



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۲۶۹-۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

16269-1

1st.Edition

2015

الزامات ایمنی برای باتری‌های ثانویه و

تاسیسات باتری -

قسمت ۱: اطلاعات ایمنی عمومی

**Safety requirements for secondary
batteries and battery installations-
Part 1: General safety information**

ICS: 29.220.20; 29.220.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« الزامات ایمنی برای باتری‌های ثانویه و تاسیسات باتری -
قسمت ۱: اطلاعات ایمنی عمومی »

رئیس:

رنجبر، سیدفرامرز
(دکتری مهندسی مکانیک)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه تبریز

دبیر:

جاودانی، بهاره
(کارشناس ارشد مهندسی برق)

شرکت معیار آزمای ارس

اعضاء:

اصغری ملایوسفی، مسعود
(کارشناس مهندسی صنایع شیمیایی)

شرکت باتریسازی آران نیرو

افتخاری، سجاد
(کارشناس مهندسی برق)

شرکت رویان پژوهان سینا

ترکمن، آزاده
(کارشناس مهندسی برق)

شرکت بهین سولار کاسپین

ترکمن، لیلا
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

رضایی ملایوسفی، فهیمه
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

شرکت باتریسازی آران نیرو

عجمی، علی
(دکتری مهندسی برق)

دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

فلاح اردشیر، جابر
(کارشناس ارشد مهندسی برق)

شرکت مبتکران بهینه نیروی آذربایجان

شرکت باتریسازی آران نیرو

ملازمی، آرمین
(کارشناس ارشد شیمی معدنی)

شرکت مبتکران بهینه نیروی آذربایجان

نیکجو، نوید
(کارشناس مهندسی برق)

شرکت مبتکران بهینه نیروی آذربایجان

نظری، یوسف
(کارشناس ارشد مهندسی برق)

شرکت مبتکران بهینه نیروی آذربایجان

وارثی، کاظم
(کارشناس ارشد مهندسی برق)

شرکت آذر باتری ارومیه- انجمن صنعت
باتری

وحید وحدت طلب، آیدین
(کارشناس ارشد شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ اطلاعات کلی
۱۰	۵ حفاظت در برابر شوک الکتریکی آماده‌سازی نمونه
۱۰	۶ قطع ارتباط و جداسازی محاسبات
۱۱	۷ راه اندازی و قرار دادن باتری در حالت بهره برداری
۱۲	۸ مقادیر حدی و ضرایب تصحیح
۱۶	۹ مقررات در برابر خطرات انفجار
۱۶	۱۰ مقررات در برابر خطرات الکترولیت
۱۷	۱۱ علامت گذاری، برجسب زدن و دستورالعمل
۱۷	۱۲ حمل و نقل و انبارش
۱۷	۱۳ دفع و جنبه زیست محیطی
۱۸	پیوست الف(اطلاعاتی)، کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد " الزامات ایمنی برای باتری‌های ثانویه و تاسیسات باتری - قسمت ۱: اطلاعات ایمنی عمومی " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت معیار آزمای ارس تهیه و تدوین شده است و در هشتصد و پنجاه و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۴/۰۸/۰۶ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین ، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 62485-1:2015, Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 1:
General safety information

الزامات ایمنی برای باتری‌های ثانویه و تاسیسات باتری -

قسمت ۱: اطلاعات ایمنی عمومی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات پایه برای باتری‌های ثانویه و تاسیسات باتری است. الزامات با توجه به ایمنی، قابلیت اطمینان، طول عمر، مقاومت مکانیکی، پایداری چرخه، مقاومت داخلی و دمای باتری، برای کاربردهای مختلف تعیین می‌شوند، و این به نوبه خود، تعیین‌کننده انتخاب نوع طراحی باتری و فناوری است.

به طور کلی، الزامات و تعاریف برای باتری‌های سرب اسیدی و نیکل-کادمیوم مشخص شده است. برای دیگر سامانه‌های باتری با الکترولیت آبی، الزامات ممکن است منطبق بر آن اعمال شود.

این استاندارد برای جنبه‌های ایمنی، با در نظر گرفتن خطرات مرتبط با موارد زیر، کاربرد دارد:

- برق (نصب، شارژ، دشارژ، و غیره)؛

- الکترولیت؛

- مخلوط‌های گازی قابل اشتعال؛

- ذخیره‌سازی و حمل و نقل.

برای موارد مربوط به ایمنی الکتریکی، به استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷ رجوع شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷، تاسیسات الکتریکی ولتاژ پایین - قسمت ۴-۴۱: حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر برق گرفتگی؛

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۵۷، ماده‌های ترسیمی مورد استفاده بر روی تجهیزات؛

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۲۰، باتری‌ها - الکترولیت مورد استفاده در سلولهای نیکل - کادمیوم
منفذدار؛

- ۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۲۱: سال ۱۳۸۱، باتریها و سلولهای ثانویه با نماد بین‌المللی بازیافت مطابق با نماد ۱۱۳۵ مندرج در استاندارد ملی ایران ۱۱۳۵ - ۴۹۵۷ - نشانه‌گذاری؛
- ۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۹، واژگان الکتروتکنیک - قسمت ۴۸۲: سلول‌ها و باتری‌های اولیه و ثانویه؛
- ۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۹-۲، الزامات ایمنی برای باتری‌های ثانویه و ملحقات باتری - قسمت ۲: باتری‌های ساکن؛
- ۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۹-۳، الزامات ایمنی برای باتری‌های ثانویه و ملحقات باتری - قسمت ۳: باتری‌های کششی صنعتی؛

2-8 IEC 62485-4, Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 4: Valve-regulated lead-acid batteries for use in portable appliances

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز کاربرد دارد:

۳-۱ باتری ساکن^۱

نصب باتری ساکن

باتری در یک محل ساکن نصب شده و عموماً از جایی به جای دیگر منتقل نمی‌شود.

یادآوری ۱- باتری‌ها به طور دائم به شارژر متصل هستند و در بسیاری از موارد علاوه بر بار و منبع تغذیه با تجهیزات ساکن یا نصب شده در اتاق باتری جهت استفاده در مخابرات، برق اضطراری (UPS)، تعویض ابزار، برق اضطراری و یا کاربردهای مشابه در ارتباط هستند.

۳-۲ باتری‌های کششی

باتری ثانویه‌ای که برای تامین انرژی محرکه وسایل نقلیه الکتریکی طراحی شده است.

۳-۳ باتری راه‌انداز^۲

باتری مورد استفاده برای شروع به کار موتورهای احتراق داخلی ساکن، راه‌آهن و یا سایر کاربردها

1 - Stationary battery
2 - Cranking battery

۳-۴ باتری استارتر^۱

باتری مورد استفاده در درجه اول به عنوان یک منبع تغذیه برای شروع به کار موتورهای احتراق داخلی و روشنایی و همچنین برای تجهیزات کمکی وسایل نقلیه موتور احتراق داخلی

۳-۵ باتری سوارشده^۲

باتری مورد استفاده برای تامین برق شبکه DC سوار شده بر روی کشتی‌ها، وسایل نقلیه راه‌آهن و یا وسایل نقلیه غیر جاده‌ای^۳ فاقد مجوز برای ترافیک‌های عمومی.

۳-۶ باتری هواپیما

باتری مورد استفاده در هواپیما و هلیکوپتر برای شروع به کار موتور کمکی و تأمین انرژی شبکه DC.

۳-۷ باتری قابل حمل^۴

باتری مورد استفاده به طور عمده برای تامین برق لوازم قابل حمل

یادآوری ۱- باتری برای تجهیزات قابل حمل، معمولاً دارای تعمیر رایگان هستند.

۳-۸ اتاق باتری

اتاق اختصاص داده شده در یک ساختمان برای جادادن باتری‌های ساکن

۳-۹ محفظه باتری

محفظه طراحی شده برای جادادن باتری جهت محافظت در برابر اثرات محیطی، دسترسی افراد غیر مجاز و خطرات ناشی از باتری‌ها

۳-۱۰ حالت عملکردی

شرایطی که باتری، وابسته به نوع کاربرد، نیازمند انواع مختلفی از شارژ و دشارژ است.

یادآوری ۱ - حالت‌ها در بند ۴-۲-۴ فهرست شده‌اند.

۳-۱۱ شارژ باتری

عملکردی که طی آن یک سلول ثانویه یا باتری با انرژی الکتریکی از یک مدار خارجی تغذیه می‌شوند که منجر به تغییرات شیمیایی در داخل سلول و در نتیجه ذخیره‌سازی این انرژی به عنوان انرژی شیمیایی می‌شود

[برگرفته از: استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵]

1 - Starter battery
2 - Onboard battery
3 - Off-road vehicles
4 - Portable battery

۳-۱۲ دشارژ (یک باتری)

عملکردی که طی آن یک سلول ثانویه یا باتری، انرژی الکتریکی تولید شده در سلول را تحت شرایط مشخص، به یک مدار الکتریکی خارجی تحویل می‌دهد.

[برگرفته از: استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵، در تعریف "سلول ثانویه یا باتری" جایگزین "باتری" شده است]

۴ اطلاعات کلی

۴-۱ کلیات

ویژگی‌های فنی سلول‌های ثانویه در جدول ۱ فهرست شده است. سامانه‌های الکتروشیمیایی مختلف دارای الکترولیت اسیدی یا قلیایی آبی هستند. این سامانه‌های الکتروشیمیایی بسته به نوع الکتروود مثبت و منفی و نوع الکترولیت، ولتاژهای مختلفی تولید می‌کنند. برای هر کدام از سامانه‌ها، یک ولتاژ نامی تعریف شده است. در طی عملیات، برخی از سامانه‌ها ممکن است تولید و انتشار گاز داشته باشند، که تحت شرایط خاصی ممکن است، خطرناک باشد و نیاز به اندازه‌گیری‌های حفاظتی خاص باشد.

جدول ۱ - زوج الکتروشیمیایی (سلول های ثانویه)

معادله ساده شده از واکنش سلول → وضعیت شارژ وضعیت دشارژ	ولتاژ گازدهی [V]	ولتاژ نامی ^a [V]	معرفی اجزای سامانه						سامانه باتری
			جرم فعال الکترودها				الکتrolیت	الکتروده	
			دشارژ		شارژ				
			منفی	مثبت	منفی	مثبت			
$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \leftrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$	≈2.4	2.00	PbSO ₄	PbSO ₄	Pb	PbO ₂	H ₂ SO ₄	Pb / PbO ₂	اسید - سرب
$2NiOOH + Cd + 2H_2O \leftrightarrow 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$	≈1.55	1.20	Cd(OH) ₂	Ni(OH) ₂	Cd	NiOOH	KOH / NaOH	Ni / Cd	نیکل - کادمیوم
$2(NiOOH \cdot H_2O) + H_2 \leftrightarrow 2Ni(OH)_2 + 2H_2O$	≈1.55	1.20	H ₂ O	Ni(OH) ₂	H ₂	NiOOH	KOH	Ni / MH	هیدرید نیکل - فلز
$2NiOOH + Fe + 2H_2O \leftrightarrow 2Ni(OH)_2 + Fe(OH)_2$	≈1.7	1.20	Fe(OH) ₂	Ni(OH) ₂	Fe	NiOOH	KOH	Ni / Fe	نیکل - آهن
$AgO + Zn + H_2O \leftrightarrow Ag + Zn(OH)_2$	≈2.05	1.55	Zn(OH) ₂	Ag	Zn	AgO	KOH	Ag / Zn	روی - نقره

^a ولتاژ نامی نوعی است.

در جدول ۲ کاربردهای ترجیحی با توجه به طراحی باتری فهرست شده است.

جدول ۲ - زمینه های ترجیحی استفاده از طراحی باتری ثانویه

باتری قابل حمل استاندارد IEC 62485-4	باتری کششی استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۹-۳	باتری ساکن استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۹-۲	دامنه کاربرد
		√	مخابرات
		√	نیروگاه / ایستگاه های فرعی
		√	سامانه های منابع تغذیه DC سامانه هشداردهنده، سامانه های سیگنال، تقاطع های راه آهن و غیره
		√	برق اضطراری
		√	سامانه های یو پی اس
		√	شروع به کار موتورهای احتراق داخلی (باتری راه انداز)
		√	سامانه های خورشیدی PV
	√		لیفتراک / تجهیزات جابجایی مواد ^۱ (MHE)
	√		وسایل نقلیه با هدایت خودکار ربات های متحرک
	√		ماشین آلات تمیزکاری صندلی های چرخدار
	√		باتری های ضد انفجار باتری های مورد استفاده در معادن
	√		باتری وسایل تفریحی، به عنوان مثال، کاروان ها، قایق ها، کرجی ها
	√	√	باتری سوار شده روی کشتی (قایق)، راه آهن و سایر وسایل نقلیه
√			لوازم قابل حمل
√	√	√	باتری ها با کاربرد عمومی

1- Materials Handling Equipment

۲-۴ شارژ

۱-۲-۴ کلیات

پس از دشارژ، باتری های ثانویه را می توان با استفاده از منبع تغذیه DC مناسب، مجددا شارژ کرد. به طور معمول باتری ها، به صورت مستقل از شبکه، انرژی را برای یک دوره زمانی مشخص برای لوازم خانگی، سامانه و یا وسایل نقلیه تامین می کنند.

باتری ها هم چنین می توانند با استفاده از شارژ شناور در حالت شارژ شده نگه داشته شوند و به عنوان یک منبع انرژی جایگزین، به عنوان مثال در خرابی ایمن^۱ برق شهر استفاده شوند.

ویژگی های تجهیزات شارژ، با توجه به سامانه الکتروشیمیایی، طراحی باتری و کاربرد تعیین می شود. شارژر باید ویژگی های شارژ مورد نیاز و طرز شارژ مناسب با شرایط کاری را فراهم کند.

1- Fail safe

در مورد عملکرد موازی باتری با شارژر و بار، میزان جریان و ولتاژ سامانه باید با مقادیر مشخص شده توسط سازنده باتری منطبق باشد.

۲-۲-۴ فنون شارژ و روش‌های شارژ

برای شارژ مناسب باتری ثانویه، روش‌های شارژ و طرز شارژ مشخص شده توسط تولیدکننده باید اعمال شود. برای دستیابی به عمر طولانی باتری ثانویه، مقادیر حدی و شرایط عملکردی باید مد نظر قرار گیرد. برای تشخیص خطا توصیه می‌شود، ولتاژ شارژ (ممانعت از اضافه شارژ) و جریان، در طول مدت شارژ کنترل شود. برخی از شرایط می‌تواند زمان شارژ را افزایش دهد، به عنوان مثال، پایین بودن ولتاژ منبع تغذیه یا دمای الکترولیت باعث طولانی شدن زمان شارژ یا ناقص بودن شارژ می‌شود.

به طور معمول جریان شارژ برای باتری‌های منفذدار تا رسیدن به ولتاژ گازدهی محدودیتی ندارد. میزان جریان، ولتاژ و دمای شارژ باتری‌های دارای دریچه تنظیم و گازبندی^۱ شده، منطبق با دستورالعمل ارائه شده توسط سازنده می‌باشد.

هنگامی که ولتاژ بیشتر از ولتاژ گازدهی شود، جریان شارژ باید با توجه به دستورالعمل سازنده باتری و یا با توجه به استانداردهای ایمنی مربوطه تنظیم شود.

۳-۲-۴ ویژگی‌های شارژر

شارژرها با ویژگی‌های پله‌ای کنترل نشده^۲، تحت تاثیر تغییرات ولتاژ و فرکانس منبع تغذیه قرار دارند. به منظور جبران این تغییرات و جهت رسیدن شارژر به مقادیر مشخص شارژ، ممکن است تنظیم دستی پله‌های ترانسفورماتور لازم باشد.

برای مدت طولانی، تغییر ولتاژ اصلی در یکسوکننده با پله کنترل نشده موجب انحراف جریان خروجی می‌شود. برای بازگرداندن خروجی شارژر به مقادیر پیشنهادی، ممکن است تنظیم دستی پله‌های ترانسفورماتور نیاز باشد. با استفاده از شارژر با مشخصات شارژ قابل کنترل مثل مشخصات جریان ثابت/ ولتاژ ثابت (IU)، تاثیرات ناشی از منبع قابل جبران است.

باتری‌هایی که به صورت موازی شارژ می‌شوند باید دارای سامانه الکتروشیمیایی یکسان و تعداد سلول‌های یکسان باشند. این باتری‌ها باید تنها با شارژرهای با مشخصه‌های جریان و ولتاژ ثابت، IU کنترل شده شارژ شوند. در حالت موازی هر ردیف باید دارای پتانسیل برابر باشند.

1 - Gastight

3 - Uncontrolled taper characteristics

4- Tapping

۴-۲-۴ حالت عملکردی

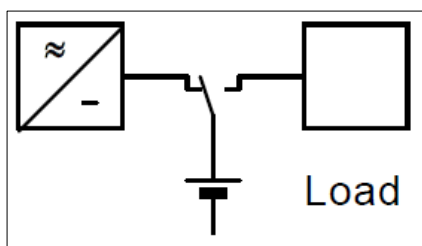
۱-۴-۲-۴ کلیات

حالت عملکردی، نحوه عملکرد مشترک بین منبع تغذیه DC، باتری و بار مصرف کننده را مشخص می‌کند. حالت‌های نوعی عملکرد به صورت زیر هستند:

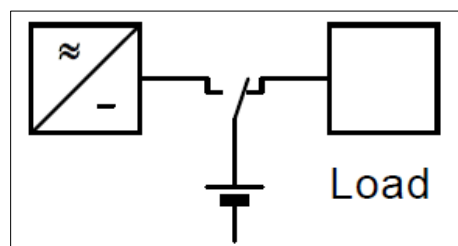
- عملکرد باتری / چرخه (عملکرد شارژ / دشارژ)
- عملکرد حالت پاسخ (عملکرد حالت سوئیچ)
- حالت عملکرد موازی. باتری، بار و شارژر به طور دائم متصل شده و به موازات کار می‌کنند.

۲-۴-۲-۴ حالت عملکردی باتری / چرخه (شارژ / دشارژ)

تغذیه بار فقط توسط باتری انجام می‌شود. بین بار و منبع توان DC، اتصال رسانایی وجود ندارد. منبع تغذیه DC، فقط باتری را شارژ می‌کند. شکل ۱ این حالت عملکردی را نشان می‌دهد.



شارژ باتری

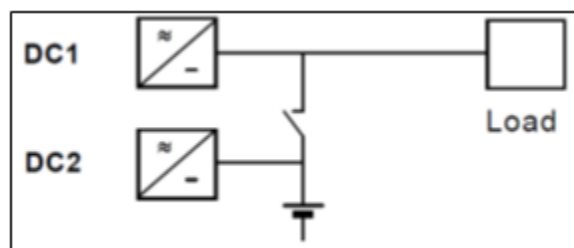


دشارژ باتری

شکل ۱- حالت عملکردی باتری / چرخه از یک باتری (شارژ / دشارژ)

۳-۴-۲-۴ حالت عملکردی پاسخ (سوئیچ)

منبع تغذیه DC1 بار را تغذیه می‌کند. باتری توسط منبع تغذیه دوم DC2 به صورت شارژر نگه داشته می‌شود. در مرحله اول، بین دو مدار اتصال رسانایی وجود ندارد. زمانی که منبع تغذیه DC1 بار دچار اشکال می‌شود، اتصال سوئیچینگ عمل می‌کند و باتری را به بار متصل می‌کند. شکل ۲ این حالت عملکردی را نشان می‌دهد.

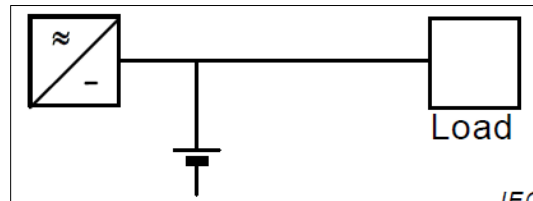


شکل ۲- حالت عملکردی پاسخ (سوئیچ)

۴-۴-۲-۴ حالت عملکرد موازی

۴-۴-۲-۴ کلیات

منبع تغذیه DC، باتری و بار مصرف‌کننده به طور دائم به صورت موازی متصل هستند. شکل ۳ این حالت عملکرد را نشان می‌دهد.



شکل ۳- حالت عملکرد موازی (شامل حالت آماده به کار و بافر)

۴-۴-۲-۴ حالت عملکرد آماده به کار موازی

منبع تغذیه DC برای تامین مجموع حداکثر جریان بار و جریان شارژ باتری در هر زمان (همچنین جریان شارژ مجدد جریان پس از دشارژ) طراحی شده است. باتری در حالت شارژ کامل، نگه داشته می‌شود. هنگامی که منبع تغذیه DC دچار نقص می‌شود، تغذیه بار، فقط توسط باتری صورت می‌گیرد.

۴-۴-۲-۴ عملکرد بافر

در زمان‌های مختلف، جریان بار می‌تواند بیش از جریان نامی منبع تغذیه DC باشد. در طی این دوره جریان توسط باتری تامین خواهد شد. باتری بارهای حداکثر را تامین می‌کند و همیشه در حالت شارژ کامل نیست. در صورت خرابی در منبع تغذیه DC، باتری بار را تغذیه می‌کند.

۴-۴-۲-۴ دشارژ

ظرفیت باتری به جریان دشارژ بستگی دارد. ولتاژ مربوطه نباید به مقداری کمتر از حداقل ولتاژ دشارژ افت کند. دشارژ بیش از این محدوده، دشارژ عمیق است. منحنی ولتاژ در طول دشارژ با توجه به طراحی باتری مشخص می‌شود و تحت تاثیر جریان، زمان دشارژ، حالت اولیه شارژ، درجه حرارت و مقدار سالم بودن باتری قرار دارد. آزمون ظرفیت باید مطابق با استانداردهای مناسب محصولات انجام شود (به کتابنامه رجوع کنید).

۴-۴-۲-۴ جریان اضافی اعمال شده AC / جریان نوسانی

بسته به شارژ و طراحی بار و مشخصه‌های آن، جریان AC اضافی اعمال شده روی جریان شارژ DC، در فرایند شارژ در باتری جریان می‌یابد. این جریان AC اضافی اعمال شده می‌تواند توسط شارژر تولید شود یا نتیجه نوع بار باشد. این جریان AC موجب تولید حرارت اضافی در باتری می‌شود که به باتری آسیب رسانده و طول عمر باتری را کاهش می‌دهد.

حداکثر مقادیر مجاز جریان اعمال شده AC در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۲۶۹ مشخص شده است.

۵ حفاظت در برابر شوک الکتریکی

معیارهای مورد نیاز برای حفاظت در برابر شوک الکتریکی بر اساس الزامات مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷ است. در این استاندارد در هر جا که برای سامانه‌های منبع تغذیه DC قابل اجرا باشد، مرجع ایجاد شده است و برای سامانه‌های DC شامل باتری‌ها، در صورت نیاز، اطلاعات اضافی ارائه شده است. برای جزئیات بیشتر به قسمت‌های مختلف استاندارد ۱۶۲۶۹ رجوع شود.

یادآوری - به علاوه، مقررات ملی مرتبط در مورد نصب و شرایط کاری اعمال شده است.

۶ قطع ارتباط و جداسازی

باید دستگاه‌هایی برای جدا کردن باتری از همه مدارهای ورودی و خروجی و همچنین از سامانه زمین حفاظتی، به خصوص در مورد تعمیر و نگهداری فراهم شود. پایانه اتصال باتری را می‌توان به عنوان اتصالات جداسازی در نظر گرفت. قطع اتصالات یا دوشاخه‌ها تنها زمانی مجاز است که هیچ جریانی از آن عبور نکند. یادآوری - قبل از قطع اتصال باتری‌ها، شارژر و بار را برای جلوگیری از خطر جرقه‌ها خاموش کنید.

۷ راه اندازی و قرارگیری باتری در حالت بهره برداری

۱-۷ شرایط تحویل باتری‌ها

باتری را می‌توان در شرایط اولیه مختلف مورد بهره برداری قرار داد و باید مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده مورد بهره‌برداری قرار گیرد. شرایط اولیه و روش‌های مربوط برای بهره برداری ممکن است:

- الف - بدون الکترولیت و شارژ نشده (NiCd): پر کردن الکترولیت و شارژ راه‌اندازی مورد نیاز؛
- ب - بدون الکترولیت و شارژ شده (شارژ خشک) (Pb): پر کردن الکترولیت؛ در نهایت شارژ مورد نیاز؛
- پ - الکترولیت‌دار و شارژ شده (Ni-MH، NiCd؛ Pb)؛
- ت - الکترولیت‌دار و دشارژ شده (Ni-MH، NiCd): شارژ مورد نیاز.

۲-۷ الکترولیت و آب افزوده شده (تنها برای سلول‌های منفردار / الکترولیت‌دار)

در باتری های Ni/Cd خواص الکترولیت و آب مقطر باید مطابق با استاندارد IEC 60993 باشد. برای سامانه‌های دیگر مانند باتری سرب اسیدی جهت تعیین میزان چگالی الکترولیت (وزن مخصوص بر حسب kg / L)، مقدار و سطح آن، باید به دستور العمل سازنده مراجعه شود.

یادآوری - الکترولیت و آب برای باتری‌های سرب اسیدی در استانداردهای IEC 62877-1 و IEC 62877-2 تعریف شده است.

۷-۳ راه اندازی

ولتاژ، جریان، زمان استراحت و شارژ مشابه با محدودیت‌های دمایی مشخص شده توسط سازنده باید در نظر گرفته شود.

سازنده باید حداکثر زمان مورد نیاز ذخیره سازی و تهویه را مشخص کند.

۸ مقادیر حدی و ضرایب تصحیح

۸-۱ کلیات

مقادیر زیر شرایطی را مشخص می‌کنند که تحت آن استفاده ایمن و بهره‌برداری صحیح از باتری تضمین شده است. استفاده دائم در خارج و یا نزدیک به مقادیر حدی منجر به کاهش قابلیت اطمینان می‌شود و ممکن است موجب نقص در عملکرد، خطرات برای سلامتی و محیط زیست، کاهش عمر زودرس و نارسایی باتری شود.

۸-۲ ظرفیت نامی و عمق دشارژ

ظرفیت نامی اعلام شده توسط سازنده اشاره به عمق دشارژ ۱۰۰٪ در جریان نامی دارد.

در مواردی که در آن باتری به طور منظم در چرخه شارژ و دشارژ قرار دارد، به ویژه باتری‌های سرب-اسید، نباید بیش از ۸۰٪ ظرفیت نامی دشارژ شود. دشارژ بیش از ۸۰ درصد ظرفیت نامی به عنوان دشارژ عمیق تعریف شده است.

دشارژ مکرر بیش از ۸۰٪ ظرفیت نامی و یا دشارژ عمیق منجر به آسیب غیر قابل بازگشت و کاهش طول عمر باتری‌های سرب اسیدی می‌شود. در صورتی که این باتری‌ها برای دوره‌های طولانی در حالت شارژ کم قرار بگیرند ظرفیت خود را از دست داده و به طور غیر قابل برگشت آسیب خواهند دید.

حساسیت باتری های Ni/Cd منفذدار به دشارژ عمیق، به نوع طراحی الکتروود بستگی دارد. با این حال باتری‌های Ni/Cd تقریباً به نگهداری در حالت دشارژ غیر حساس هستند.

یادآوری - برای باتری های NiCd و NiMH آب‌بندی شده به توصیه‌های تولید کننده باتری مراجعه کنید.

با توجه به از دست دادن ظرفیت باتری با افزایش عمر کارکرد، ظرفیت اولیه مورد نیاز باید توسط یک ضریب عمر اصلاح شود. در مورد کاربردهای باتری ساکن/ کششی معمولاً از ضریب عمر ۱/۲۵ با اشاره به کاهش ظرفیت تا

۸۰٪ در پایان عمر کارکرد استفاده می‌شود. همچنین باید حاشیه خاصی برای گسترش بعدی برای سامانه تغذیه توان DC مورد نظر قرار گیرد.

۳-۸ جریان شارژ، ولتاژ شارژ ۱-۳-۸ کلیات

برای جریان‌های شارژ مجدد به دستورالعمل شرکت سازنده رجوع کنید. هنگام استفاده از ولتاژ شارژ بالاتر، بیش از ولتاژ گازدهی، جریان شارژ افزایش خواهد یافت که منجر به افزایش انتشار اکسیژن و گاز هیدروژن، افزایش از دست دادن آب، افزایش درجه حرارت و کاهش طول عمر می‌شود. دقت ولتاژ خروجی شارژر باتری باید بهتر از $\pm 1\%$ باشد.

۲-۳-۸ ولتاژ شارژ

در زمان شارژ کامل باتری با ولتاژ ثابت، به عنوان مثال، ولتاژ شارژ شناور یا افزایشی، سلول‌های منفرد ممکن است تفاوت ولتاژ کمی داشته باشند. تغییرات مقادیر ولتاژ ذکر شده در جدول ۳ می‌تواند مورد انتظار باشد. بسته به نوع طراحی محصول مقادیر دیگری می‌تواند توسط سازنده مشخص شود.

جدول ۳- تغییرات مجاز ولتاژ سلول منفرد در حین شارژ با ولتاژ ثابت در دمای باتری 20°C

NiCd آب بندی شده قابل حمل	Ni MH آب بندی شده قابل حمل	NiCd منفذدار	Pb با دریچه تنظیم	Pb منفذدار
		Vpc	Vpc	Vpc
	شارژ شناور در ولتاژ ثابت ممنوع است. روش شارژ مطلوب:	1,40 – 1,45 ^a	2,25 – 2,40 ^a	2,20 – 2,40 ^a
	شارژ جریان ثابت با روش قطع مناسب. به دستورالعمل سازنده مراجعه شود.	+0,1 ^b	+0,15 ^b	+0,1 ^b
		-0,05 ^c	-0,075 ^c	-0,05 ^c
<p>یادآوری- همان رواداری می‌تواند به مقادیر ولتاژ شارژ افزایشی اعمال شود. ^a محدوده عملکرد، تولید کننده باید برای یک سلول ولتاژ کاری را مشخص کند. ^b سطح بالاتر انحراف از ولتاژ متوسط یک سلول در یک ردیف. خارج از این سطح، نشانگر نقص است. ^c سطح پایین تر انحراف از ولتاژ متوسط یک سلول در یک ردیف. خارج از این سطح، نشانگر نقص است.</p>				

۴-۸ اتصال کوتاه خارجی

باتری‌ها قادر به مقاومت در برابر اتصال کوتاه خارجی تحت شرایط مشخصی هستند. باتری‌ها برای مدت زمان مشخصی قادر به مقاومت در برابر اضافه جریان و یا یک جریان اتصال کوتاه هستند. این مقادیر مشخص کننده

نوع طراحی سامانه‌های منبع تغذیه شامل فیوزها، کلیدهای قدرت^۱ و کابل‌ها هستند. سازنده باید مقادیر مناسب فراهم کند. اتصال کوتاه‌های خارجی می‌توانند منجر به آسیب غیر قابل برگشت و کاهش عمر کارکرد شود.

۸-۵ دمای باتری

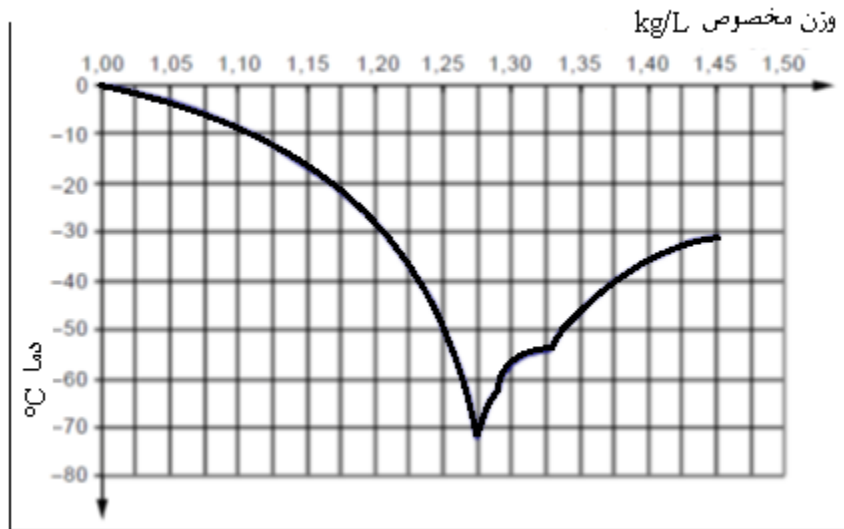
۸-۵-۱ محدوده‌های دما

مقادیر مشخص شده در جدول ۴ امکان‌پذیر و وابسته به طراحی باتری و کاربرد آن است.

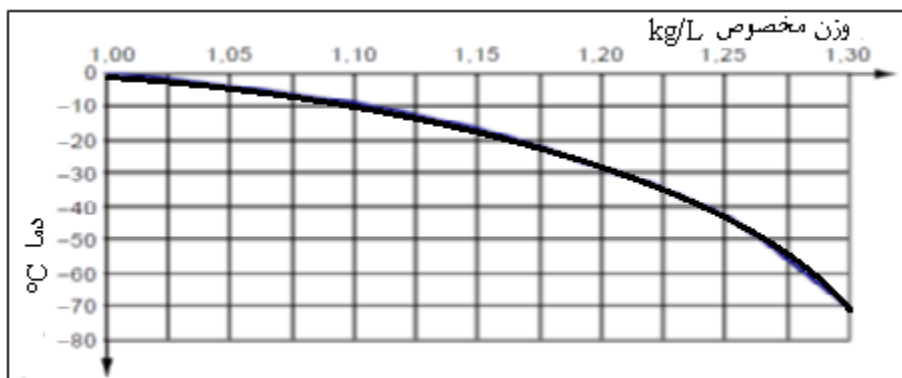
جدول ۴ - دماهای عملکردی

NiMH	NiCd	NiCd	Pb	Pb	دما
آب بندی شده قابل حمل	آب بندی شده قابل حمل	منفذدار	VRLA ^a	منفذدار	
-40 °C	-50 °C	-50 °C	-40 °C	-40 °C	حد پایین (کامل شارژ شده)
+60 °C	+60 °C	+70 °C	+55 °C	+60 °C	حد بالا ^b
<p>یادآوری - برای سامانه‌های دیگر باتری به اطلاعات سازنده مراجعه کنید.</p> <p>^a Valve Regulated Lead Acid</p> <p>^b دمای تنش که باید تنها برای یک مدت زمان محدود اعمال شود. اگر به طور دائم استفاده شود کاهش طول عمر اجتناب ناپذیر است.</p>					

حد پایین دما با توجه به انجماد الکترولیت تعیین می‌شود. در هنگام دشارژ، چگالی الکترولیت باتری‌های سرب اسیدی کاهش می‌یابد. در دمای بسیار پایین ممکن است بلورهای یخ، ساختار صفحه را تحت تاثیر قرار داده و یا انجماد الکترولیت موجب شکستگی محفظه باتری گردد. شکل‌های ۴ و ۵ نشان دهنده وابستگی نقطه انجماد در یک وزن مخصوص الکترولیت برای اسید سولفوریک و محلول هیدروکسید پتاسیم را نشان می‌دهد. درجه حرارت پایین به طور قابل توجهی ظرفیت باتری / تغذیه، ظرفیت شارژ و بهره‌وری را کاهش می‌دهد.



شکل ۴ - منحنی نقطه انجماد اسید سولفوریک



شکل ۵ - منحنی نقطه انجماد محلول هیدروکسید پتاسیم

۸-۵-۲ تصحیح دمای ولتاژ شارژ

محدوده ولتاژ شارژ توسط ولتاژ مدار باز و ولتاژ گازدهی محدود شده است.

اتلاف بالای آب → نرخ گازدهی بالا → ولتاژ شارژ بالا

حالت کم شارژی → پذیرش شارژ پایین → ولتاژ شارژ پایین

ولتاژ شارژ یک باتری به درجه حرارت بستگی دارد و در نتیجه درجه حرارت باید تصحیح شود، به عنوان مثال، به هنگام شارژ با ولتاژ ثابت.

ولتاژ پایین → دمای بالا

ولتاژ بالا → دمای پایین

بنابراین برای جلوگیری از آسیب رسیدن به باتری باید درجه حرارت ولتاژ خروجی شارژر بر حسب دمای محیط جبران شود. زمانی که هیچ اطلاعات دیگری توسط سازنده ارائه نشده باشد، فرمول زیر برای تصحیح ولتاژ شارژ تک سلول ممکن است استفاده شود:

$$U_{CC} = U_C + \lambda_U (\vartheta - \vartheta_{rt})$$

که در آن:

U_{CC} ولتاژ شارژ با دمای جبران شده [V]؛

U_C ولتاژ شارژ در دمای مرجع [V]؛

λ_U ضریب تصحیح دما [V/K]؛

ϑ دمای اندازه‌گیری شده [°C]؛

ϑ_{rt} دمای مرجع [°C] است.

ضرایب تصحیح نوعی دما و محدوده درجه حرارت در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- ضریب تصحیح نوعی دما λ_U از ولتاژ شارژ تک سلول

محدوده دما °C	ضریب تصحیح دما λ_U (بر سلول)	
+60 °C تا 0 °C	-0,004 V/K	باتری سرب اسیدی منفذدار
+55 °C تا 0 °C	-0,003 V/K	باتری سرب اسیدی با دریچه تنظیم
+70 °C تا -20 °C	-0,003 V/K	باتری نیکل کادمیم
یادآوری - برای سایر باتری‌ها به دستورالعمل سازنده مراجعه شود.		

برای باتری سرب اسیدی منفذدار مشابه باتری‌های با دریچه تنظیم، ولتاژ شارژ محاسبه شده برای صفر درجه سلسیوس، می‌تواند برای مقادیر پایین‌تر تا ۴۰ °C - استفاده شود.

برای کاربردهای سرویس شناور دما بالا با باتری VRLA باید حضور اثرات گریز حرارتی در نظر گرفته شود. اطلاعات خاص با توجه به محدودیت‌های درجه حرارت باید توسط سازنده باتری داده شده باشد.

۹ مقررات در برابر خطرات انفجار

بسته به نوع باتری ممکن است گازهایی در طول کارکرد منتشر شود (به طور عمده در حین شارژ). گازها می‌توانند قابل اشتعال بوده و در غلظت خاصی از گاز، دما و منبع خارجی اشتعال، منفجر شوند. می‌توان خطرات را با تعدیل روند شارژ، طراحی، تهویه محل قرارگیری/ یا پیشگیری از منابع اشتعال به حداقل رساند. جزئیات را می‌توان در استانداردهای مناسب کاربرد یافت.

۱۰ مقررات در برابر خطرات الکترولیت

بسیاری از الکترولیت‌های مورد استفاده در باتری‌ها خطرناک هستند و می‌توانند التهاب یا سوختگی در چشم و پوست ایجاد کنند. استنشاق و بلع الکترولیت خطرناک است. در صورت تماس با الکترولیت، مراقبت‌های پزشکی همیشه مورد نیاز است. به تولیدکنندگان باتری توصیه می‌شود، دستورالعمل‌های ایمنی تهیه کنند. اندازه‌گیری‌های حفاظتی در استانداردهای کاربرد مناسب مشخص شده است. تماس با الکترولیت ممکن است به دلایل ذیل باشد:

- جابجایی الکترولیت؛
- لمس کردن سطح باتری یا دریچه سوراخ هوا، به عنوان مثال در باتری نوع منفذدار؛
- انفجار اتفاقی محفظه باتری.
- کج شدن باتری منفذدار در طول جابجایی و حمل و نقل؛
- ریختن الکترولیت و خروج قطرات ریز اسیدی یا ساطع شدن بخارات ناشی از گازدهی از دریچه هوا.

۱۱ علامت گذاری، برچسب زدن و دستورالعمل

سلول‌ها، باتری‌ها و بسته‌های باتری، باید دارای نشانه‌گذاری باشند، به عنوان مثال جهت و نشانه‌گذاری پلاستیک، برچسب و یا چاپ نشان دهنده اطلاعات فنی، هشدارها و اطلاعات تامین کننده مطابق با استانداردهای باتری مربوطه ذکر شده در کتاب‌نامه. دستورالعمل‌های مناسب برای الزامات ایمنی و عملکردی باید فراهم شود.

۱۲ حمل و نقل و انبارش

بسته‌بندی و حمل و نقل باتری‌های ثانویه تحت پوشش مقررات ملی و بین‌المللی قرار دارد. مقررات بین‌المللی زیر برای حمل و نقل، بسته بندی امن و حمل کالاهای خطرناک اعمال می‌شود:

- جاده: توافق نامه برای حمل بین‌المللی کالاهای خطرناک از طریق جاده.
- راه آهن (بین‌المللی): کنوانسیون بین‌المللی مربوط به حمل و نقل کالا توسط راه آهن (CIM) پیوست الف: مقررات بین‌المللی مربوط به حمل کالاهای خطرناک توسط راه آهن (RID)؛
- دریا: سازمان دریانوردی بین‌المللی، کد کالاهای خطرناک،
- IMDG کد ۸ کلاس ۸ خورنده؛
- هوا: انجمن بین‌المللی حمل و نقل هوایی (IATA)؛
- مقررات کالاهای خطرناک (آخرین نسخه).

برای ذخیره‌سازی سلول‌ها یا باتری در شرایط مختلف آب و هوایی، ویژگی‌های حفظ شارژ و اثرات خوردگی باید مورد توجه باشد. از توصیه‌های تولیدکننده باید پیروی شود.

۱۳ دفع و جنبه‌های زیست محیطی

تمام سلول‌ها و باتری‌های حاوی مواد فعال الکتروشیمیایی جیوه، کادمیوم یا سرب باید با نماد بازیافت استاندارد ISO 7000-1135 مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۲۱، و همچنین با نماد سطل زباله ضرب در خورده و نماد ISO مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۲۱، مشخص شوند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱، باتری های راه انداز سرب-اسیدی- قسمت ۱: الزامات عمومی و روشهای آزمون
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۸۲، باتری های کششی سرب - اسیدی - قسمت ۱: الزامات عمومی و روش های آزمون
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۵۰، باتریهای اسید - سربی وسایل کششی و صنعتی ابعاد سلول ها - ترمینال ها - نشانه گذاری قطبین
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۵۳، باتریها و سلولهای قابل شارژ دارای الکترولیتهای قلیایی یا سایر الکترولیتهای غیر اسیدی سلولهای تکی نیکل - کادمیم قابل شارژ، چند وجهی، بدون منفذ
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۴۸۶۸، باتریهای اسید سربی ساکن قسمت ۱۱ انواع منفذدار الزامات عمومی و روشهای آزمون
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱-۴۸۶۸، باتریهای سرب اسیدی ساکن-قسمت ۲۱: انواع دارای دریچه خود تنظیم-روشهای آزمون
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۲۲-۴۸۶۸، باتریهای سرب اسیدی ساکن- قسمت ۲۲: انواع دارای دریچه خود تنظیم- الزامات
- [۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۲۸۰، باتریهای سرب اسیدی برای مصارف عمومی (انواع مجهز به شیرهای خود تنظیم -قسمت ۱: الزامات کلی، ویژگیهای کارکردی- روشهای آزمون
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴۲۸۰، باتریهای سرب اسیدی برای مصارف عمومی (انواع مجهز به شیرهای خود تنظیم -قسمت ۲: ابعاد، قطبها و نشانه گذاری
- [۱۰] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۶۴ (همه قسمتها)، باتریها و سلهای ثانویه برای ذخیره انرژی تجدیدپذیر- الزامات کلی و روشهای آزمون
- [۱۱] استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۲۵، باتریها و سلولهای ثانویه - خطرات ممکن برای ایمنی و سلامتی هنگام استفاده از الکالاین راهنمایی برای سازندگان و مصرف کنندگان تجهیزات
- [۱۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۶۸۵، سلولها و باتریهای ثانویه شامل الکترولیتهای قلیایی یا غیر اسیدی سلولهای تکی قابل شارژ آب بندی شده قابل حمل و نقل قسمت ۱: نیکل - کادمیم
- [۱۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۶۸۵، سلولها و باتریهای ثانویه شامل الکترولیتهای قلیایی یا غیر اسیدی سلولهای تکی قابل شارژ آب بندی شده قابل حمل و نقل قسمت ۲ نیکل متال
- [۱۴] استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۸۱، باتریها و سلولهای ثانویه شامل الکترولیتهای قلیایی یا سایر الکترولیتهای غیر اسیدی آزمونهای مکانیکی برای باتریها و سلولهای قابل شارژ آب بندی شده قابل حمل و نقل

[۱۵] استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۱۸، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه با الکترولیت‌های غیراسیدی یا آلکالاین – باتری‌ها و سلول‌های لیتیم ثانویه برای کاربردهای قابل حمل

[۱۶] استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۲۷، باتری‌های ثانویه برای پیش رانی برقی خودروهای برقی جاده ای

[۱۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۱۸، باتریها و سلولهای ثانویه الکالاین با الکترولیت های غیر اسیدی دیگر الزامات ایمنی برای سلولهای ثانویه آب بندی شده قابل حمل دستی و باتریهای ساخته شده از آنها

[۱۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۱۹، باتریها و سلولهای ثانویه الکالاین یا الکترولیت های غیر اسیدی دیگر سلولهای تکی نیکل کادمیوم منشوری مجهز به سیستم باز ترکیب گاز

[19] IEC 60623, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells

[20] IEC 60952-1, Aircraft batteries – Part 1: General test requirements and performance levels

[21] IEC 60952-2, Aircraft batteries – Part 2: Design and construction requirements

[22] IEC 60952-3, Aircraft batteries – Part 3: Product specification and declaration of design and performance (DDP)

[23] IEC TR 62188, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Design and manufacturing recommendations for portable batteries made from sealed secondary cells

[24] IEC 62877-1 , Electrolyte and water for vented lead acid accumulators – Part 1: Requirements for electrolyte^۱

[25] IEC 62877-2 , Electrolyte and water for vented lead acid accumulators – Part 2: Requirements for water