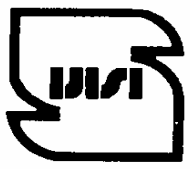
ISIRI
4282-1
1st.Revision

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران
۴۲۸۲-۱
تجدید نظر اول

باتری های کششی سرب-اسیدی

قسمت 1- الزامات عمومی و روش های آزمون

Lead-acid traction batteries-

Part1:

General requirements and methods of test

ICS: 29.220.20

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استانداردوتحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشوراست که وظیفه تعیین، تدوین ونشراستانداردهای ملی(رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.
پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین‌ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد(ISO)[1] ،کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML) [3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن تـوجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت-های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای‌عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها 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.

---

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1 - International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" باتری های کششی سرب-اسیدی قسمت 1: الزامات عمومی و روش های آزمون"

(تجدید نظر اول)

رئیس :	**سمت و / یا نمایندگی**
کاوئی، احمد	شرکت خدمات مهندسی وبازرسی فنی
(لیسانس برق)	معیارگران جهان
دبیر :	
امیدبیگی ، سیامک	شرکت مهر نگار کاسپین
(فوق لیسانس مهندسی برق)	(آزمایشگاه همکار استاندارد)
اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابراهیمی، لیلی	شرکت تولیدی برنا باتری
(لیسانس شیمی)	
پرموزه، یحیی	شرکت باتری سازی نیرو(صبا باتری)
(لیسانس شیمی کاربردی)	
خاکپور ،محسن	شرکت مهر نگار کاسپین
(لیسانس الکترونیک)	(آزمایشگاه همکار استاندارد)
ساسانی ، محمد	شرکت خودرو سازی سایپا یدک
(لیسانس صنایع)	
سلیمیان، محمد رضا	شرکت تولیدی توان باتری
(لیسانس الکترونیک)	
سالاری، فرهاد	شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران
(لیسانس الکترونیک)	(اداره کل نیرو و کشش)

غفاری، افسانه (لیسانس الکترونیک)	شرکت پلاتین ایران (باتری نیل)
کریمی، علی اصغر (فوق لیسانس الکترونیک)	شرکت تولیدی و صنعتی فاران
گوهری ، اختر السادات (لیسانس مهندسی شیمی	شرکت خدمات مهندسی وبازرسی فنی معیارگران جهان
دانشمند، نیما (لیسانس فیزیک)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان تهران
نورافکن، علیرضا (فوق لیسانس مکاترونیک)	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

پیش گفتار

استاندارد "باتری‌های کششی سرب ـ اسیدی ـ قسمت 1 : الزامات عمومی و روش های آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۷۶ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار توسط شرکت مهرنگار کاسپین – آزمایشگاه همکار استاندارد مورد تجدید نظر قرار گرفت و درپانصد و دومین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۸/۱۲/۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای‌اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در تجدیدنظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره ازآخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تجدیدنظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۸۲ سال ۱۳۷۶، "باتری‌های اسید - سربی وسایل کششی و صنعتی مقررات عمومی، مشخصات عملکردی و روش آزمون " باطل و این استاندارد جایگزین آن می شود.

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

IEC 60254-1:2005,Lead-acid traction batteries- Part1:General requirements and methods of test

باتری های کششی سرب-اسیدی

قسمت ۱: الزامات عمومی و روش های آزمون

(تجدید نظر اول)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های ضروری باتری ها یا سلول های کششی همراه با روش های آزمون مربوط به آن ویژگی ها می باشد.
آزمون های تعریف شده در این استاندارد مربوط به تمامی کاربردهای باتری کششی در خودروهای جاده ای، لوکوموتیوها، کامیون های صنعتی و تجهیزات راه اندازی مکانیکی می باشد. آزمون هایی که برای باتری های مورد استفاده در خودروهایی نظیر خودروهای مسافربری سبک، موتورسیکلت ها، خودروهای تجاری سبک و غیره، بکار می روند را در استانداردهای دیگری نظیر استاندارد بین المللی IEC61982-2 می توان یافت.
این استاندارد برای باتری های کششی سرب-اسیدی که بعنوان منبع قدرت در پیشرانی الکتریکی استفاده می شود، قابل کاربرد است.
گرچه قسمت دوم این مجموعه استاندارد ابعاد سلول های کششی که بطور معمول استفاده می شوند را شامل می شود،ولی آزمون های موجود در این استاندارد، در صورت قابلیت کاربرد ، سلول ها و باتری های تک سلولی با ابعاد دیگری را نیز در بر می گیرد.

۲ مراجع الزامی

IEC 60051 (all part), Direct acting traction batteries – part2: Dimensions of cells and terminals their accessories
IEC 60254-2:1997, Lead-acid traction batteries-part2: Dimensions of cells and terminals and marking of polarity on cells.
Amendment 1(2000)

۳ ویژگی های عملکردی

۳-۱ ظرفیت (جهت اطلاع از چگونگی انجام آزمون به بند ۵-۲ مراجعه شود)

۳-۱-۱ ضروری ترین ویژگی باتری کششی توانایی ذخیره انرژی الکتریکی آن است. این ویژگی بعنوان ظرفیت C بیان شده و برحسب آمپر ساعت (Ah) اندازه گیری می شود و بسته به شرایط استفاده متغیر است.

۳-۱-۲ ظرفیت نامی C_N یک مقدار مرجع بوده که توسط سازنده اعلام می شود و برای دمای ۳۰°C سلول/ باتری ، زمان تخلیه پنج ساعت و ولتاژ قطع U_f=۱/۷۰V بازای هر سلول معتبر است.

جریان تخلیه مشابه آن عبارت است از:

$$I_N(A) = \frac{C_N(Ah)}{5(h)}$$

۳-۱-۳ ظرفیت واقعی C_a باید با تخلیه یک باتری کاملاً شارژ مطابق بند ۵-۲ تعیین شده باشد. مقدار حاصل برای تأیید ظرفیت نامی استفاده می شود.

۳-۲ بقای شارژ (برای آزمون به ۵-۳ مراجعه شود).

باتری ها در حالت مدار باز و در واقع در نتیجه یک تخلیه خودبه خود، شارژ خود را از دست می دهند. بقای شارژ بعنوان ظرفیت قابل تخلیه باقی مانده C_r بعد از انبارش در حالت مدار باز در شرایط تعریف شده دما و زمان تعریف می شود.

۳-۳ اجرای تخلیه سریع (برای آزمون به بند ۵-۴ مراجعه شود)

در بعضی کاربردها، باتری های کششی باید قابلیت تامین جریان های تخلیه سریع را داشته باشند:

$$I \geq I_N\ (A)$$

به عبارت دیگر سرعت تخلیه یک ساعته برای شتاب دادن و / یا بلند کردن بارها استفاده می شود.
از آنجاییکه تمام باتری های کششی نیازی به تأمین سرعت های بالای جریان ندارند، این ویژگی تنها در صورت مناسب بودن بکار می رود.
به خاطر ماهیت متناوب بار، اجرای تخلیه سریع در یک باتری کششی، بوسیله جریان تخلیه یک ساعته بیان می شود : I_1 ، به عبارت دیگر جریان تخلیه یک باتری در دمای ۳۰ °C و ولتاژ قطع U_f=۱/۶V بازای هر سلول در مدت یک ساعت. در صورت نیاز، مقدار I_1 باید توسط سازنده بیان شود.

۳-۴ دوام چرخه ای (برای آزمون به بند ۵-۵ مراجعه شود)

کار انجام شده توسط یک باتری کششی شامل تخلیهها و بدنبال آن شارژهای مجدد بوده که هر تخلیه معمولاً از بخش عمده انرژی ذخیره شده استفاده می شود.
دوام باتری با تعداد چرخه های تخلیه/شارژ مجددی تعریف می شود که آن باتری می تواند تا رسیدن به ظرفیت ۰/۸C_N تحت شرایط مشخص عمل کند.

۴ شرایط عمومی آزمون

۴-۱ دقت دستگاه های اندازه گیری

(به استاندارد ملی ایران شماره ..... [۱] مراجعه شود)

۴-۱-۱ دستگاه های اندازه گیری الکتریکی

۴-۱-۱-۱ گستره وسایل اندازه گیری

دستگاه ها باید قادر به اندازه گیری مقادیر ولتاژ و جریان باشند. گستره این دستگاه ها و روش های اندازه گیری باید طوری انتخاب شوند که از دقت مشخص شده برای هر آزمون اطمینان حاصل شود. برای دستگاه های آنالوگ، به این معنی است که مقادیر خوانده شده باید در یک سوم پایانی مقیاس درجه بندی شده باشد.
از دیگر دستگاه های اندازه گیری با این شرط می توان استفاده کرد که دارای دقت معادل با شرایط ذکر شده در بالا را دارا باشند

۴-۱-۱-۲ اندازه گیری ولتاژ

دستگاه های مورد استفاده برای اندازه گیری ولتاژ باید ولت مترهای با کلاس دقت برابر با ۰/۵ یا بهتر باشد. مقاومت ولت مترهای مورد استفاده باید دست کم $۱۰۰۰\Omega/V$ باشد.

۴-۱-۱-۳ اندازه گیری جریان

دستگاه های مورد استفاده برای اندازه گیری جریان باید آمپرمترهای با کلاس دقت برابر با ۰/۵ یا بهتر باشد. مجموعه کامل آمپرمتر، تست و سیم های رابط باید دارای کلاس دقت ۰/۵ یا بهتر باشند.

۴-۱-۲ اندازه گیری دما

۴-۱-۲-۱- در صورتیکه به جایگاه الکترولیت باتری یا سلول امکان دسترسی وجود داشته باشد، دمای سلول را باید با استفاده از یک پروب دمای غوطه ور در الکترولیت بالای صفحات اندازه گیری نمود. دستگاه اندازه گیری دما باید دارای گستره مناسبی بوده که در آن هر یک از تقسیمات مدرج از $۱K$ بیشتر نشود. دقت مطلق دستگاه باید دست کم $۱K$ باشد.

۴-۱-۲-۲ در صورت عدم دسترسی به الکترولیت داخل سلول یا باتری، دمای سلول را باید با استفاده از یک وسیله اندازه گیری دمای سطح که دارای مقیاس معادل و دقت کالیبراسیون مشخص شده در زیربند

۱- تا تدوین استاندارد ملی به IEC 60051 مراجعه شود

۴-۱-۲-۱ می باشد اندازه گیری نمود. دما باید در مکانی اندازه گیری شود که بیشترین انعکاس دمای الکترولیت را داشته باشد.

۴-۱-۳ اندازه گیری چگالی الکترولیت

برای اندازه گیری چگالی های الکترولیت، باید از هیدرومترهایی استفاده شود که مقیاس های مدرج شده آن در هر تقسیم بندی بیشتر از $۵Kg/m^۳$ نباشد. دقت مطلق دستگاه باید دست کم $۵Kg/m^۳$ باشد.

۴-۱-۴ اندازه گیری زمان

دستگاه های مورد استفاده برای اندازه گیری زمان باید دارای دقت ۱±٪ یا بهتر باشند.

یادآوری- هر دستگاه می تواند با این شرط استفاده شود که الزامات دقت موجود در بند ۴-۱ در آن حفظ شود.

۴-۲ آماده سازی و نگهداری سلول ها یا باتری های آزمون

۴-۲-۱ سلول ها یا باتری ها باید مطابق با دستورالعمل های سازنده (بعنوان مثال در فعال سازی باتری های شارژ خشک) به کار گرفته شوند. تمام آزمون ها باید بر روی باتری ها یا سلول های کاملاً شارژ و استفاده نشده (به بند ۴-۳ مراجعه شود)، در سه ماه اول ساخت انجام شوند.
جائیکه سلول های مورد آزمون ، دارای جعبه هایی با دیواره های قابل انعطاف باشند، بهتر است سلول ها به روش مناسب نگهداری شوند یا برای صاف نگهداشتن دیواره های جعبه سلول در طول کل آزمون ها، محکم بسته شوند. این عمل به ویژه در مورد سلول های دارای دریچه تنظیم بکار می رود.

۴-۲-۲ در صورت کاربرد، قبل از آزمون برای یک باتری کاملاً شارژ در دمای الکترولیت مرجع ۳۰^oC باید چگالی سطح الکترولیت در تمام سلول ها توسط سازنده مشخص شود.

۴-۲-۳ در صورت کاربرد، در طول آزمون، سطح الکترولیت باید همانطوریکه توسط سازنده یک باتری کاملاً شارژ مشخص شده، حفظ شود.

۴-۲-۴ خلوص آب افزودنی و الکترولیت باید توسط سازنده مشخص شود.

۴-۳ ویژگی های یک سلول یا باتری کاملاً شارژ شده (مگر اینکه حالت یک باتری کاملاً شارژ غیراز این توسط سازنده تعیین شده باشد)

سلول یا باتری زمانی بعنوان کاملاً شارژ در نظر گرفته می شود که در طول شارژ در مقدار جریان/ولتاژ مشخص شده توسط سازنده، ولتاژ/جریان و چگالی الکترولیت مشاهده شده (در صورت در دسترس بودن) هیچگونه تغییرات قابل ملاحظه ای را در مدت زمان ۲h نشان ندهد. تغییرات دما را نیز باید درنظر گرفت.

۵ روش انجام آزمون

۵-۱ ترتیب اجرای آزمون ها

۵-۱-۱ آزمون های زیر می توانند بر روی یک باتری کاملا نو یا قسمتی از آن بعنوان نماینده انجام شوند:
- ظرفیت پنج ساعته (به بند ۵-۲ مراجعه شود)
- بقای شارژ (به بند ۵-۳ مراجعه شود)
- اجرای تخلیه سریع یک ساعته (به بند ۵-۴ مراجعه شود)

قبول و انجام یک آزمون ظرفیت پنج ساعته براساس توافق بین تامین کننده و مصرف کننده باتری انتخاب می شود.

آزمون بقای شارژ و آزمون توانایی تخلیه سریع اختیاری می باشند.

۵-۱-۲ آزمون دوام چرخه ای (به بند ۵-۵ مراجعه شود) یک آزمون مخرب بوده و باید روی کمینه سه سلول یکسان اعمال شود.

بهتر است برای نمونه های آزمون، بسته بندی مناسب پیش بینی شود تا هنگام نصب در باتری ها ابعاد آن حفظ شوند.

۵-۲ آزمون ظرفیت

۵-۲-۱ برای سهولت در خواندن دما، یک سلول آزمایشی متشکل از یک گروه شش سلولی انتخاب می شود و میانگین دمای سلول های آزمایشی بعنوان متوسط دمای باتری در نظر گرفته می شود.

دمای هر سلول آزمایشی باید بلافاصله قبل از تخلیه خوانده شود. هر یک از مقادیر خوانده شده باید بین $15^{o}C$ و $40^{o}C$ باشند. میانگین دمای اولیه سلول t_o بعنوان متوسط حسابی مقادیر محاسبه می شود.

۵-۲-۲ باتری باید مطابق با ۴-۳ کاملاً شارژ شود.

۵-۲-۳ در مدت زمان تا ۲۴ ساعت بعد از پایان شارژ، باتری باید در معرض تخلیه در جریان I_N قرار گیرد (به زیربند ۳-۱-۲ مراجعه شود)

در طول مدت تخلیه این جریان باید در ٪۱± ثابت نگهداشته شود.

۵-۲-۴ ولتاژ دو سر ترمینال های باتری (به استثنای کابل های خروجی باتری) باید بطور خودکار در طول زمان تخلیه و یا در فواصل زمانی مناسب با استفاده از یک ولتمتر یادداشت شود (به زیربند ۴-۱-۱-۲ مراجعه شود)

۵-۲-۵ هنگامیکه متوسط ولتاژ به مقدار ۱/۷۰V در هر سلول برسد، باید تخلیه متوقف شده و زمان آن یادداشت شود.

۵-۲-۶ ظرفیت تصحیح نشده C(Ah) در دمای اولیه t_o با حاصل ضرب جریان تخلیه و (برحسب آمپر ساعت) در زمان تخلیه (بر حسب ساعت) محاسبه می شود.

۵-۲-۷ در صورتیکه دمای اولیه t_o با دمای مرجع (۳۰°C) متفاوت باشد، ظرفیت C ، بر طبق (زیربند ۵-۲-۶)، باید با استفاده از معادله زیر به ظرفیت واقعی C_a تصحیح شود:

$$C_a = \frac{C}{1+\lambda_1(t_o - t_r)}(Ah)$$

که در آن :

t_o دمای اولیه

t_r دمای مرجع (۳۰°C)

$\lambda_1 = (^oC)^{-1}$ ۰/۰۰۶ برای ظرفیت پنج ساعته

۵-۲-۸ یک باتری نو که آزمون ظرفیت اسمی را پشت سرگذاشته است، هنگامیکه مطابق با زیربندهای (۵-۲-۲ تا ۵-۲-۶) در معرض چرخه های مکرر تخلیه/شارژ C_N قرار می گیرد باید دست کم ظرفیت های زیر را تامین کند :

در چرخه اول C_a=۰/۸۵ C_N

در چرخه دهم یا قبل از آن C_a=۱/۰۰ C_N

۵-۳ آزمون بقای شارژ

۵-۳-۱ بعد از گذراندن آزمون ظرفیت برطبق (بند ۵-۲) و بدست آوردن ظرفیت $C_a \geq C_N$ ، باتری باید برطبق (بند ۴-۳) شارژ مجدد شود . برای زدودن هرگونه اثری از مواد رسانا یا الکترولیت، سطوح باتری باید کاملاً تمیز و خشک شوند.

۵-۳-۲ باتری باید به صورت مدار باز (یعنی بدون اتصال به بار الکتریکی) در دمای متوسط سلول ۲۰° C±۲°C به مدت ۲۸ روز (۶۷۲ ساعت) انبارش شود.

در طی این مدت، بیشینه دمای سلول نباید از ۲۵°C+ بیشتر و کمینه دما نباید از ۱۵°C+ کمتر شود.

۵-۳-۳ در پایان انبارش در حالت مدارباز ، بر طبق (زیربند ۵-۳-۲)، دمای سلول ها برای گستره نشان داده شده در (زیربند ۵-۲-۱) تنظیم می شود. سپس با تخلیه باتری در جریان استاندارد I_N (به زیربند

۳-۱-۲ مراجعه شود)، باید ظرفیت پس ماند C_r تعیین شده و پس از آن طبق (زیر بندهای ۵-۲-۴ تا ۵-۲-۷) عمل نمود.

۵-۳-۴ ظرفیت پس ماند C_r نباید کمتر از $0/85C_a$ باشد.

۵-۳-۵ بعد از آزمون، باتری باید طبق (بند ۴-۳) کاملاً شارژ مجدد شود .

۵-۴ آزمون اجرای تخلیه سریع

۵-۴-۱ برای تأیید مقدار I_1 در اجرای تخلیه سریع، آزمون باید برروی یک باتری نو که دارای ظرفیت $C_a \geq C_N$ بر طبق بند ۵-۲ بوده، انجام شود.

۵-۴-۲ دمای اولیه باتری t_o و دمای محیط باید طبق(زیربند ۵-۲-۱)باشند.

۵-۴-۳ در مدت زمان یک تا ۲۴ ساعت بعد از پایان شارژ ، باتری باید در معرض تخلیه در جریان I_1 مشخص شده توسط سازنده قرار گیرد (به بند ۳-۳ مراجعه شود).
متوسط جریان تخلیه باید مشابه با I_1٪±۱ باشد. انحراف از این جریان نباید در هر لحظه بیشتر از I_1 ٪±۵ باشد.

۵-۴-۴ ولتاژ دو سر ترمینال های باتری (به استثنای کابل های خروجی باتری) باید بطور خودکار در برابر زمان ثبت شود و یا در فواصل زمانی مناسب با استفاده از ولتمتر یادداشت شود.

۵-۴-۵ متوسط دمای سلول های آزمایشی (t_o) باید اندازه گیری شده و زمان تخلیه (T_k)

- برحسب معادله زیر محاسبه شود:

$$T_h = 1(h)\left[1 + \lambda_2 \{to - 30(°C)\}\right]$$

که در آن :

برای ظرفیت یک ساعته $\lambda_2 = ۰/۰۱ \ (^oC)^{-۱}$

۵-۴-۶ هنگامیکه متوسط ولتاژ نهایی در هر سلول نباید کمتر از $1/60V$ باشد، سلول ها/ تک خانه‌ها یا باتری ها باید برای مدت T_h ساعت تخلیه شوند.
بهرحال اگر قبل از زمان تخلیه T_h ، متوسط ولتاژ به $1/60V$ در هر سلول رسیده باشد، جریان می تواند قطع شود. در این حالت سلول ها یا باتری ها در این آزمون رد شده اند.

۵-۴-۷ بعد از آزمون، باتری باید طبق (بند ۴-۳) کاملاً شارژ مجدد شود.

۵-۵- آزمون دوام چرخه ای

۵-۵-۱ آزمون باید بر روی نمونه های سلول مشخص شده در (بند ۵-۱) انجام شود.

۵-۵-۲ بعد از پشت سرگذاشتن آزمون ظرفیت واقعی (بند ۵-۲) و بدست آوردن ظرفیت C_a دست کم برابر با ظرفیت نامی C_N ، باتری باید همانطوریکه در (بند ۴-۳) مشخص شده، شارژ مجدد شود.

۵-۵-۳ سپس سلول ها/ تک خانه ها باید با اتصال به دستگاه آزمون، چرخه های پیوسته را به ترتیب زیر طی نمایند:

۵-۵-۳-۱ سلول های منفذدار:

- سه ساعت تخلیه در جریان $I(A)=C_N(Ah)/۴(h)$

- نه ساعت شارژ مجدد بلافاصله بعد از تخلیه، برای تامین باتری با ظرفیت شارژ تعریف شده در جدول یک جریان در پایان شارژ نباید بیشتر از $I(A) = C_N(Ah) / ۱۶/۶۶ (h)$ باشد.

جدول ۱- ضرایب شارژ مجدد سلول

ظرفیت شارژ مجد د	ضریب شارژ	نوع سلول
۰/۸۶۴C	۱/۱۵	D,C,B,A (جدول یک استاندارد ملی شماره .... [۱]) d,c,b,a (جدول شماره دو از اصلاحیه شماره یک، استاندارد ملی شماره[۱]....)
۰/۹۳۷C	۱/۲۵	G,F,E (جدول یک از استاندارد ملی شماره[۱] ...) g,f,e (جدول شماره دو از اصلاحیه شماره یک، استاندارد ملی شماره[۱]...)
۰/۷۸۷C	(نوعی) ۱/۰۵	سلول های با الکترولیت متلاطم[۲]

یادآوری۱- سلول های دارای الکترولیت متلاطم نیاز به ضریب شارژ کمتری دارند. سلول های با چگالی الکترولیت افزایش یافته نیاز به ضریب شارژ بالاتری از حالت معمول دارند. در این موارد و جائیکه طرح های ویژه دیگری به ثبت رسیده باشد، بهتر است از دستورالعمل های سازنده تبعیت نمود.

یادآوری ۲- در جائیکه سلول ها یا باتری های تک سلولی با ابعاد تعریف شده در جداول یک یا دو از استاندارد ملی شماره[۱]... منطبق نیستند، بهتر است مقداری را برای ضریب شارژ/ ظرفیت شارژ مجدد بکار برد که در صورت مقایسه با سلول های این جداول، برای ارتفاع سلول مناسب باشد.

۵-۵-۳-۲ سلول های دارای دریچه تنظیم

۱-تا تدوین استاندارد ملی به IEC 60254-2 مراجعه شود

۲-agitation

- سه ساعت و نیم تخلیه در جریان $I(A)=۰/۲C_N(A)$
- بیشینه ۱۴h شارژ مجدد بلافاصله بعد از تخلیه در ولتاژ ثابت بیشینه ۲/۴V در هر سلول و حد جریان که در دو ساعت آخر نباید بزرگتر از $I(A) =C_N(Ah) / ۶۶/۶۶(h)$ شود ، مگر اینکه غیراز آن توسط سازنده توصیه شود.

یادآوری- در طول مدت بخش اولیه شارژ در ولتاژ ثابت، بنا به دلایل طول عمر کاری می توان محدودیت جریان را پذیرفت یا توصیه نمود.

در طول مدت دو ساعت آخر شارژ، ولتاژ می تواند به بالاتر از ۲/۴۵V در هر سلول برسد.

۵-۵-۳-۳- در سرتاسر آزمون (زیربند ۵-۵-۳-۱ یا ۵-۵-۳-۲)، دمای سلول باید بین ۳۳^oC و ۴۳^oC نگهداشته شود.

۵-۵-۴ بعد از هر سری ۵±۵۰ چرخه ای، سلول ها/ تک خانه ها باید آزمون ظرفیت مشخص شده در بند ۵-۲ را متحمل شوند.

این آزمون زمانی پایان یافته تلقی می شود که ظرفیت تصحیح شده C_a ناشی از آزمون در طول دو مجموعه متوالی ۵±۵۰ چرخه ای، کمتر از $۰/۸C_N$ باشد.

۵-۵-۵ دوام چرخه ها عبارت است از تعداد چرخه های کامل شده در پایان اولین سری از دو سری پایانی. این عدد باید دست کم با عدد تعیین شده توسط سازنده برابر باشد.

۶ مقادیر ویژه

۶-۱ چگالی انرژی

۶-۱-۱ در صورت تعیین چگالی انرژی سلول، بهتر است برای آزمون ظرفیت تعریف شده در(بند ۵-۲) بکار رود و باید با استفاده از متوسط ولتاژ در طول آزمون تعیین شود.
این متوسط ولتاژ باید براساس کمینه پنج مقدار خوانده شده ولتاژ باشد که با فواصل مساوی در دوره مشخص شده تخلیه خوانده شده اند. اولین مقدار خوانده شده باید 5s بعد از شروع تخلیه باشد.

۶-۱-۲ چگالی انرژی وزنی[۱] (GED) ذکر شده برحسب ظرفیت پنج ساعته ($GEDC_5$) یا ظرفیت یک ساعته ($GEDC_1$) باید برحسب wh/kg بیان شود.

۱-gravimetric energy density

۶-۱-۳ چگالی انرژی حجمی[۱] (VED) ذکر شده برحسب ظرفیت پنج ساعته ($VEDC_5$) یا ظرفیت یک ساعته ($VEDC_1$) باید برحسب wh/l بیان شود.

۶-۱-۴ وزن سلول نباید شامل اتصال دهنده های مابین سلولی باشد مگر آنکه آنها بعنوان قسمت کاملی از یک تک سلولی باشند.

۶-۱-۵ ابعاد سلول باید ابعاد کلی و شامل ترمینال ها، درپوش منفذها و غیره باشد.

۱-volumetric energy density

کتابنامه

IEC 60050-482 : International Electrotechnical (IEV) – Part 482 : Primary and secondary cells and batteries

IEC 61982-2, Secondary batteries for the propulsion of electric road vehiclies Part 2 : Dynamic discharge performance test and dynamic endurance test