تولید جرقه دارند قرار گیرد.

به دلیل اینکه قطعات فلزی باطری رسانا هستند از ابزار آلات عایق استفاده کرده و در طی راه‌اندازی باطری‌ها از انگشتر، ساعت یا جواهرات فلزی استفاده نکنید.

۵-۴-۱-شارژ با جریان ثابت(I and I_a charging)

شارژ با جریان ثابت منحصرا برای باطری‌های نیکل کادمیوم به کار می‌رود. با افزایش جریان شارژ، زمان شارژ کاهش می‌یابد. اگر متد شارژ بدون مقدار قطع باشد در حالت شارژ کامل ، باطری اضافه شارژ می‌گردد. نمودار پایین ولتاژ شارژ بر حسب زمان با جریان ثابت I_5 را نشان می‌دهد.



شکل (۳-۶) تغییرات ولتاژ شارژ در شارژ با جریان ثابت

شرکت HOPPECKE برای تمام باطری‌های نیکل‌کادمیوم، راه‌اندازی با جریان ثابت I_5 را پیشنهاد می‌کند اما راه‌اندازی با ولتاژ ثابت هم امکان پذیر است. حالت شارژ کامل در باطری‌های نیکل کادمیوم به وسیله افزایش ولتاژ سلول قابل تشخیص است. هنگام شارژ اولیه با جریان ثابت ولتاژ سلول تا ۱,۹ ولت بالا می‌رود.

اگر روش شارژ اجازه شارژ هر سلول با حداقل ولتاژ ۱,۹ ولت را ندهد، زمان شارژ باید افزایش یابد. زمانی که سلول‌های باطری شارژ شده و از الکترولیت پر باشند، درصد مشخصی خود دشارژی در هر سلول اتفاق می‌افتد، که سریعا پس از فرایند راه‌اندازی باطری جبران می‌گردد. از آنجا که در این حالت الکترود منفی در حالت شارژ زیادی می‌باشد، راه‌اندازی با ولتاژ محدود ۱,۶۵ ولت به ازای هر سلول نیز منجر به شارژ کامل باطری می‌گردد.

۵-۴-۲- حالت U and IU charging

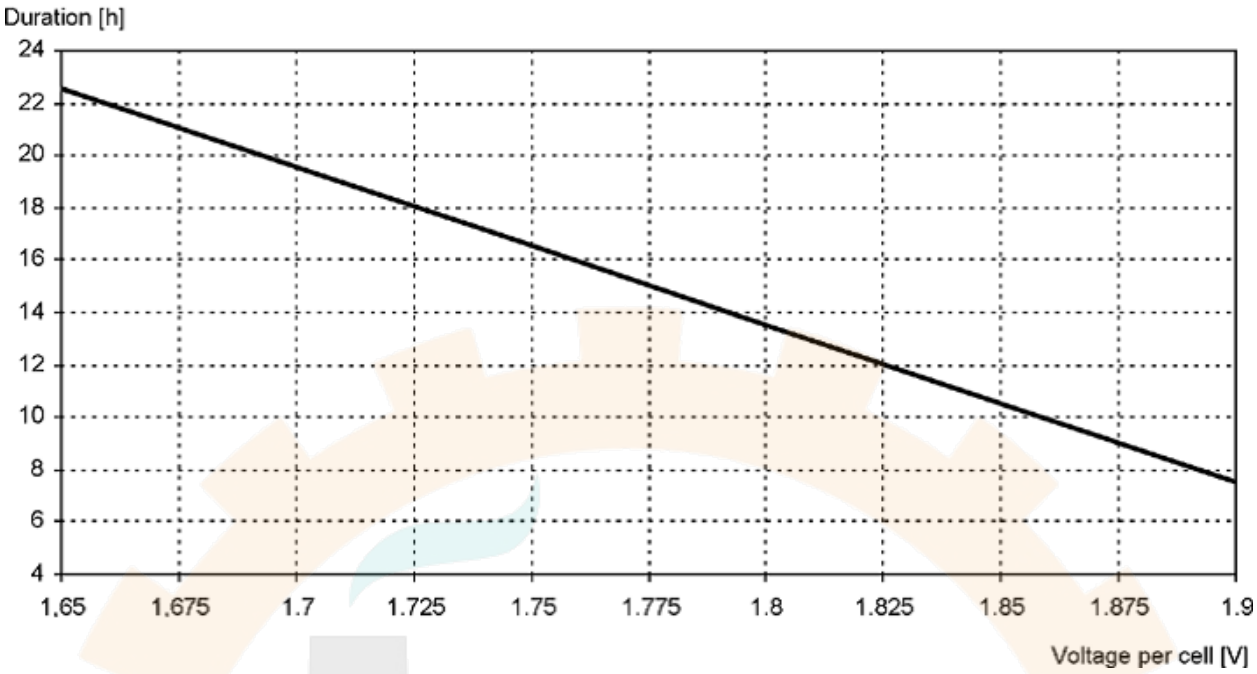
شارژ با ولتاژ ثابت منجر به کاهش جریان می‌شود. دلیل این امر افزایش مقاومت داخلی باطری می باشد. در شروع، شارژ با جریان بالا ممکن است مشکل باشد. به همین دلیل متدهای شارژ فقط شامل U CHARGING استفاده نمی‌شود و به جای آن روش شارژ IU به کار می‌رود که در آن جریان در یک مقدار حداکثری محدود می‌گردد.

مزیت روش شارژ IU این است که باطری‌ها بدون مشکل به صورت موازی متصل می‌شوند(روش شارژ موازی) و شارژ بیش از حد مینیمم می‌گردد.

در روش شارژ با جریان ثابت، جریان باید به مقدار جریان دشارژ ۵ ساعته I_5 محدود شود(به طور مثال برای باطری ۱۰۰ آمپر ساعت، جریان شارژ I_5 ۲۰ آمپر می‌باشد). در حالت شارژ اولیه در ولتاژ محدود شده ثابت برابر با ۱,۶۵ ولت به ازای هر سلول و جریان محدود به I_5 ، زمان شارژ باید افزایش یابد. شارژ کامل الکترود منفی، که به طور معمول پروسه شارژ را محدود می‌کند، از روی افزایش ولتاژ هر سلول همراه با کاهش همزمان در جریان شناسایی می‌شود. اما به این دلیل که جریان تا مقدار صفر کاهش پیدا نمی‌کند، شارژ بیشتر الکترود مثبت اتفاق می‌افتد. تنها هنگامی که الکترود مثبت کامل شارژ می‌شود ، باطری ظرفیت کامل خواهد داشت.

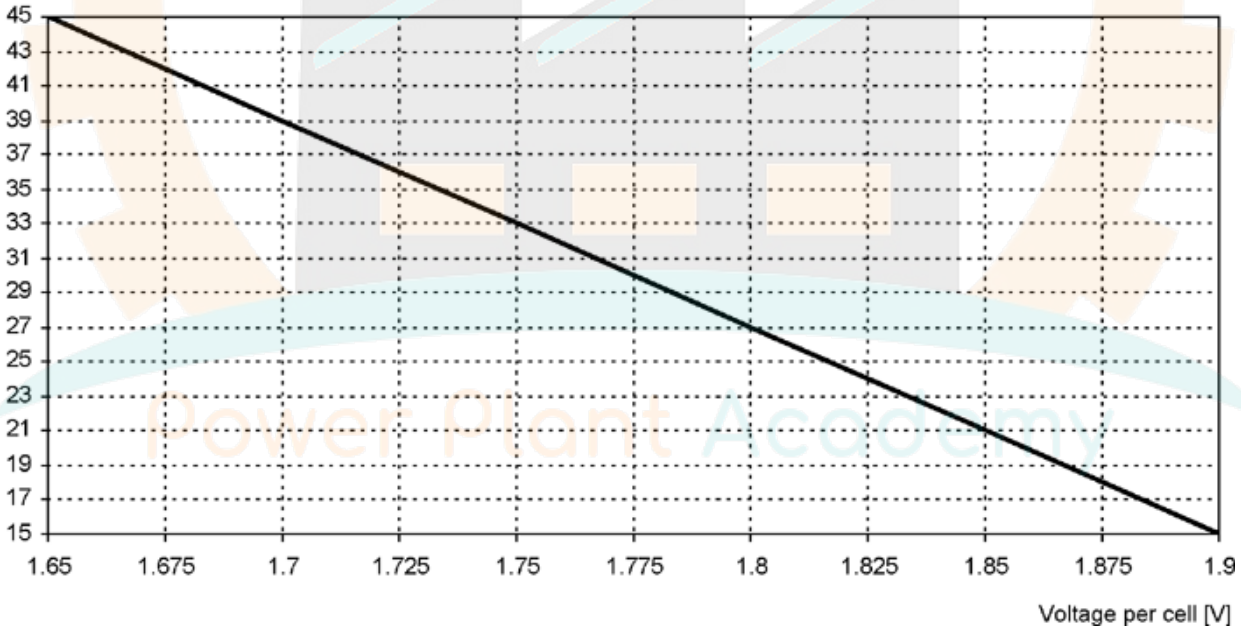
جدول (۳-۱) زمان شارژ برای شارژ اولیه با محدودیت ولتاژ شارژ

ولتاژv	زمان h (ساعت)	جریانA	ظرفیت Ah	توضیحات
1.9/CELL	7.5	I_5	$1.5*C_N$	برای باطری ۱۰۰ آمپر ساعت و ولتاژ ۱,۹ولت به ازای هر سلول T=(100AH/20 A)*1.5=7.5 h
1.85/CELL 1.8/CELL 1.75/CELL 1.7/CELL 1.65/CELL	10.5 13.5 16.5 19.5 22.5	I_5	$1.5*C_N$	درحالت ولتاژ شارژ محدود شده به ازای هر ۰,۰۵ ولت کاهش از ۱,۹ ولت، زمان شارژ ۳ ساعت افزایش می‌یابد. ولتاژ شارژ کمتر از ۱,۶۵ ولت به ازای هر سلول مجاز نمی باشد.



شکل (۳-۷) دوره زمانی شارژ اولیه در ولتاژ ثابت به ازای جریان شارژ محدود شده به I_5

برای شارژ یک باطری به ازای ولتاژ ۱,۸ ولت برای هر سلول و جریان I_5 ، ۱۳,۵ ساعت زمان برای دستیابی به نتایج مطلوب نیاز است. اگر جریان نصف شود زمان شارژ ۲ برابر می‌شود. نمودار پایین دوره زمانی شارژ اولیه(راه‌اندازی) در ولتاژ ثابت برای هر سلول، با جریان شارژ محدود به $I_5/2$ را نشان می‌دهد.



شکل (۳-۸) دوره زمانی شارژ اولیه در شارژ با ولتاژ ثابت، و جریان شارژ محدود به I5/2

برای شارژ اولیه ولتاژ باید در بازه ۱,۶۵ تا ۱,۹ ولت و جریان بین I_5 و $I_5/2$ باشد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

مدت زمان شارژ اولیه به صورت زیر محاسبه می‌شود :

I5 = Cn/5h

100 Ah/5h=20 A

$T_{opt.}$= (1.5*Cn)/I 5 at 1.9 v/cell

(1.5*100 Ah) / 20 A=7.5 h

I_a جریان شارژ اولیه ۲۰ آمپر می‌باشد که به ازای ۱,۹ ولت برای هر سلول مدت زمان آن ۷,۵ ساعت است.

محاسبه زمان شارژ در حالتی که ولتاژ شارژ کاهش یابد:

اگر ولتاژ شارژ ۱,۷ ولت باشد داریم:

T(new) = T(old) + (1.9 V-1.7 V) * (3 h / 0.05 V)

7.5 h +12 h = 19.5 h

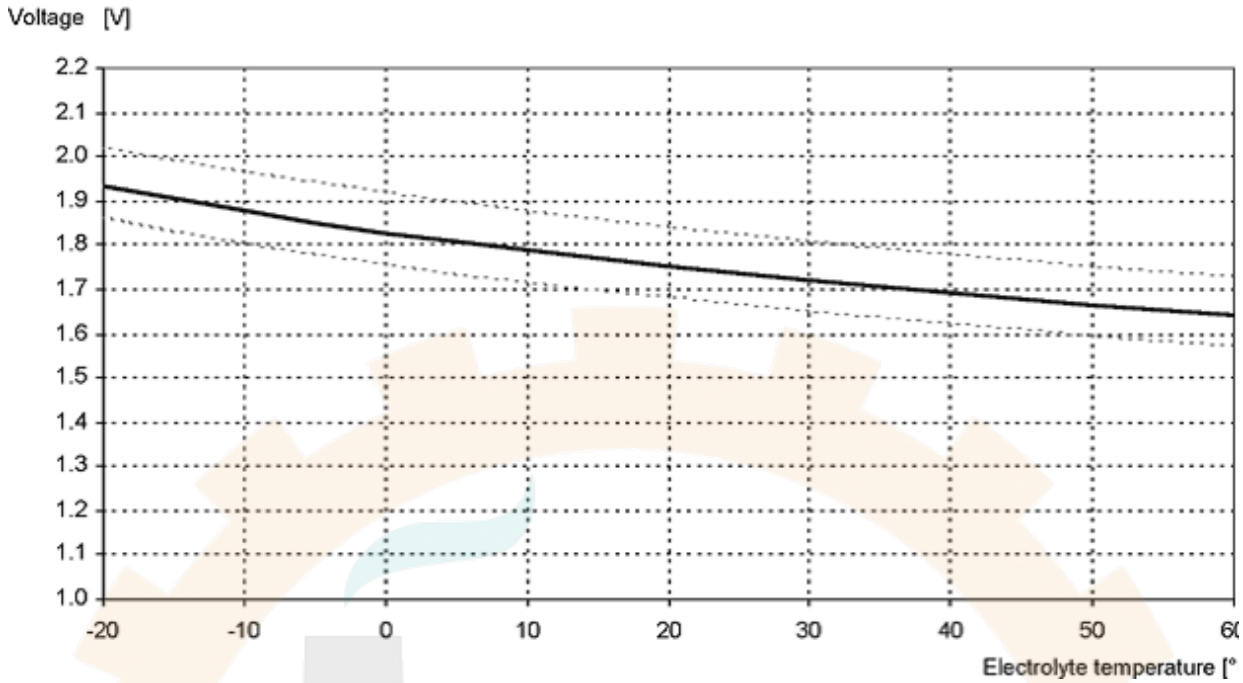
شارژ اولیه IU در ولتاژ ۱,۷ ولت در هر سلول در بازه زمانی ۱۹,۵ ساعت به ازای جریان ۲۰ آمپر

فرض کنید باطری شارژر حداکثر ۱۵ آمپر جریان میدهد:

$T(new) = T(old) * (I_5 / I_{actual})$

19.5 h * (20 A / 15 A)= 26 h

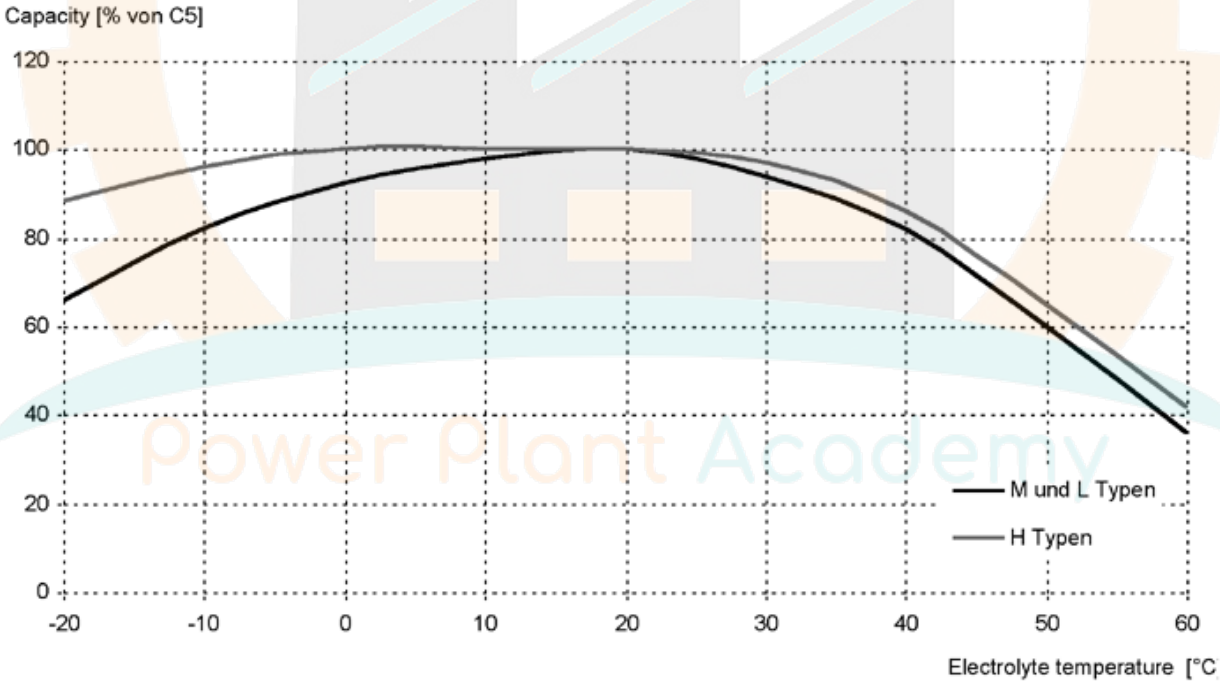
اگر شارژ با جریان ثابت I_5 و بدون محدودیت ولتاژ در بازه زمانی بیشتر از ۵ ساعت اتفاق بیفتد، هر سلول به سطح ولتاژی می‌رسد که حتی با شارژ بیشتر افزایش نمی یابد. این مقدار ولتاژ end-of charge نامیده می‌شود. که وابسته به دمای الکترولیت می‌باشد.



شکل (۳-۹) محدودیت ولتاژ پایان شارژ سلول‌های FNC

اگر دمای الکترولیت از ۴۵ درجه سلسیوس افزایش یابد باید پروسه شارژ به منظور پایین آمدن دما متوقف گردد.

نمودار پایین رابطه ظرفیت باطری و دمای الکترولیت را نشان می‌دهد.



شکل (۳-۱۰) شارژ سلول‌های FNC با جریان نامی I5 در دماهای مختلف

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

اگر تایپ L باطری FNC در دمای الکترولیت ۲۰- درجه شارژ شود تنها ۶۶ درصد ظرفیت باطری شارژ می شود. در دمای ۴۵ درجه باطری تنها تا ۷۰ درصد ظرفیت نامی خود شارژ خواهد شد.

طی دوره انبارش باطری هر چقدر اختلاف بین دمای واقعی و دمای توصیه شده انبارش بیشتر باشد، خود دشارژی باطری افزایش خواهد یافت. اگر شارژ اولیه انجام نشود، هنگام راه‌اندازی ولتاژ نامی هر سلول کمتر خواهد بود.

عمر هر سلول از روی زمان تولید آن که به صورت کد روی بدنه سلول درج می‌شود قابل شناسایی می باشد.

به طور مثال برای FNC 411 L کد به صورت پایین می‌باشد:

02	21	L 11

02: سال تولید ۲۰۰۲

21: هفته ۲۱ سال تولید

L11: ۱۱ پلیت به صورت تایپ L

۵-۴-۳-راه‌اندازی باطری پس از زمان کوتاه انبارش یا حمل و نقل

قبل از شارژ، پلاگ زرد رنگ اولیه را خارج کنید. هنگام شارژ به دلیل تجزیه الکترولیت از وارد کردن فشار به باطری خودداری کنید. هنگام شارژ از ورود هر گونه آلودگی به درون سلول جلوگیری کنید و طی هر وقفه سلول‌ها باید توسط پلاگ بسته شوند(پلاگ استاندارد یا پلاگ موقت جهت حمل). هنگام شارژ به منظور جلوگیری از آلوده شدن پلاگ یا آکواژن توسط قطرات الکترولیت، این پلاگها از روی سلول باید برداشته شوند.

۵-۴-۳-۱-باطری شامل سلول‌های خشک و بدون شارژ

الکترولیت برای ۴ نوع L,M,X,H متفاوت بوده و نسبت به انتخاب صحیح الکترولیت برای هر مدل اطمینان حاصل کنید.

فقط حداکثر ۱۰ دقیقه قبل از پر کردن سلول با الکترولیت پلاگ موقت آن را خارج کنید.

پلاگ موقت را برای مصارف بعدی حفظ کنید.

محلول الکترولیت شامل هیدروکسید پتاسیم با درصد مشخصی هیدروکسید لیتیم می‌باشد که تا حداکثر ۱ سانتی متر بالاتر از نشانه مینیمم پر می‌شود.

پس از ریختن الکترولیت ونت پلاگ را قرار دهید.

شارژ اولیه ۱۲ ساعت بعد از پر کردن سلول‌ها با الکترولیت آغاز می‌شود.

شارژ اولیه در جریان I_5 در بازه زمانی ۷,۵ ساعت و ضریب شارژ ۱,۵ انجام می‌شود. اگر جریان کمتر باشد، زمان شارژ به تناسب افزایش می‌یابد. حداقل ۵۰ درصد جریان I_5 باید طی شارژ اولیه برقرار شود. اگر فرایند شارژ به طور مثال به دلیل بالا رفتن دمای الکترولیت به بیش از ۴۵ درجه متوقف شود، باید نسبت به رسیدن ضریب شارژ به ۱,۵ در شروع مجدد اطمینان حاصل شود.

حداقل ۲ ساعت پس از زمان شارژ، هر سلول را تا نشانه ماکزیمم از الکترولیت پر کنید.

پس از قرار دادن ونت پلاگ استاندارد یا ونت پلاگ آکواژن سلول باطری سیلد خواهد شد.

سلول‌ها تنها با استفاده از روش شارژ جریان ثابت راه‌اندازی خواهند شد.

۵-۴-۳-۲- باطری با سلول‌های پر از الکترولیت و شارژ شده

قبل از شارژ ونت پلاگ زرد رنگ موقت را خارج کنید.

شارژ اولیه در جریان I_5 در بازه زمانی ۷,۵ ساعت و ضریب شارژ ۱,۵ انجام می‌شود. اگر جریان کمتر باشد، زمان شارژ به تناسب افزایش می‌یابد. حداقل ۵۰ درصد جریان I_5 باید طی شارژ اولیه برقرار شود. به طور مثال اگر فرایند شارژ به دلیل افزایش دمای الکترولیت تا بیش از ۴۵ درجه سانتی‌گراد متوقف شود، باید از رسیدن ضریب شارژ به ۱,۵ در شروع مجدد اطمینان حاصل شود.

اگر ولتاژ یا جریان شارژ محدود شوند، زمان شارژ افزایش می‌یابد. ولتاژ شارژ نباید کمتر از ۱,۶۵ ولت به ازای هر سلول باشد.

حداقل ۲ ساعت پس از فرایند شارژ، سلول باطری را تا سطح ماکزیمم با آب مقطر پر کنید.

۵-۵-راه‌اندازی در حالت بیش از ۱۲ ماه انبارش

قبل از راه‌اندازی سلول‌هایی که زمان زیادی انبارش شده‌اند، باید باطری‌ها چک شوند تا هیچ‌گونه آسیب‌دیدگی وجود نداشته باشد.

اگر باطری خشک باشد طول عمر زیادی در این حالت خواهد داشت. دستورالعمل شارژ مشابه حالتی است که باطری خشک مدت کوتاهی انبارش شده باشد.

در حالتی که باطری همراه با الکترولیت مدت زیادی در انبار بوده باشد، شارژ اولیه مشابه حالتی است که باطری همراه با الکترولیت زمانی کمتر از ۱۲ ماه انبارش شده باشد.

اما پس از این مرحله باطری باید حداکثر تا ۳ مرتبه شارژ و دشارژ گردد. فرآیند دشارژ در جریان I_5 تا ولتاژ نهایی ۱ ولت به ازای هر سلول صورت می‌گیرد، و پس از آن پلاگ هر سلول برداشته می‌شود. شارژ اولیه در جریان ثابت I_5 و در مدت ۷,۵ ساعت انجام می‌شود. اگر جریان کمتری استفاده شود زمان شارژ افزایش می‌یابد. حداقل ۵۰ درصد جریان I_5 باید طی شارژ اولیه برقرار شود. اگر فرایند شارژ به طور مثال به دلیل بالا رفتن دمای الکترولیت به بیش از ۴۵ درجه متوقف شود، باید نسبت به رسیدن ضریب شارژ به ۱,۵ در شروع مجدد اطمینان حاصل شود. ولتاژ شارژ نباید کمتر از ۱,۶۵ ولت در هر سلول باشد. وقفه ۳۰ دقیقه ای باید بین هر شارژ و دشارژ وجود داشته باشد. بعد از اتمام آخرین شارژ و ۲ ساعت توقف، سطح الکترولیت باید تا نشانه max با آب مقطر پر شود.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۵–۶–تست ظرفیت باطری مطابق با استاندارد DIN IEC 623

باطری باید هر ۳ تا ۵ سال یک تست ظرفیت بدهد. این تست پس از راه‌اندازی و شارژ اولیه باطری پس از یک دوره انبارش طولانی اهمیت دارد.

مطابق با استاندارد DIN IEC 623، شارژ باطری در جریان ثابت I_5 در مدت زمانی ۷ تا ۸ ساعت انجام می‌شود. پس از شارژ، باطری باید حداقل ۱ ساعت و حداکثر تا ۴ ساعت در دمای محیط ۵±۲۰ درجه نگهداری شود. سپس دشارژ در جریان I_5 تا ولتاژ نهایی ۱ ولت انجام می‌شود. برای دستیابی به ۱۰۰ درصد ظرفیت، مینیمم زمان دشارژ باید ۵ ساعت باشد. ظرفیت پس از انجام تست اینگونه محاسبه می‌شود:

CAPACITY(%)=(DISCHARGE TIME(h)/5h)*100

اگر پس از ۵ مرتبه شارژ و دشارژ، ظرفیت این تست برآورده نشود باطری باید تعویض گردد

مراحل تست ظرفیت به شرح ذیل می باشد :

۱. دشارژ در جریان I_5 تا ولتاژ نهایی ۱ ولت به ازای هر سلول
۲. مینیمم ۸ ساعت توقف. طی این وقفه ونت پلاگ با آکواژن قرار داده شود.
۳. شارژ با جریان I_5 در مدت ۷,۵ ساعت بدون ونت پلاگ
۴. ۲ ساعت توقف با قرار دادن ونت پلاگ
۵. دشارژ با جریان I_5 تا ولتاژ ۱ ولت به ازای هر سلول. پس از این دشارژ تست ظرفیت مطابق با استاندارد DIN IEC 623 پایان می‌یابد.

اگر پس از این تست، ظرفیت به مقدار کافی نشان داده نشود باید مراحل ۲ تا ۵ تکرار گردد تا زمانی که دیگر ظرفیت بیشتر نشود.

پس از تست ظرفیت مراحل زیر جهت عملکرد صحیح باطری انجام شود:

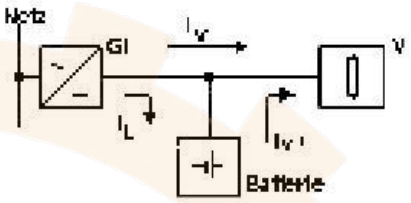
۱. توقف برای حداقل ۸ ساعت، طی این وقفه ونت پلاگ یا آکواژن به کار رود
۲. شارژ با جریان ثابت I_5 برای ۷,۵ ساعت، بدون ونت پلاگ
۳. پس از شارژ، ونت پلاگ استاندارد یا آکواژن قرار داده شود
۴. پس از ۲ ساعت وقفه، سطح الکترولیت را با آب مقطر بدون خاصیت اسیدی تا درجه ماکزیمم پر کنید.

۶–نگهداری باطری‌های نیکل کادمیوم (FNC) غیر Motive :

۶–۱– مدهای عملکرد

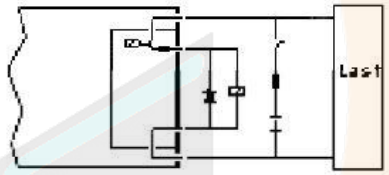
Standby parallel operation(مشخصه IU): در این حالت، بار، منبع DC و باطری هر سه به طور دائم به صورت انتقال موازی به هم وصل می‌باشند.

- Charge retention
  1.40-1.45 v/cell
- Boost charge
  1.55-1.65 v/cell
- بعد از ۷,۵ ساعت تبدیل به شارژ retention می شود



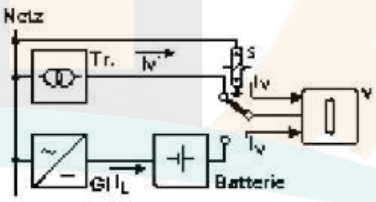
Float operation(مشخصه IU): در این حالت، بار، منبع DC و باطری هر سه با انتقال موازی به هم وصل می‌باشند. جریان متوسط بار توسط منبع تغذیه DC تامین می‌شود و باطری جریان پیک مورد نیاز را پوشش می‌دهد.

- Charging retention
  1.45-1.50 v/cell



Switching Opration(مشخصه IU): در زمان عمل شارژینگ باطری هیچ گونه ارتباطی با بار ندارد.

- Charge retention
  1.55-1.65 v/cel
- Boost charge
  1.40-1.45 v/cell



- البته معیار cut-off می‌تواند تا 1.9 باشد.

نکته: کلیه ولتاژها به ازای دمای ۲۰ درجه سلسیوس در نظر گرفته شده است و همچنین ولتاژ شارژ ذکر شده به درجه حرارت بستگی دارد و برای دماهای بالاتر با استفاده از ضریب اصلاح دما از -2 mv/°k تا -3 mv/°k به ازای هر سلول، باید قابل تنظیم باشد.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۶-۲- نگهداری

تعمیر و نگهداری باطری‌ها از نیازهای مهم و اساسی جهت عملکرد رضایت‌بخش باطری می‌باشد. این تعمیر و نگهداری از دو جهت، اول به منظور پیشگیری و دوم اصلاح مشکلات حائز اهمیت می‌باشد. اگر در دوره پیشگیری یک نقص دیده شد، آنگاه این نقص در دوره تعمیر اصلاح می‌شود.

۶-۲-۱-نگهداری پیش‌گیرانه

به منظور اطمینان از بهینه ماندن وضعیت عملکرد باطری‌ها، برنامه نگهداری زیر توصیه می‌شود

جدول (۳-۲) اقدامات نگهداری پیش‌گیرانه

فعالیت	دوره	ابزارآلات/ مواد
بررسی ظاهری باطری	هر ۶ ماه	بخش تمیز کردن و شرایط ظاهری را ملاحظه کنید.
بررسی سطح الکترولیت	هر ۶ ماه	بخش اندازه‌گیری سطوح الکترولیت را ملاحظه کنید.
اندازه‌گیری ولتاژ سیستم باطری	هر ۶ ماه	ابزار: ولت‌متر
تمیز کردن باطری	هر ۱۲ ماه	بخش تمیز کردن را ملاحظه کنید.
اندازه‌گیری ولتاژ سلول‌ها	هر ۵ سال	ابزار: ولت‌متر، دماسنج
تست ظرفیت	هر ۵ سال	ابزار: ولت‌متر، واحد شارژ و دشارژ خارجی، دماسنج

۶-۲-۱-۱-وضعیت فیزیکی

تمیز بودن باطری امری مهم است، نه به دلیل زیبایی بلکه مهم‌تر، به منظور جلوگیری از حوادث و خسارت به سازه باطری، به اضافه جلوگیری از کاهش عمر باطری اهمیت دارد. تمیزکردن باطری‌ها و رک‌های باطری‌ها به منظور حفظ عایق موردنیاز سلول‌ها از زمین یا از قسمت‌های رسانای خارجی ضروری است. همچنین تمیزکردن باطری از خسارات ناشی از خوردگی و جریان‌های نشتی جلوگیری می‌کند.

در طول شارژ اولیه (initial charging)، تبخیر قطرات الکترولیت در طول تجزیه آب ممکن است منجر به رسوب روی سلول‌ها شود. این رسوب‌ها نباید با استفاده از لوازم شوینده پاک شوند، بلکه توصیه می‌شود این پسماند با استفاده از پارچه مرطوب پاک شود.

- قسمت‌های پلاستیکی باطری، در باکس‌های باطری مخصوص، فقط به وسلیه آب و مواد شوینده تمیز می‌شوند. همراه با درپوش حمل و نقل نصب‌شده، باطری با استفاده از تمیزکننده پر فشار تمیز می‌شود. فشار باید تنظیم شود تا قسمت‌های پلاستیکی آسیب نبینند.
- اجتناب از شارژ الکترواستاتیک (از پارچه خشک به منظور تمیز کردن استفاده نشود!).

پیچ و مهره باید به درستی سفت و محکم شوند. برای جلوگیری از خوردگی، باید اجزای اتصالات به یک لایه نازک از وازلین خنثی یا روغن ضدخوردگی آغشته شود.

پیچ غیر روکش دار	پیچ روکش دار	اندازه پیچ
20 Nm +/- 1 Nm	16 Nm +/- 1 Nm	M8
25 Nm +/- 1 Nm	20 Nm +/- 1 Nm	M10

واشرها فقط یک بار باید استفاده شوند یعنی برای هر اتصال یک واشر باید استفاده شود.

۶-۲-۱-۲-اندازه گیر ی سطح الکترولیت

در طول عمل شارژ، الکترولیز آب درون الکترولیت را به گازهای $2H_2 + O_2$ تجزیه می‌کند. این منجر به کاهش سطح الکترولیت می‌شود. حجم آب تجزیه‌شده به ولتاژ شارژ، زمان شارژ به ازای هر روز و همچنین دما بستگی دارد. در اولین مرحله عملکرد باطری، سطح الکترولیت باید تقریبا هر ۳ ماه یک بار اندازه‌گیری و ثبت شود. بعد از ۱۲ ماه، مقادیر اندازه‌گیری شده تجربی اطلاعات مفیدی را به منظور تعیین فواصل کنترل‌های بعدی سطح الکترولیت مشخص می‌کنند.

۶-۲-۱-۳-چک کردن ولتاژ هر باطری و باطری ها

طریقه اندازه‌گیری ولتاژ هر باطری به شرح زیر می‌باشد

حذف اتصالات باطری

اتصال مولتی‌متر به کانکتورهای باطری

اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ سلول‌ها به ترتیب

علامت زدن باطری‌هایی که از مقدار میانگین ولتاژ سلول‌ها بیشتر از +/-20 mV انحراف دارند

اتصال مجدد باطری

درنهایت ولتاژ مدار باز هر سلول باطری باید ۱,۲۷ ولت باشد. این مقدار مربوط به دمای ۲۰ درجه سلسیوس است. ولتاژ شارژ باید کمتر از ۶ ماه یک بار چک شود. اگر با مصرف بیش از اندازه آب مواجه شدید، آنگاه ولتاژ شارژ اولین گزینه جهت بررسی است.

۶-۲-۱-۴- تست مقاومت عایقی

مطابق با DIN VDE 0510 part 2 مقاومت عایقی یک باطری نباید از ۱۰۰ اهم به ازای هر ولت ولتاژ نامی کمتر شود. در شرایط جدید مقاومت عایقی بزرگتر از 1M اهم است. گرد و خاک و ذرات معلق در هوا طول عمر مقاومت عایقی را کم می‌کند.

باید از یک تستر عایقی با ولتاژ تست ۱۵۰۰ ولت استفاده شود. هر یک از ترمینال‌های مثبت و منفی جداگانه نسبت به قسمت فلزی اندازه‌گیری شوند.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

مقدار تنظیم واقعی به صورت تجربی مشخص می‌شود. اگر شکست عایق رخ داد اول باید اتصالات باطری را جدا کرد و نصب الکتریکی را مجددا تست کرد.

اگر ولتاژ تست بالاتر برای سایر بارهای الکتریکی در نظر گرفته شده باشد آنگاه در هر مورد از این تست‌ها باطری باید از سیستم جدا شود.

۶-۲-۱-۵-تست ظرفیت باطری ها مطابق با DIN IEC 623

تست ظرفیت باطری باید هر ۳ تا ۵ سال انجام پذیرد. این امر برای باطری‌هایی که بعد از یک دوره طولانی انبارش راه‌اندازی می-شوند بسیار مهم است، در نتیجه پایان عمر باطری می‌تواند به صورت دقیق پیش‌بینی شود. طبق استاندارد بین‌المللی DIN IEC 623، باطری در جریان ثابت نامی I_5 (ظرفیت نامی C_5 / 5h) طی یک دوره ۷ الی ۸ ساعت شارژ خواهد شد. بعد از شارژ، باطری باید برای مدت زمان حداقل ۱ساعت و یا حداکثر ۴ ساعت در دمای محیطی C °(20+/-5) قرار گیرد. به منظور دستیابی به ۱۰۰٪ ظرفیت زمان دشارژ باطری باید حداقل ۵ ساعت باشد.

فرمول تست ظرفیت باطری:

$$\text{ظرفیت}\ (\%) = \left(\frac{\text{زمان شارژ (ساعت)}}{\text{۵ ساعت}}\right) * ۱۰۰$$

اگر بیش از ۵ سیکل شارژ و دشارژ ظرفیت موردنیاز باطری حاصل نشد، در نتیجه باطری باید جایگزین شود

برای اجرای تست ظرفیت باطری، مطابق زیر عمل شود:

۱. دشارژ با جریان I_5 تا ولتاژ ۱ ولت به ازای هر سلول.
۲. استراحت برای حداقل ۸ ساعت. در طول این دوره استراحت، سلول‌ها باید به وسیله درپوش‌های استاندارد یا آکواژن خشک باشند.
۳. شارژ به ازای نرخ جریانی ثابت I_5 در طول یک دوره 7.5 ساعت، در حالی که درپوش سلول‌ها جدا شده است.
۴. ۲ ساعت استراحت، که در طول آن، سلول‌ها باید به وسیله درپوش‌های استاندارد یا آکواژن خشک باشند.
۵. دشارژ با جریان I_5 تا ولتاژ ۱ ولت به ازای هر سلول. این دشارژ، همان‌طور که در DIN IEC 623 مشخص شده‌است، تست ظرفیت را کامل می‌کند.

اگر در مرحله ۵ از تست، ظرفیت نامناسب بود باید مراحل ۲ تا ۵ تکرار شود تا ظرفیت دیگر افزایش نیابد.

بعد از تست ظرفیت کارهای زیر جهت عملکرد صحیح باطری لازم می باشد:

استراحت حداقل برای ۸ ساعت (در طی این دوره باطری ها با درپوش و یا آکواژن باشند).

شارژ در نرخ جریانی ثابت I5 در دوره زمانی ۷،۵ ساعته بدون ونت پلاگ

بعد از اتمام شارژ درپوش و یا آکواژن باطری گذاشته می شود.

بعد از یک دوره حداقل ۲ ساعته ، آب مقطر اضافه می‌کنیم تا جائیکه حداکثر روی باطری مشخص شده است.

اگر بعد از چند مرتبه تلاش مبنی بر تست ظرفیت ، نتیجه رضایت بخش نبود در نتیجه باطری به پایان عمر خورد رسیده است.

۶-۲-۱-۶-تمیز کردن

تمیزی باطری به منظور اجتناب از اتفاقات و خسارت به سازه باطری، و همچنین بیشینه کردن طول عمر باطری کاملا ضروری است. تمیز کردن نگهدارنده باطری‌ها، سینی‌ها، رک‌ها و عایق‌ها به منظور حفظ عایق موردنیاز سلول‌ها از یکدیگر، از زمین، یا از قسمت‌های رسانای خارجی ضروری است. تمیز بودن باطری همچنین از خسارات خوردگی و جریان نشتی جلوگیری می‌کند.

استاندارد DIN VDE 0510 Part 2 مشخص می‌کند که مقاومت عایقی نباید از ۱۰۰ اهم به ازای هر ولت ولتاژ سلول کمتر باشد. با توجه به موقعیت و مدت استفاده، جلوگیری از نشستن گرد و غبار روی باطری غیرممکن است.

در صورت شارش جریان نشتی بالاتر، نمی‌توان از جرقه‌های الکتریکی اجتناب کرد. چنین جرقه‌هایی ممکن است باعث انفجار گاز قابل انفجار خروجی از دریچه سلول‌ها شوند.

هنگام تمیز کردن باطری‌های نصب شده دستورات زیر باید رعایت شود:

دریچه باطری نباید باز باشد، در مقابل، سلول باید بسته بماند.

قسمت‌های پلاستیکی باطری، به ویژه ظرف باطری‌ها، با آب یا با پارچه‌های تمیز خیس‌شده با استفاده از آب و بدون هیچ ماده افزودنی تمیز شوند.

بعد از تمیز کردن سطح باطری، باطری باید به وسیله هوای پرفشار یا پارچه تمیز خشک شود.

هر مایعی که وارد سینی باطری شده باید خارج شود، و مطابق با مقررات برخورد با مواد زاید و پسماندها دفع شوند.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۶-۳-نگهداری اصلاح‌کننده

جدول (۳-۳) اقدامات نگهداری اصلاح‌کننده

فعالیت	دوره	ابزار آلات/ مواد
افزودن آب مقطر	هر ۶-۱۲ ماه	ابزار : قیف ماده: آب مقطر
شارژ احیا باطری	هر ۵ سال	ابزار: ولت‌متر، واحد شارژ و دشارژ خارجی، دماسنج

۶-۳-۱-افزایش الکترولیت با آب مقطر

الکترولیت باطری نیکل‌کادمیوم محلول پتاسیم هیدروکسید (KOH) و با افزودنی لیتیوم هیدروکسید (LioH) مطابق با استاندارد DIN 43530 است. هنگام کار کردن با باطری، باید از تجهیزات حفاظتی مثل دستکش لاستیکی و همچنین محافظ چشم استفاده کرد. در صورت تماس پوست یا چشم با الکترولیت باید بلافاصله محل تماس را با آب روان شستشو داد و سپس بدون تأخیر توصیه‌های پزشکی مورد نظر را اجرا کرد.

اگر سطح الکترولیت باطری پایین‌تر از نقطه میانی بین علایم min و max باشد آنگاه باید آب مقطر اضافه شود تا سطح الکترولیت به علامت max مشخص شده بر روی سلول برسد.

هر گونه پاشش الکترولیت یا آب بر روی باطری باید با پارچه مرطوب پاک شود. تکنولوژی فایبر امکان استفاده از مواد با خلوص بالا را می‌دهد. از این رو، افزودنی‌هایی نظیر گرافیت به منظور افزایش رسانایی الکترودهای مثبت دیگر نیاز نیست. بنابراین مشکل کربنیزه شدن محلول هیدروکسید پتاسیم در الکترودها برطرف می‌شود.

۷-عیب‌یابی

۷-۱-مصرف بیش از اندازه آب

کاهش آب از یک جهت به دلیل تبخیر، و از جهت دیگر به دلیل تجزیه آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن در فرآیند شارژ رخ می‌دهد. اولین چیزی که باید کنترل شود ولتاژ شارژ در سیستم است. اگر مشکلی نبود باید فرآیند زیر انجام شود:

- اندازه‌گیری ولتاژ هر سلول در فرآیند شارژ

اگر ولتاژ هر سلول باطری از مقدار متوسط ولتاژ سلول‌ها تغییراتی بیش از 50 mV -/+ داشته باشد، باطری باید از سیستم خارج شود و بعد از ۲ روز استراحت اندازه‌گیری زیر انجام شود:

- اندازه گیری ولتاژ مدار باز بعد از ۲ روز استراحت

اگر ولتاژ هر سلول باطری تغییرات بیش از 20 mV -/+ داشته باشد آنگاه استراحتی بیش از ۵ روز پیشنهاد می‌شود. اگر تغییرات باز هم بیشتر بود، سپس در هر صورت مراحل احیای باطری باید انجام شود.

- نتایج احیا

اگر هنگام تست ظرفیت ولتاژهای دشارژ بعد از ۳,۵ ساعت دشارژ یکسان بود، اما پس از آن تغییرات زیاد شروع شود، آنگاه مراحل ۱تا ۷ احیا باید تکرار شود. اگر پیشرفت حاصل شد، آنگاه مراحل ۱ تا ۴ را تکرار کنید تا زمانی که ظرفیت دیگر افزایش نیابد. اگر در هر صورت ظرفیت با هر سیکل کاهش یابد، باید به کمپانی Hoppecke یا شرکت همند نیرو گسیل اطلاع داده شود.

۷–۲–تغییرات ولتاژهای سلول

تغییرات گسترده ولتاژ سلول‌ها در زمان نگهداری پیش‌گیرانه با استفاده از سلول‌های نمونه (pilot) یا اندازه‌گیری ولتاژ سلول‌ها تشخیص داده می‌شود. عواملی که ممکن است باعث تغییرات گسترده ولتاژ سلول شوند عبارتند از:

- تغییرات در دمای سلول
- تفاوت در غلظت الکترولیت سلول‌ها
- تغییرات سطح الکترولیت
- اتصال کوتاه صفحه (plate) در سلول‌های مختلف
- تغییرات حالت‌های شارژ

۷–۳–ظرفیت نامناسب

حتی هنگامی که تمام سلول‌ها سطح الکترولیت مناسبی داشته باشند، غلظت الکترولیت ممکن است متفاوت باشد. این امر باعث می‌شود سلول‌های باطری ظرفیت‌های مختلف داشته باشند. ظرفیت نامناسب ممکن است به دلایل زیر رخ دهد:

- شارژ در زمان خیلی کوتاه
- سطح الکترولیت خیلی کم
- ترمینال‌های قطع شده و یا اکسید شده

۷–۴–شکست عایقی

اگر شکست عایقی رخ دهد، جریان‌های نشتی ممکن است ظرفیت را کاهش دهند، و همچنین منجر به تغییرات ولتاژ سلول شود. تمیزکردن منظم می‌تواند مانع از ایجاد جریان‌های نشتی شود.

۷–۵–باطری بدون ولتاژ

اگر ولتاژ باطری قطع شده باشد می‌تواند به دلایل زیر باشد

- فیوز قطع شود

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

- قطع کابل
- قطع شدن ترمینال

اگر فیوز قطع شود، باید مطمئن شویم که هیچ یک از کابل‌ها از جعبه فیوز تا ترمینال‌های مثبت و منفی باطری آسیب ندیده باشند.

۸–ابزار آلات اندازه‌گیری و تست

تمام تجهیزات موردنیاز برای نگهداری و تعمیرات را می‌توان از لیست کامل تجهیزات Hoppecke سفارش داد. در واقع کمپانی Hoppecke تحت کد سفارش A40200020 ابزارآلات کامل جهت تعمیر و نگهداری باطری‌های نیکل‌کادمیوم را ارایه می‌دهد.

ابزار اندازه‌گیری و دیگر تجهیزات:

اندازه‌گیری غلظت الکترولیت

ولت متر

تستر عایقی

دستگاه شارژ و دشارژ خارجی

حمل کننده سلول

قیف

دماسنج

۹–قطع‌کردن باطری

دشارژ باطری به ازای جریان I5 که ولتاژ به ازای هر سلول تا ۱ ولت کاهش می‌یابد.

قرار دادن در پوش‌های زرد رنگ به جای آکواژن و درب‌های استاندارد به منظور جلوگیری از ورود اکسیژن موجود در اتمسفر به داخل باطری و تماس با الکترود ها

تمیز کردن سلول‌های باطری

باطری‌ها باید برروی پالت‌ها در یک اتاق خشک، بدون رطوبت انبار شوند. مجموع باطری یا سلول‌ها باید با یک پوشش فراهم شوند.

در اصل، وقتی باطری قطع می‌شود، درپوش‌های زردرنگ باید جایگزین درپوش‌های استاندارد یا آکواژن شوند. درپوش‌های

www.powerplantac.com

استاندارد یا آکواژن باید برای موارد دیگر استفاده شود.

با توجه به مدت زمان انبارش بعد از قطع کردن باطری، باطری باید مطابق با دستورالعمل‌های مربوطه به مدار بازگردد.

فصل چهارم

دستورالعمل ترکیب به منظور تولید الکترولیت برای باطری‌های اسیدی دریچه‌دار

Power Plant Academy

برای سلول‌ها یا باطری‌های جدید یا تعمیر شده اگر الکترولیت موردنیاز با چگالی معین در دسترس نباشد، نیاز است تا اسید موردنیاز از طریق ترکیب اسید سولفوریک با آب تصفیه شده تولید شود.

۱–اسید سولفوریک و آب تصفیه‌شده برای باطری‌های اسیدی

مشخصات و ویژگی‌های اسید سولفوریک و آب تصفیه‌شده استفاده شده در باطری‌های اسیدی به صورت دقیق در مشخصات باطری‌های اسیدی آمده است.

(DIN 43530, Parts 1, 2 and 4)

۱–۱–اسید سولفوریک

فقط اسید سولفوریک رقیق ممکن است برای اولین بار برای باطری‌های اسیدی استفاده شود. هر گونه ناخالصی در آن نباید از سطح مشخص شده بر اساس چگالی الکترولیت مابین 1.20 kg/l و 1.28 kg/l در دمای 25°C که در جدول (۴-۱) آمده است تجاوز کند.

جدول (۴-۱) مقادیر مجاز ناخالصی در اسید سولفوریک

شماره	ناخالصی		Mg/l max.
۱	فلز پلاتین،	ترکیب شده	0.05
۲	مس		0.5
۳	سایر فلزات از گروه سولفید هیدروژن مثل آرسنیک، سنگ سرمه، بیسموت	جداگانه ترکیب‌شده	1 2
۴	سنگ سرمه		n. a.
۵	منگنز، کروم، تیتانیوم	جداگانه	0.2
۶	آهن		30
۷	سایر فلزات گروه سولفید آمونیوم مثل کبالت، نیکل(به جز آلومینیوم، روی)	جداگانه ترکیب‌شده	1 2
۸	هالوژنید (به عنوان کلرید)		5
۹	نیتروژن در شکل یونهای آمونیوم		50
۱۰	نیتروژن در شکل‌های دیگر، مثل نیتریک اسید		10
۱۱	اسیدهای آلی فرار (به عنوان استیک اسید)		20
۱۲	مواد آلی قابل اکسیداسیون (به عنوان مصرف $KMNO_4$)		30
۱۳	پس‌مانده های احتراق		250

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۱-۲-آب تصفیه‌شده

آب استفاده شده در باطری باید مطابق با مشخصات جدول (۴-۲) باشد، که می‌تواند از طریق تقطیر یا توسط تبادل‌کننده یون تولید شود. هدایت الکتریکی آب نباید از 30 µS/cm تجاوز کند.

جدول (۴-۲) مقادیر مجاز ناخالصی در آب

شماره	ناخالصی		Mg/l max.
۱	پس‌مانده تبخیر		۱۰
۲	مواد آلی قابل اکسیداسیون (به عنوان مصرف $KMNO_4$)		۲۰
۳	فلزات گروه سولفید هیدروژن برای هر عنصر	جداگانه	۱
		ترکیب‌شده	۲
۴	فلزات گروه سولفید آمونیوم برای هر عنصر مثل (Pb, Sb, As, Sn, Bi, Cu, C)	جداگانه	۱
		ترکیب‌شده	۲
۵	هالوژنید (به عنوان کلرید)		۱
۶	ترکیبات نیتروژن به عنوان نیترات		۱۰
۷	ترکیبات نیتروژن در شکل آمونیاک		۵۰

۲-تولید الکترولیت

به دلیل آن‌که اسید غلیظ برای تولید الکترولیت استفاده می‌شود، مراقبت‌های ویژه باید در نظر گرفته شود.

اسید سولفوریک در شرایطی به آب تصفیه‌شده اضافه می‌شود که یک شارش باریک تحت هم‌زدن ثابت است. این فرآیند هرگز نباید به صورت معکوس انجام شود، در غیر این صورت پاشش انفجاری رخ می‌دهد.

در ترکیب اسید سولفوریک، باید انتظار تولید گرمای زیادی را داشته باشید. در نتیجه مجراهای شیشه‌ای نباید استفاده شود. در واقع، فقط از مجراهای نشکن مقاوم در برابر حرارت و اسید استفاده شود (به عنوان مثال لاستیک سخت یا پلاستیک).

۱-۲-دیاگرام ترکیب

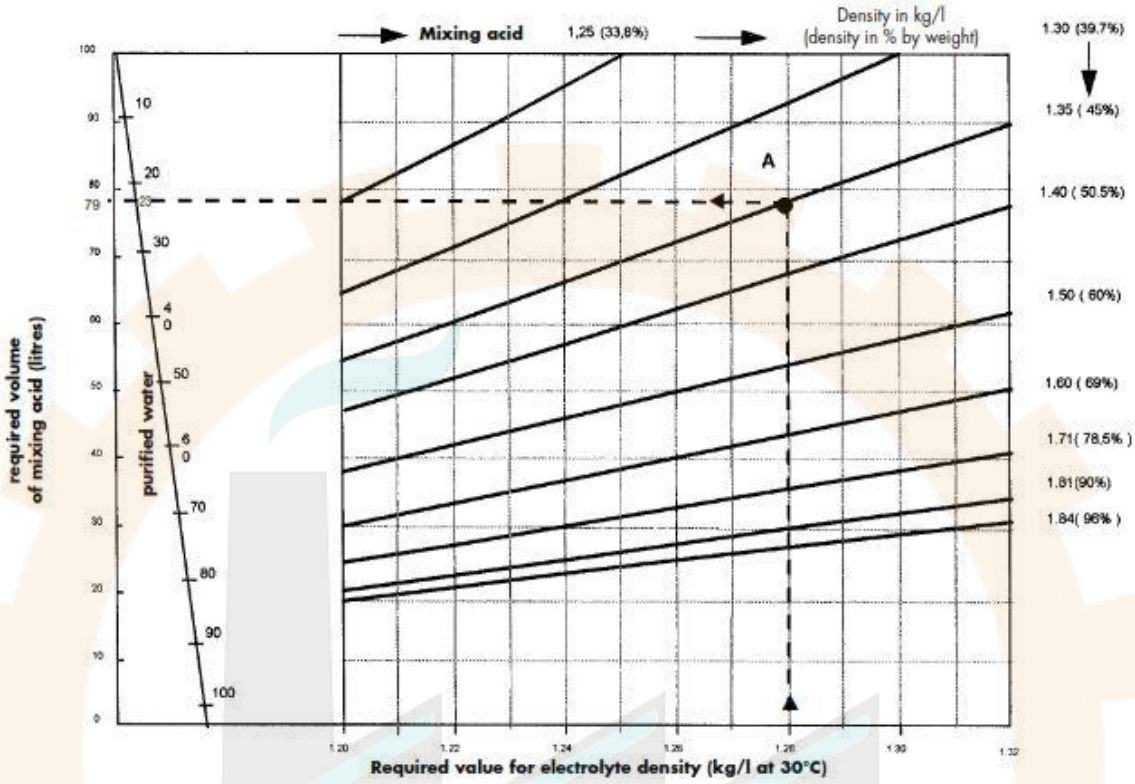
مقدار موردنیاز چگالی الکترولیت برای سلول موردنظر باید از دستورالعمل عملکرد مربوط به باطری به دست آورده شود. با استفاده از چگالی اسید موجود و مشخصات موردنیاز برای چگالی الکترولیت، نسبت ترکیب آب تصفیه‌شده و اسید از دیاگرام شکل (۴-۱) به دست می‌آید.

تذکر : دماهای نامی مناسب به ترتیب زیر هستند.

باطری‌های کششی +30°C

باطری‌های ایستا +20°C

باطری‌های وسایل موتوری +27°C



شکل (۴-۱) منحنی ترکیب برای ۱۰۰ لیتر اسید سولفوریک

مثال: ۳۵ لیتر الکترولیت با چگالی موردنیاز 1.28 kg/l (در 30°C) برای یک باطری نیاز است. اما ترکیب اسید در دسترس چگالی 1.35 kg/l (45%) دارد.

در دیاگرام شکل (۴-۱)، نقطه تقاطع A را می‌یابیم، یک خط افقی موازی با محور افقی نمودار رسم شده است. این خط در مقدار ۷۹ لیتر اسید و ۲۳ لیتر آب تصفیه‌شده در محورهای مربوط به آن‌ها محور عمودی را قطع می‌کند. وقتی این دو را ترکیب کنیم ۱۰۰ لیتر الکترولیت با چگالی 1.28 kg/l خواهیم داشت.

وقتی اسید سولفوریک و آب ترکیب می‌شوند حجم منقبض می‌شود در غیر این صورت حجم الکترولیت باید ۱۰۲ لیتر می‌شد.

برای ۳۵ لیتر الکترولیت نیاز به 0.35*79=27.65 لیتر اسید و 0.35*23=8.05 لیتر آب تصفیه‌شده نیاز است.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۲-۲-اثر دما

چگالی اسید به دما بستگی دارد. به طور مشخص، در صورت افزایش دما چگالی اسید کاهش می‌یابد، و در صورت کاهش دما چگالی افزایش می‌یابد.

ضریب اصلاح مربوط برابر با 0.0007 kg/l -/+ به ازای هر درجه (K) است.

مثال: چگالی اسید در دسترس 1.25 kg/l در 30°C است.

چگالی اسید در 15°C	چگالی اسید در 30°C	چگالی اسید در 45°C
1.26 kg/l= 1.25+0.0007*15	1.25 kg/l	1.24 kg/l= 1.25-0.0007*15

فصل پنجم

رفع عیب (Trouble Shooting)

۱–الکترولیت

۱–۱–چگالی الکترولیت پایین

چگالی الکترولیت سلول‌های GroE برابر با 1.22 kg/l است.

تغییرات مجاز چگالی الکترولیت در چگالی نامی برابر با 0.01 kg/l -/+ است.

افزایش دما منجر به کاهش چگالی الکترولیت؛ و کاهش دما منجر به افزایش چگالی می‌شود. ضریب تصحیح نیز برابر با -/+ 0.0007 kg/l به ازای هر درجه K است.

در واقع ولتاژ سلول حالت شارژ واقعی باطری را بیان می‌کند، از سوی دیگر چگالی نیز به عنوان یکی از راه‌های بررسی حالت شارژ باطری است.

پس از شارژ boost چگالی الکترولیت فورا به مقدار نامی باز نمی‌گردد؛ بلکه در طول شارژ float با توجه به شرایط محیطی رفته رفته به مقدار نامی خود باز می‌گردد.

درواقع پس از شارژ boost چگالی الکترولیت باید 0.01 kg/l -/+ 1.19 kg/l باشد.

پس از ۲ ساعت شارژ float ظرفیت باطری کامل می‌شود، اما ۲ هفته تا ۲ ماه طول می‌کشد که چگالی به مقدار نامی خود بازگردد.

۱–۲–سطح الکترولیت پایین

دلایل سطح پایین الکترولیت به شرح زیر است:

۱. پس از اولین پر کردن سطح الکترولیت پایین بوده است

۲. انجام مکرر تست دشارژ/ظرفیت باطری. پس از هر تست ظرفیت، باطری باید شارژ شود، و در فاز آخر شارژ باطری، مقدار زیادی آب الکترولیت تجزیه خواهد شد.

۳. ولتاژ بالا در شارژ float منجر به کاهش سریع سطح الکترولیت می‌شود (این ولتاژ چک شود)

به منظور جلوگیری از کاهش سطح الکترولیت اقدامات زیر باید انجام گیرد.

۱. هر سلول باطری را با آب بدون یون پر کنید

۲. مقدار ولتاژ شارژ float دوباره تنظیم شود و به مقدار عادی بازگردد.

۲–افزایش مصرف آب

دلایل افزایش مصرف آب و راه‌حل جلوگیری از آن به ترتیب زیر است

۱. مقدار زیاد مصرف آب برای تمام باطری

علت: ولتاژ شارژ بیش از حد بالا

راه‌حل: ولتاژ شارژ کم شود.

علت: آب بی‌کیفیت (نامناسب)

راه‌حل: انتخاب آب متناسب با نیازها

و چک کردن دوره‌ای سطح الکترولیت و اضافه کردن آب بدون یون در صورت نیاز

۲. مقدار زیاد مصرف آب برای چندین سلول

علت: دریچه سلول یا آکواژن به صورت ایمن روی آن فیکس نشده است.

راه‌حل: فیکس کردن دریچه سلول‌های پر مصرف

علت: دریچه سلول یا آکوآژن معیوب است.

راه‌حل: تعویض آن‌ها

علت: اتصال کوتاه در سلول‌ها، ولتاژ سلول چک شود.

راه‌حل: جایگزینی سلولی که در آن اتصال کوتاه رخ داده است.

۳–یکنواختی ولتاژ سلول

۳–۱–یکنواختی ولتاژ سلول برای سلول‌های شارژ شده

هنگامی که باطری شارژ شده است، ولتاژ سلول باید یکنواخت باشد و در محدوده مورد نظر باشد: (+0.1V / -0.05V ولتاژ متوسط سلول) و اگر اختلاف از این رنج تجاوز کند، سلول یا سلول‌هایی وجود دارد که ولتاژ آن‌ها بسیار پایین است.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

- دلایل احتمالی ولتاژ پایین سلول عبارتند از

کاملا شارژ نشده باشد

چگالی الکترولیت بسیار پایین است، 1.18 kg/l در 20°C.

اتصال کوتاه در سلول رخ داده است.

- برای دلایل احتمالی ارایه شده راه‌حل‌های زیر مناسب هستند

باطری دوباره شارژ شود.

الکترولیت اندازه‌گیری و اصلاح شود.

سلول باطری که اتصال کوتاه شده جایگزین شود.

۳-۲-یکنواختی ولتاژ سلول در طول دشارژ

هنگام دشارژ باطری ولتاژ برخی سلول‌ها ممکن است سریع‌تر از سایر سلول‌ها کاهش یابد، که دلایل آن می‌تواند به شرح زیر باشد

-کاملا شارژ نشده باشند

-چگالی الکترولیت بسیار پایین باشد، 1.18 kg/l در 20°C.

-اتصال کوتاه در سلول رخ داده باشد.

- برای دلایل احتمالی ارایه شده راه‌حل‌های زیر مناسب هستند

باطری دوباره شارژ شود.

الکترولیت اندازه‌گیری و اصلاح شود.

باطری با اتصال کوتاه جایگزین شود.

*اگر ولتاژ برخی سلول‌ها سریعتر کاهش یافت، دشارژ تا زمانی که سلول با کم‌ترین ولتاژ به 0.2V پایین‌تر از مقدار ولتاژ بر اساس EN 60894-11 برسد انجام می‌شود.

پس از دشارژ، اگر ولتاژ سلول به مقدار نامی نرسید یا ولتاژ آن از محدود مجاز خارج شد باطری شارژ شود.

۴–دشارژ بیش از حد باطری

باطری پس از دشارژ یا تست ظرفیت باید بلافاصله شارژ شود. اگر باطری برای مدت طولانی بدون شارژ رها شود فاسد می‌شود و کاهش ظرفیت و یا اتصال کوتاه رخ می‌دهد.

وقتی باطری بیش از حد تخلیه شد، شارژ را تکرار کنید. این می‌تواند تا ۵ مرتبه تکرار شود. اگر ولتاژ سلول به ولتاژ نامی بازنگردد، یا ولتاژ سلول از محدوده مجاز خارج شود، باید با تولید کننده تماس گرفت.

۵–ظرفیت نامناسب

زمانی که ظرفیت باطری نامناسب باشد منجر به اتفاقات زیر می‌شود:

۱. ولتاژ سلول خیلی کم می‌شود، کم‌تر از 2.2V برای هر سلول

۲. چگالی الکترولیت خیلی کم می‌شود. در صورتی که چگالی الکترولیت کم‌تر از 1.19 kg/l باشد، ممکن است ظرفیت باطری مناسب نباشد، مگر اینکه باطری در ۲۴ یا ۴۸ ساعت شارژ و دشارژ شده باشد.

۳. تست دشارژ نتایج مناسب با مشخصات و نیازها را ارایه نمی‌دهد.

عوامل و راه‌حل‌ها هنگامی که ظرفیت باطری نامناسب است در ادامه آورده شده است.

۱. عدم شارژ کامل پس از دشارژ باطری.

راه‌حل: شارژ boost انجام شود.

۲. باطری متحمل دشارژهای مکرر می‌شود، و همیشه در حالت شارژ float قرار دارد.

راه‌حل: شارژ boost انجام شود.

۳. باطری برای مدت طولانی در حالت شارژ float قرار دارد (باطری هرگز دشارژ نشده است).

راه‌حل: شارژ boost انجام شود.

۴. اتصال کوتاه در تک سلول‌ها موجود است.

راه‌حل: جایگزینی باطری با مشکل اتصال کوتاه.

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۶–تعویض سلول

در موارد زیر سلول باید تعویض شود

- ✓ سلول اتصال کوتاه شده باشد.
- ✓ سلول مشخصات مورد نظر ظرفیت را برآورده نمی‌کند.
- ✓ سلول مشخصات یکنواختی ولتاژ سلول را برآورده نمی‌کند.
- ✓ الکترولیت سلول آلوده است.
- ✓ سلول خرابی مکانیکی آشکار دارد، از جمله نشتی، ترک و ...
- ✓ پوسته پوسته شدن مواد فعال
- ✓ سولفاته شدن سلول

Power Plant Academy

۷–سایر عیوب و مشکلات

جدول (۵-۱) مشکلات مرسوم باطری

شماره	پدیده	علت/علت احتمالی	راه‌حل
۱	مصرف آب زیاد	ولتاژ شارژ بالا فیکس نشدن دریچه سلول یا AquaGen شارژ و دشارژ مکرر	تنظیم ولتاژ شارژ در مقدار مناسب چک کردن دریچه، و اطمینان از فیکس بودن آن افزایش آب تا مقدار max اجتناب از دشارژ مکرر غیرضروری
۲	کاهش ظرفیت	دشارژ عمیق عدم شارژ کامل زوال الکترولیت	شارژ boost باطری، یا شارژ اولیه باطری اندازه‌گیری و اصلاح الکترولیت توسط تامین‌کننده
۳	عمر کوتاه باطری	تعدد دشارژ عمیق	تعویض سلول
۴	خود دشارژی	مدار باز	شارژ boost، سپس شارژ float
۵	ترک یا انفجار سلول	الکتریسیته سالکن، یا جرقه عملیات اطراف باطری	برای هر دو حالت تعویض سلول
۶	خوردگی	قسمت فلزی کانکشن با گریس ضدخوردگی پوشش داده نشده	بررسی دوره‌ای کانکشن، پوشاندن گریس روی قسمت فلزی کانکشن
۷	جرقه یا سوختگی سیاه روی کانکشن	پیچ و مهره کانکشن با دستگاه ترک‌متر چک نشده اند	پیچ و مهره کانکشن باید 20Nm باشد، و باید چک شود
۸	ولتاژ سلول ناصاف	اتصال کوتاه داخل برخی سلول‌ها شارژ نامناسب	تعویض سلول شارژ boost باطری و سپس شارژ float
۹	صفحات سلول آسیب دیده باشند		تعویض سلول

HAMAND NIROO GOSIL Co.
www.powerplantac.com

۸–احیای باطری

تنزل حالت شارژ باطری فقط از طریق شارژ با جریان ثابت می‌تواند معکوس شود، به این فرآیند احیای باطری می‌گویند. به منظور اجرای عمل احیا، باطری باید در یک حالت مشخص شارژ و دشارژ شود. قبل از این شارژ، باطری باید از سیستم اصلی جدا شود، به دلیل آن که هنگام احیای باطری با جریان ثابت، ممکن است ولتاژ هر سلول تا ۱,۹ ولت افزایش یابد. همچنین هنگام این شارژ نسبت به عملکرد عادی باطری، مقدار بیشتری آب تجزیه می شود، به گونه‌ای که تدارک تهویه مناسب مطابق استاندارد DIN VDE 0510 باید لحاظ شود.

روش شارژ یا دشارژ زیر توصیه می‌شود

۱. دشارژ باطری به ازای جریان I5 که ولتاژ به ازای هر سلول تا ۱ ولت کاهش می‌یابد.
۲. استراحت بیش از ۸ ساعت، در صورت امکان این استراحت در شب اعمال شود.
۳. شارژ با جریان ثابت I5 بیشتر از ۷,۵ ساعت
۴. استراحت برای ۲ ساعت
۵. دشارژ باطری به ازای جریان I5 که ولتاژ به ازای هر سلول تا ۱ ولت کاهش می‌یابد(تست ظرفیت).
۶. استراحت بیش از ۸ ساعت، در صورت امکان این استراحت در شب اعمال شود.
۷. شارژ در جریان ثابت I5 بیشتر از ۷,۵ ساعت

اگر تست ظرفیت، مقدار کافی را نشان ندهد باید مراحل ۱ تا ۵ تکرار شوند تا زمانی که ظرفیت دیگر افزایش نیابد. معیار مشابهی برای تست ظرفیت اعمال می‌شود.

پیوست– الف–نکات ایمنی

الف–۱–اطلاعات عمومی:

۱- استفاده نادرست از محصولات می‌تواند منجر به صدمات به اشخاص و مواد شود. شرکت Hoppecke هیچ گونه مسئولیتی در برابر صدمات مستقیم و غیر مستقیم که در نتیجه کار با محصولات می باشد را ندارد.

۲- خطر انفجار و آتش سوزی، از اتصال کوتاه اجتناب شود.

توجه! اجزای فلزی باطری‌ها همیشه برقدار هستند بنابراین هرگز مواد و ابزار خارجی روی باطری‌ها گذاشته نشود.
تخلیه الکترواستاتیکی می‌تواند باعث احتراق گاز اکسیژن آمیخته با هیدروژن شود و یک انفجار در باطری ایجاد کند که منجر به خسارات شدیدی شود.

۳- الکترولیت خاصیت خورندگی بسیار بالایی دارد.
در شرایط نرمال، الکترولیت در تماس مستقیم نمی‌باشد. اگر محفظه پوششی باطری از بین برود، الکترولیت مایع که خاصیت خورندگی دارد به بیرون نشت می‌کند. تماس الکترولیت نشتی با پوست و چشم زیان‌آور است.

۴- تعمیر و نگهداری ناقص و ناکافی می‌تواند منجر به خطاهای غیر منتظره باطری و یا کاهش توان باطری شود. تعمیر و نگهداری باید به طور کامل هر شش ماه یکبار به وسیله متخصصان فنی مجاز مطابق با دستورالعمل در مستندات انجام پذیرد.

۵- تعمیر، نگهداری و نصب باید توسط متخصصین آموزش دیده شرکت Hoppecke یا پرسنل مجاز شرکت همند نیرو گسیل انجام پذیرد. پرسنل باید در ارتباط کار با باطری و موارد ایمنی و احتیاطی آشنایی کامل داشته باشند. اشخاص غیر مجاز باید از باطری ها دوری کنند.

۶- بدون تعمیر و نگهداری منظم و مناسب باطری ها به وسیله متخصصان شرکت Hoppecke (یا پرسنل مجاز شرکت همند نیرو گسیل)، ایمنی و قابل اطمینان بودن منابع تغذیه در طول عملکردشان قابل تضمین نخواهد بود.

نماد های زیر روی هر باطری و یا بلاک باطری تصویر شده‌اند:

۱- این نماد نشان دهنده این است که دستورالعمل را جهت نصب، راه‌اندازی و عملکرد باطری‌ها به دقت بخوانید.

۲- این نماد نشان‌دهنده این است که همیشه لباس و عینک ایمنی استفاده کنید.

۳- این نماد جهت اجتناب از ایجاد شعله و جرقه می‌باشد.

۴- این نماد نشان‌دهنده هشدار عمومی خطر می‌باشد.

۵- این نماد نشان‌دهنده خطر ولتاژ الکتریکی می‌باشد.

۶- این نماد نشان‌دهنده خطر سوختگی شیمیایی ناشی از الکترولیت می‌باشد.

۷- این نماد نشان‌دهنده خطر انفجار ناشی از اتصال کوتاه و جرقه‌های ناشی از شارژ و دشارژ الکترواستاتیکی می‌باشد.

۸- این نماد نشان دهنده این است که باطری با غلظت کم آنتیموان می‌باشد.(یعنی در اصطلاحLow Maintanance می باشند).

۹- باطری‌هایی که این نماد را دارند به منزله قابل بازیافت بودن می‌باشند.

۱۰- این نماد نشان دهنده این است که باطری‌های مصرف شده‌ای که نماد بازیافت را ندارند طبق آئین‌نامه مربوطه باید دور ریخته شوند.

الف–۲–دستورالعمل های ایمنی جهت کار با باطری‌های سرب اسید

در هنگام کار با باطری‌ها، همیشه باید اسناد آئین‌نامه ایمنی مطابق با استاندارد DIN EN 50110-1 (VDE0105-1) جهت نصب الکتریکال مورد مشاهده قرار گیرد.

*همیشه پروسه حذف و نصب صحیح باطری‌های جدید و اتصال به شارژر باید طبق دستورالعمل اجرا شود.

*باید به پلاریته باطری‌ها توجه شود.

*از اتصالات صحیح باید مطمئن باشید.

*زمان استفاده از شارژر باطری باید به سطح مقطع کابل ارتباطی توجه کرد که از لحاظ فنی مناسب باشد.

*به هیچ وجه زمانی که جریان جاری می‌باشد و یا شارژر در حال کار می‌باشد نباید باطری‌ها را متصل یا جدا کرد.

*قبل از اتصال مجدد باطری‌ها به بار از خاموش شدن شارژر از طریق اندازه‌گیری ولتاژ اطمینان داشته باشید.

*از ایمن بودن این موضوع که شارژر دوباره به مدار بازنگردد اطمینان داشته باشید.

*حتما به دستورالعمل‌های ارائه شده در جهت عملکرد شارژر باطری توجه کنید.

در شرایط خاص خطرهایی ناشی از ولتاژ الکتریکی باطری تحت شرایط اتصال کوتاه و ایجاد جریان بسیار زیاد اتصال کوتاه وجود دارد. همچنین خطر انفجار و آتش‌سوزی ناشی از متصاعد بودن گازهای انفجاری وجود دارد. در این ارتباط دستورات زیر مطابق با استاندارد (IEEE) توصیه می‌شود:

*نشریه ZVEI (دستورالعمل جهت کار کردن ایمن با الکترولیت باطری‌های سرب اسید)

*استاندارد VDE 0510 part 2 (2001-2012) مطابق با EN 50272-2:2001 جهت نیازمندی‌های ایمنی به منظور نصب باطری‌ها.(قسمت دوم :باطری‌های ایستا)

*استاندارد (VDE 0105-1) DIN EN 50110-1: عملکرد نصب الکتریکالی. ورژن آلمانی EN 50110-1:2004

* استاندارد IEEE 485-1997: جهت سایزینگ باطری‌های سرب اسید برای برق‌رسانی با کاربرد باطری‌های ایستا.

*استاندارد IEEE 1187-2002: به منظور طراحی نصب و نصب باطری‌های سرب اسید جهت کاربرد باطری‌های ایستا.

*استاندارد IEEE 1188-2005: به منظور تعمیر و نگهداری، تست و جایگزینی باطری‌های سرب اسید برای کاربرد باطری‌های ایستا.

*استاندارد IEEE 1189-2007: به منظور راهنمایی در انتخاب باطری‌های (VRLA) برای کاربرد باطری‌های ایستا.

*استاندارد IEEE 1375-1998: به منظور راهنمایی در راستای حفاظت سیستم باطری جهت کاربرد باطری‌های ایستا.

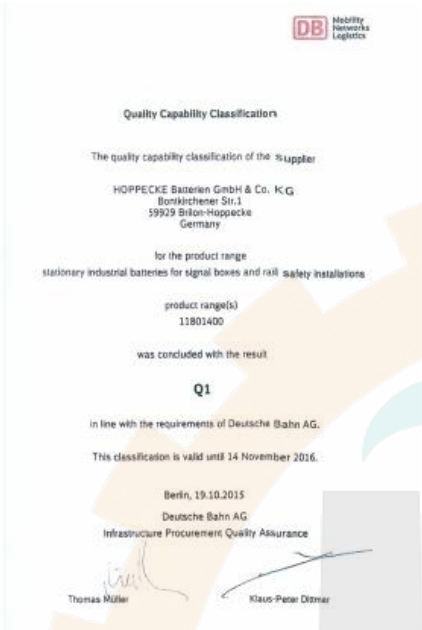
باطری‌های حاوی اسیدهای خورنده می‌توانند منجر به سوختگی شیمیایی پوست و چشم‌ها شوند البته در صورتی که باطری‌ها آسیب دیده باشند.

- ✓ شما باید از عینک ایمنی در حین کار با باطری استفاده نمائید.
- ✓ باید لباس‌های ایمنی شخصی جهت کار با باطری پوشیده شود.

- ❑ وقتی که قصد جایگزینی باطری‌های قدیمی را دارید، قبل از حذف باطری‌های قدیمی باید اطمینان حاصل شود که بارهای الکتریکی از مدار قطع می‌باشند (توسط جدا کننده ها، فیوز ها، کلید ها). این امر باید توسط پرسنل واجد الشرایط انجام پذیرد.
- ❑ حذف وسایلی اعم از ساعت مچی، حلقه، جواهرات و دیگر اقلام فلزی قبل از کار کردن با باطری‌ها الزامی است.
- ❑ فقط باید از ابزارهای عایق‌شده استفاده کرد.
- ❑ پوشیدن دستکش‌های عایقی و کفش‌های محافظ الزامی است.
- ❑ از گذاشتن ابزار و دیگر اجزای فلزی بر روی باطری ها جدا باید خودداری شود.
- ❑ از نحوه صحیح اتصال زمین باطری‌ها اطمینان حاصل شود. اگر سیستم به شیوه نادرستی زمین شده باید اتصال زمین قطع شود.
- ❑ تماس با باطری‌هایی که به غلط زمین شده‌اند می‌تواند شوک الکتریکی شدیدی را ایجاد کند.
- ❑ قبل از برقراری اتصالات، از پلاریته صحیح باطری‌ها اطمینان حاصل شود.

- باطری‌های سرب اسید پر شده از الکترولیت حاوی گازهای قابل انفجار (هیدروژن/مخلوط هوا) می باشد. در نتیجه هرگز در کنار باطری‌ها نباید سیگار کشید و ایجاد شعله و جرقه کرد. جهت جلوگیری از تخلیه الکترواستاتیکی از لباس‌های با جنس کتان استفاده کنید.
- در صورت حمل و بالا بردن باطری‌های Hoppecke آلمان از کمربندهایی که شرکت Hoppecke به همین منظور تولید کرده استفاده کنید. قلاب کمربند با باطری درگیر می‌شود و باطری قابل حمل خواهد بود، در صورت نیاز از شخص دیگری هم می‌توان کمک گرفت. از لباس‌ها و تجهیزات ایمن استفاده نمائید.
- هرگز جهت حمل باطری از طریق پایانه‌های(ترمینال) باطری اقدام نکنید.
- این باطری‌ها حاوی سرب می‌باشند و نمی توان با این باطری‌ها پس از دوران مصرفی همانند دیگر زباله های دور ریز برخورد کرد و یا بعد از پایان طول عمر باطری آن را دفع کرد. بلکه باید طبق مقررات مربوط به آن عمل کرد.

❖ گواهی‌نامه‌ها



Quality Capability Classification

The quality capability classification of the supplier

HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG
Bonkirchener Str.1
59929 Brilon-Hoppecke
Germany

for the product range
stationary industrial batteries for signal boxes and rail safety installations

product range(s)
11801400

was concluded with the result

Q1

in line with the requirements of Deutsche Bahn AG.

This classification is valid until 14 November 2016.

Berlin, 19.10.2015
Deutsche Bahn AG
Infrastructure Procurement Quality Assurance

Thomas Müller Klaus-Peter Dittmer

HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG
Bonkirchener Str.1
59929 Brilon-Hoppecke

28.11.2014

Quality assessment for supplier management at DB AG

Dear Sir or Madam,

The assessment performed at your company to evaluate its quality capabilities as regards the product range

Stationary industrial batteries for signal boxes and rail safety installations

Material group(s): 11801400

was concluded with the result **Q1**. This classification is valid until **14 November 2015.**

The assessment of quality capabilities demonstrated that your company's quality management system is effective and that the standards required by Deutsche Bahn AG in a Q1 supplier have been met.

We have informed the purchasing department at Deutsche Bahn AG about the quality assessment.

Yours faithfully,
Deutsche Bahn AG

Thomas Müller Klaus-Peter Dittmer

IRIS
Certification
CERTIFICATE

awarded to
HOPPECKE Batterie Systeme GmbH
An der Bremecke 4
59929 Brilon
Germany

TÜV Rheinland Italia S.r.l.

confirms, as an IRIS approved certification body, that the Management System of the above organization has been assessed and found to be in accordance with the

International Railway Industry Standard (IRIS)
Revision 02, May 2009

for the activity of Design and development & Manufacturing
for the scopes of certification 6 (Auxiliary systems)
for the products of industrial batteries, battery and power supply systems

Certificate valid from: 11/12/2012 Certificate valid until: 20/12/2015 *

Current date: 29/12/2012
Certificate-Register-No.: 39 10 002 0910

* Providing that the subsequent surveillance audits are successful before the anniversary of this validity date.

TÜVRheinland®

Certificate

Standard: ISO 9001:2008

Certificate Registr. No.: 01 100 091836

TÜV Rheinland Cert GmbH certifies:

Certificate Holder: HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION
HOPPECKE Batteriesysteme GmbH
An der Bremecke 4 • D - 59929 Brilon

Scope: Development, manufacture, sales and service of industrial batteries, battery and power supply systems

An audit was performed, Report No. 091836. Proof has been furnished that the requirements according to ISO 9001:2008 are fulfilled.
The due date for all future audits is 22-12 (dd.mm).

Validity: The certificate is valid from 2013-02-20 until 2016-02-19.
First certification 2010

2013-01-21

TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein · 51105 Köln

IAF
DQA-ZM-59-95-00

www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificate

Standard: BS OHSAS 18001:2007

Certificate Registr. No.: 01 213 021394

Certificate Holder: HOPPECKE

Accumulatorenwerke HOPPECKE
Carl Zoellner & Sohn GmbH
Bonkirchener Str. 1
D - 59929 Brilon

including the locations according to annex

Scope: Development, production, sales and service of industrial lead-acid and of power supply systems; Recycling of lead-acid batteries; Development, production, sales and service of industrial FNC-Nickel-Cadmium batteries and of power supply systems

Proof has been furnished by means of an audit that the requirements of BS OHSAS 18001:2007 are met.

The due date for all future audits is 06-14.

Validity: The certificate is valid from 2014-08-12 until 2017-08-11.
First certification 2012

2014-08-21

TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein · 51105 Köln

DAkkS

TÜVRheinland®

Certificate

Standard: ISO 14001:2004

Certificate Registr. No.: 01 104 021394

Certificate Holder: HOPPECKE

Accumulatorenwerke HOPPECKE
Carl Zoellner & Sohn GmbH
Bonkirchener Str. 1 • D - 59929 Brilon

including the locations according to annex

Scope: Development, production, sales and service of industrial lead-acid and of power supply systems; Recycling of lead-acid batteries; Development, production, sales and service of industrial FNC-Nickel-Cadmium batteries and of power supply systems; Development, production and service of industrial battery-, monitoring- and recombination systems; Development and production of innovative power storage systems and electronical devices

Proof has been furnished by means of an audit that the requirements of ISO 14001:2004 are met.

The due date for all future audits is 07-31.

Validity: The certificate is valid from 2014-08-01 until 2017-07-31.

2014-08-21

TÜV Rheinland Cert GmbH
Am Grauen Stein · 51105 Köln

DAkkS

Power Plant Academy

مراجع

[1] T.R.Crompton, “Battery Reference Book”, Third edition, 2000.

[2] Hoppecke Batterien GmbH & Co. “Installation, commissioning and operating instructions for vented stationary lead-acid batteries”, 2014.

[3] Hoppecke Batterien GmbH & Co. “Installation, commissioning and operating instructions for valve-regulated stationary lead-acid batteries”, 2014.

[4] Dr.-Ing. Wolfgang Fischer, “Stationary Lead-Acid Batteries An Introductory Handbook” second edition, 2014.

[5] Milad Afzali, Mohsen Goudarzi, Abbas Hasani Azar, “ Increase lifetime and effecincy of vented fibre structure nickel cadmium battery for power plant and stationary system” 6th National Electrical Power Plant Conf. (V94-2), Tehran, 2016.

[۶] استاندارد IEEE 485-1997: جهت سایزینگ باطری‌های سرب اسید برای برق‌رسانی با کاربرد باطری‌های ایستا.

[۷] استاندارد IEEE 1187-2002: به منظور طراحی نصب و نصب باطری‌های سرب اسید جهت کاربرد باطری‌های ایستا.

[۸] استاندارد DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1): عملکرد نصب الکتریکالی. ورژن آلمانی EN 50110-1:2004

[۹] استاندارد IEEE 1188-2005: به منظور تعمیر و نگهداری، تست و جایگزینی باطری‌های سرب اسید برای کاربرد باطری‌های ایستا.

[۱۰] استاندارد IEEE 1189-2007: به منظور راهنمایی در انتخاب باطری‌های (VRLA) برای کاربرد باطری‌های ایستا.

[۱۱] استاندارد IEEE 1375-1998: به منظور راهنمایی در راستای حفاظت سیستم باطری جهت کاربرد باطری‌های ایستا.