



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۰۴۴-۴

چاپ اول

ISIRI

10044-4

1st. Edition

صندلی چرخ‌دار - قسمت ۴: مصرف انرژی صندلی‌های
چرخ‌دار الکتریکی و اسکوترهای الکتریکی برای تعیین
برد مسافت نظری

**Wheelchairs —Part 4:Energy consumption of
electric wheelchairs and electric scooters for
determination of theoretical distance range**

ICS:11.180.40

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سا زمانها 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، مؤسسه استاندارد 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 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد «صندلی چرخ‌دار- قسمت ۴: مصرف انرژی صندلی‌های چرخ‌دار الکتریکی و اسکوترهای الکتریکی برای تعیین برد مسافت نظری»

رئیس:

صیادی ، سعید
(فوق لیسانس الکترونیک)

سمت و/ یا نمایندگی

مدیر عامل شرکت بهساز طب

دبیر:

فرانک فائقی
(فوق لیسانس فیزیک پزشکی)

سرپرست گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اعضاء:

برجیان ، منصور
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر عامل شرکت توان همگام

بنی احمدی، قاسم
(لیسانس رادیولوژی)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران
و نماینده شرکت پخش فرآورده های پزشکی ایران

حسینی، نعیمه
(لیسانس فیزیوتراپی)

شرکت توانبخشی کالاگستر

ظهور رحمتی ، لاله
(فوق لیسانس مدیریت)

کارشناس مسئول اداره نظارت بر اجرای استاندارد
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رزق دوست ، غلامحسین
(فوق لیسانس مدیریت اجرایی MBA)

کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

ضیاپور، یونس
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)

کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

طیب زاده ، سید مجتبی (فوق لیسانس مهندسی پزشکی)

کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

محور، فاطمه
(فوق لیسانس طراحی صنعتی)

شرکت صنایع فلزی معلولین ایران

فهرست

صفحه

عنوان

ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ه	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصطلاحات و تعاریف
۲	۳ اصول
۲	۴ تجهیزات آزمون
۴	۵ آماده سازی
۵	۶ روش آزمون
۹	۷ گزارش آزمون
۹	۸ ارائه نتایج آزمون توسط تولیدکننده
۱۰	۹ پیوست الف(اطلاعاتی)مصرف انرژی

پیش‌گفتار

استاندارد "صندلی چرخ‌دار - قسمت ۴: مصرف انرژی صندلی‌های چرخ‌دار الکتریکی و اسکوترهای الکتریکی برای تعیین برد مسافت نظری" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و شصت و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۸۸/۱۲/۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 7176-4:2008: Wheelchairs — Part 4: Energy consumption of electric wheelchairs and scooters for determination of theoretical distance range

صندلی چرخ‌دار - قسمت ۴: مصرف انرژی صندلی‌های چرخ‌دار الکتریکی و اسکوتر^۱ های الکتریکی برای تعیین برد مسافت نظری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش‌هایی برای تعیین برد مسافت نظری صندلی‌های چرخ‌دار الکتریکی و موتوردار با استفاده از اندازه‌گیری انرژی مصرف شده در طی حرکت و ظرفیت انرژی نامی مجموعه باتری صندلی چرخ‌دار، می‌باشد. این استاندارد برای صندلی‌های چرخ‌دار الکتریکی با حداکثر سرعت نامی ۱۵ km/h و قابلیت جابجایی یک فرد معلول با جرمی در گستره مشخص شده در استاندارد ملی ۱۱-۱۰۴۴ در فضاهای داخلی و خارجی، کاربرد دارد. این استاندارد همچنین شامل الزاماتی برای چگونگی گزارش آزمون و ارائه^۲ اطلاعات می‌باشد.

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 می‌شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱-۱۰۴۴: سال ۱۳۸۷، صندلی چرخ‌دار - قسمت یازدهم: آد مک آزمون - ویژگیها

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۲۲-۱۰۴۴: سال ۱۳۸۸، صندلی چرخ‌دار - قسمت بیست و دوم: روش‌های چیدمان

۲-۳ استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶-۱۰۴۴: سال ۱۳۸۸، صندلی چرخ‌دار - قسمت بیست و ششم: واژه نامه

3-4 ISO 7176-15, Wheelchairs — Part 15: Requirements for information disclosure, documentation and labelling

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶-۱۰۴۴ و واژه‌ها و اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

1-Scooters
2 - Disclosure

صندلی چرخ‌دار

صندلی چرخ‌دار با تغذیه الکتریکی

یادآوری- صندلی چرخ‌دار موتوری (اسکوتر) یک صندلی چرخ‌دار با منبع تغذیه الکتریکی می‌باشد.

۴ اصول

مصرف انرژی برای دو نوع راندن اندازه‌گیری می‌شود: راندن مداوم و مانور دادن. برای راندن مداوم، صندلی چرخ‌دار حول یک مسیر آزمون ده بار در جهت عقربه‌های ساعت و ده بار در خلاف جهت عقربه‌های ساعت رانده و انرژی مصرف شده اندازه‌گیری می‌شود. برای مانور دادن، صندلی چرخ‌دار در مسیری مابین دو نشانه به فاصله ۵ متر از یکدیگر بصورت ۸ انگلیسی و با توقف و چرخش از خارج نشانه‌ها و ده بار در هر جهت رانده می‌شود و انرژی مصرف شده اندازه‌گیری می‌گردد. مقادیر برد نظری با استفاده از انرژی مصرف شده، مسافت نامی طی شده و ظرفیت باتری محاسبه می‌شود.

در آزمون مانور دادن کل انرژی مصرف شده توسط صندلی چرخ‌دار، اندازه‌گیری می‌شود که این انرژی شامل انرژی مصرف شده در زمان حرکت مابین نشانه‌ها و در زمان حرکت خارج از آن‌ها می‌باشد. با این وجود مسافتی که جهت محاسبه برد مانور نظری به کار می‌رود، مسافت نامی طی شده در بین دو نشانه است و از مسافت طی شده در خارج از نشانه‌ها صرف نظر می‌شود. این بدان معنی است که صندلی‌های چرخ‌دار با قابلیت مانور بالا، مقادیر برد مسافت مانور نظری بالاتری نسبت به صندلی‌های مشابه ولی با قابلیت مانور کمتر، دارند.

۵ تجهیزات آزمون

۱-۵ مسیر آزمون

همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، مسیر آزمون باید بر روی سطحی سخت، صاف و افقی در ناحیه‌ای به دور از کوران هوا و در مکانی با دمای 18°C تا 25°C علامتگذاری شود. طول خط مرکزی مسیر آزمون باید بین ۵۰ m تا ۱۰۰ m باشد. طول ضلع بلند، L ، باید به اندازه‌ای باشد که صندلی چرخ‌دار بتواند به حداکثر سرعت خود برسد. طول ضلع کوتاه، W ، باید به اندازه‌ای باشد که صندلی چرخ‌دار بتواند بدون توقف گردش کند.

یادآوری ۱- استفاده از مسیر آزمون کوتاه‌تر از برد مشخص شده، منجر به برد نظری کمتری خواهد شد.

یادآوری ۲- کف یک ساختمان بزرگ که برای تولید یا فعالیت‌های تفریحی به کار می‌رود و دارای کفی سیمانی، آسفالت یا چوبی است برای مسیر آزمون قابل قبول می‌باشد. هر گونه انحراف اندک از صاف بودن یا افقی بودن به وسیله معکوس کردن جهت آزمون پس از ده دور اولیه و آغاز کردن و پایان دادن آزمون در همان نقطه از مسیر، جبران می‌شود.

مسیر آزمون باید دارای دو نشانه عمود بر خط مرکزی در یک سمت مسیر حرکت و به فاصله $0.1 \pm m$ از یکدیگر باشد. همچنین مسیر آزمون باید دارای یک نشانه مرکزی به شکل دایره و به شعاع $0.3 \pm m$ باشد و مرکز آن باید در وسط خط واصل دو نشانه مستقر در خط مرکزی مسیر آزمون، با رواداری $0.3 \pm m$ ، قرار داشته باشد (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود).

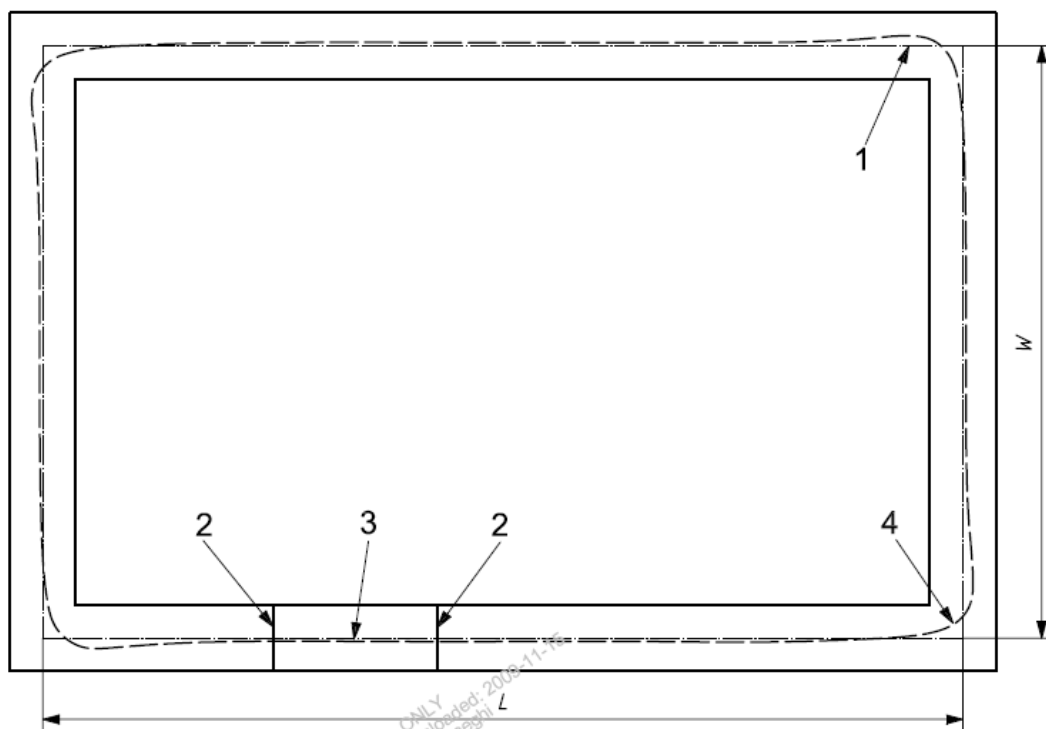
بهتر است پهنای مسیر آزمون $m \pm 0.1$ تا $m \pm 0.2$ باشد. هیچ قسمتی از مسیر نباید از $m \pm 0.1$ عریض تر باشد. پهنای مسیر نباید در نقاطی که در عملکرد آزمون تاثیر می گذارند از $m \pm 0.1$ باریک تر باشد (مثلاً در ناحیه‌ای که نشانه‌ها قرار دارند) و نباید در هیچ نقطه‌ای از $m \pm 0.2$ باریک تر باشد.

۲-۵ ابزار اندازه‌گیری مصرف انرژی، با قابلیت اندازه‌گیری انرژی الکتریکی بر حسب وات ساعت که انرژی آن از طریق ترمینال‌های باتری صندلی چرخ‌دار تامین می‌شود و دارای درستی $\pm 2\%$ می‌باشد و توان مصرفی خود آن بیشتر از 0.5% انرژی الکتریکی تامین شده نباشد. اندازه‌گیری مثبت باید بیانگر انرژی تامین شده توسط باتری برای صندلی چرخ‌دار باشد و اندازه‌گیری منفی باید بیانگر انرژی بازگشتی از صندلی چرخ‌دار به باتری باشد. در جایی که ابزار اندازه‌گیری نمونه برداری گسسته انجام می‌هد، تناوب نمونه برداری نباید بیشتر از مقدار لازم برای رسیدن به درستی الزام شده باشد.

مثال ۱۰۰ ms

برای سهولت در تحلیل توصیه می‌شود که ابزار اندازه‌گیری انتگرال انرژی مصرفی صندلی چرخ‌دار را در طول زمان محاسبه نماید. در پیوست الف نکاتی در خصوص ابزار اندازه‌گیری مصرف انرژی ارائه شده است.

۳-۵ وسیله اندازه‌گیری مسافت، با قابلیت اندازه‌گیری طول مرکزی مسیر آزمون با درستی ± 100 mm



راهنما

۱ خط مرکزی مسیر آزمون

- ۲ نشانه
 ۳ نشانه مرکزی
 ۴ نمونه‌ای از مسیر حرکت صندلی چرخ‌دار (زمانی که در خلاف جهت عقربه‌های ساعت در مسیر حرکت می‌کند)
 L طول ضلع بلند مسیر آزمون
 W طول ضلع کوتاه مسیر آزمون
 یادآوری- استقرار مجموعه نشانه‌های ۲ و ۳ در هر نقطه در طول مسیر برای اجرای آزمون مانور مناسب می‌باشد.

شکل ۱- مسیر آزمون

۶ آماده‌سازی

- الف- صندلی چرخ‌دار را مطابق با الزامات بیان شده در استاندارد ملی ۲۲-۱۰۰۴۴ آماده نمایید.
 ب- اگر صندلی چرخ‌دار مجهز به یک کنترل کننده با قابلیت تنظیم توسط کاربر باشد، هر یک از تنظیمات را به نحوی تنظیم نمایید که حداکثر بزرگی سرعت و/یا شتاب فراهم شود.
 پ- صندلی چرخ‌دار را تحت یکی از شرایط زیر بارگذاری و کنترل نمایید:
 ۱- یک آزمون‌کننده انسانی با جرمی (در صورت لزوم با احتساب جرم وزنه‌های به کار رفته) مطابق با الزامات انتخاب و جاگذاری آدمک‌ها، مشخص شده در استاندارد ملی ۲۲-۱۰۰۴۴
 ۲) آدمک آزمونی که بر اساس استاندارد ملی ۲۲-۱۰۰۴۴ انتخاب و جاگذاری شده باشد، به همراه ابزاری برای هدایت خودکار یا هدایت از راه دور صندلی چرخ‌دار.
 اگر از راننده انسانی برای آزمون استفاده می‌نمایید، مطمئن شوید که مرکز ثقل (با احتساب وزنه‌ها) در ۵۰ میلیمتری جهت جلو و عقب مرکز ثقل متناظر برای آدمک و در ۵۰ میلیمتری مرکز نشیمنگاه در جهت چپ و راست باشد.
 اگر از آدمک استفاده می‌کنید، مطمئن شوید که کل جرم بار شامل ابزارهای کنترلی اضافی، و مرکز ثقل، با الزامات استاندارد ملی ۱۱-۱۰۰۴۴ برای جرم آدمک آزمون مورد استفاده مطابقت داشته باشد.
 یادآوری- وزنه‌هایی مانند کیسه شن یا اقلام مشابه را می‌توان به سیستم تکیه‌گاه بدن اضافه نمود تا جرم راننده تکمیل شود و مرکز ثقل نیز تنظیم گردد. برای تعیین محل درست مرکز ثقل راننده، می‌توان توزیع وزن صندلی چرخ‌دار با راننده (در صورت لزوم با احتساب وزنه‌های اضافه شده) را با توزیع وزن صندلی چرخ‌دار با آدمک مستقر در سیستم تکیه‌گاه بدن، همان طور که در استاندارد ملی ۲۲-۱۰۰۴۴ مشخص شده است، مقایسه نمود.
 ت- با استفاده از وسیله اندازه‌گیری مسافت (۵-۳) طول خط مرکزی مسیر آزمون را با دقت 0.1 m اندازه‌گیری نمایید.
 ث- ابزار اندازه‌گیری مصرف انرژی (۵-۲) را به ترمینال‌های باتری به نحوی که درستی الزام شده تامین شود، متصل نمایید.
 ج- باتری را بر اساس دستورالعمل تولیدکننده و در دمای محیط 18°C تا 25°C به طور کامل شارژ نمایید.

چ- قبل از آزمون، صندلی چرخدار را تحت شرایط دمایی 18°C تا 25°C حداقل به مدت هشت ساعت نگهداری کنید.

یادآوری- اعمال شرایط دمایی برای صندلی چرخدار و شارژ باتری را می‌توان به طور همزمان انجام داد.

ح- بلافاصله پس از کامل شدن مرحله چ (گرم شدن سیستم محرکه صندلی چرخدار) صندلی را در مسیر آزمون ده بار در جهت عقربه‌های ساعت و ده بار در خلاف جهت عقربه‌های ساعت برانید. صندلی را در ۲ متری محل آغاز متوقف نمایید. انرژی مصرف شده در طی بیست مرحله گرم شدن را ثبت نمایید، سپس ابزار اندازه‌گیری مصرف انرژی را ریست نمایید.
قبل از انجام آزمون توصیه می‌شود که آزمون‌های تمرینی برای افزایش مهارت افراد آزمون‌کننده انجام شود.

۷ روش آزمون

۱-۷ آزمون راندن مداوم

الف- بلافاصله پس از کامل شدن مراحل آماده‌سازی مذکور در بند ۶، صندلی را حول مسیر آزمون ده مرتبه در جهت عقربه‌های ساعت یا در خلاف جهت عقربه‌های ساعت با حداکثر سرعت برانید. از ابزار اندازه‌گیری مصرف انرژی (۵-۲) برای اندازه‌گیری انرژی الکتریکی مصرف شده توسط صندلی چرخدار در طول حرکت استفاده نمایید. صندلی را در ۲ متری محل آغاز متوقف کنید.

اگر صندلی چرخدار در طی آزمون به دلیل اتمام باتری متوقف شد کل مسیر طی شده توسط آن از جمله مسیر طی شده در زیربند ۶ ح را اندازه‌گیری و ثبت نمایید

یادآوری- مسیر طی شده توسط صندلی چرخدار حاصل ضرب طول خط مرکزی مسیر در تعداد دورهای طی شده بعلاوه هر گونه مسیر اضافی طی شده در طول خط مرکزی می‌باشد.

ب- اگر صندلی چرخدار در مرحله الف (به دلیل اتمام باتری متوقف نشد، مرحله الف را بر خلاف جهت حالت اول تکرار نمایید.

پ- کل انرژی الکتریکی مصرف شده توسط صندلی چرخدار را بر حسب وات ساعت و به صورت زیر ثبت نمایید:

— اگر صندلی چرخدار هر دو مرحله الف و ب را کامل نمود، کل انرژی الکتریکی مصرف شده در مراحل الف و ب را ثبت نمایید.

— اگر صندلی چرخدار به دلیل اتمام باتری متوقف شد، کل انرژی مصرفی شامل انرژی مصرف شده در دوره‌های گرم شدن را ثبت نمایید.

ت) مصرف انرژی ویژه e_c را با استفاده از معادله زیر محاسبه نمایید:

$$e_c = \frac{1000 \times E_c}{D_c}$$

که در آن:

e_c مصرف انرژی ویژه صندلی چرخدار برای راندن مداوم می‌باشد و بر حسب وات ساعت بر کیلومتر بیان می‌شود.

E_C انرژی الکتریکی مصرف شده در طی آزمون راندن مداوم می‌باشد که بر حسب وات ساعت بیان می‌شود.

D_C بیست برابر طول خط مرکزی مسیر آزمون می‌باشد یا اگر صندلی چرخ‌دار در طی آزمون متوقف گردید، مسافتی است که در مرحله الف) ثبت شده است و بر حسب متر بیان می‌شود.

مثال - برای مصرف انرژی ۴۴/۲۵ وات ساعت و برای بیست دور حرکت بر روی مسیری به طول ۸۹/۱ متر، e_c به مقدار ۲۴/۸ Wh/km ثبت می‌شود.

ث - برد مسافت نظری R_C را با استفاده از معادله زیر محاسبه نمایید:

$$R_C = \frac{E_{BAT}}{e_c}$$

که در آن:

R_C برد مسافت نظری صندلی چرخ‌دار برای راندن مداوم می‌باشد و بر حسب کیلومتر بیان می‌شود.
 E_{BAT} ظرفیت انرژی نامی باتری صندلی چرخ‌دار می‌باشد که بر حسب وات ساعت بیان می‌شود.
 مثال برای مصرف انرژی ویژه ۲۴/۸ Wh/km و ظرفیت انرژی کل ۱۰۲۰ Wh، R_C به مقدار ۴۱/۱ km ثبت می‌شود.

اگر تولیدکننده باتری ظرفیت انرژی نامی را اظهار کرده باشد، آنگاه E_{BAT} ظرفیت انرژی نامی هر باتری اظهار شده برای زمان دشارژ ۵ ساعت ضربدر تعداد باتری‌های استفاده شده برای تغذیه صندلی چرخ‌دار می‌باشد. اگر ظرفیت انرژی برای زمان ۵ ساعت اظهار نشده باشد از ظرفیت انرژی اظهار شده برای نزدیک‌ترین زمان استفاده نمایید. در غیر این صورت از معادله زیر برای محاسبه E_{BAT} استفاده نمایید:

$$E_{BAT} = V_{NOM} \times C_5$$

که در آن:

V_{NOM} ولتاژ نامی مجموعه باتری می‌باشد که بر حسب ولت بیان می‌شود.
 C_5 ظرفیت بار باتری برای زمان دشارژ ۵ ساعت می‌باشد. همان طور که توسط تولیدکننده اظهار شده است و بر حسب آمپر ساعت بیان می‌شود.
 یادآوری - این معادله تخمینی از رابطه بین ظرفیت انرژی نامی و ظرفیت بار نامی باتری‌های نوعی صندلی چرخ‌دار می‌باشد. بهتر است تولیدکننده باتری ظرفیت انرژی نامی را اظهار نماید.

اگر تولیدکننده باتری ظرفیت بار باتری را برای زمان دشارژ ۵ ساعت اظهار نکرده باشد، C_5 را با استفاده از معادله زیر محاسبه نمایید:

$$C_5 = 0.80 \times C_{20}$$

که در آن:

C₂₀ ظرفیت بار باتری برای زمان دشارژ ۲۰ ساعت می‌باشد، همان طور که توسط تولیدکننده باتری اظهار شده است و بر حسب آمپر ساعت بیان می‌شود.
یادآوری- این معادله تخمینی از رابطه مابین C₅ و C₂₀ در باتری‌های صندلی چرخ‌دار نوعی می‌باشد.

۲-۷ آزمون مانور دادن

الف- اگر شارژ مجدد باتری ضروری باشد یا اگر بیش از ۵ دقیقه بین آزمون راندن مداوم و شروع این آزمون فاصله افتاده باشد، فرآیند آماده‌سازی صندلی چرخ‌دار مذکور در بند ۶ را تکرار نمایید.

مثال- اگر احتمال می‌دهید که صندلی چرخ‌دار نمی‌تواند آزمون مانور دادن را بدون توقف یا کاهش سرعت ناشی از اتمام شارژ باتری کامل کند، شارژ مجدد باتری ضروری خواهد بود.

ب- صندلی چرخ‌دار را بر روی مسیر آزمون به نحوی قرار دهید که یکی از چرخ‌های جلویی آن با یکی از نشانه‌ها در تماس باشد و صندلی به سمت نشانه مستقر در فاصله ۵ متری قرار داشته باشد. ابزار اندازه‌گیری مصرف انرژی را ریست نمایید.

پ- صندلی چرخ‌دار را در یک خط مستقیم با حداکثر سرعت ممکن برانید به نحوی که از روی نشانه مرکزی بگذرد. به راندن ادامه دهید تا جایی که یکی از چرخ‌ها نشانه مقابل را لمس کند سپس بلافاصله وسیله کنترلی را رها نمایید. مطمئن شوید که در طی حرکت مابین نشانه‌ها صندلی از مسیر آزمون خارج نشود.

ت- پس از توقف صندلی چرخ‌دار آن را بچرخانید تا در جهت نشانه اول قرار گیرد. چرخش باید با طی کوتاه‌ترین مسیر ممکن و بدون توقف باشد. برای چرخیدن ممکن است قسمتی از صندلی یا کل آن از مسیر خارج شود. به شکل ۲ مراجعه کنید.

ث- به راندن صندلی چرخ‌دار به سمت نشانه اول به همان ترتیبی که در قسمت ب بیان شد، ادامه دهید.
ج- صندلی چرخ‌دار را به همان ترتیب که در قسمت ت بیان شد بچرخانید تا در جهت نشانه دوم قرار گیرد، اما این چرخش باید بر خلاف جهت چرخش اول باشد.

یادآوری- این کار باعث ایجاد یک مسیر حرکت به شکل ۸ خواهد شد که در شکل ۲ نشان داده شده است.
چ- برای اندازه‌گیری کل انرژی الکتریکی مصرف شده توسط صندلی چرخ‌دار، مراحل پ تا ج را ۱۰ بار تکرار نمایید.

ح- کل انرژی الکتریکی مصرف شده توسط صندلی چرخ‌دار را بر حسب وات ساعت ثبت نمایید.

خ- با استفاده از معادله زیر مصرف انرژی ویژه e_M را محاسبه نمایید:

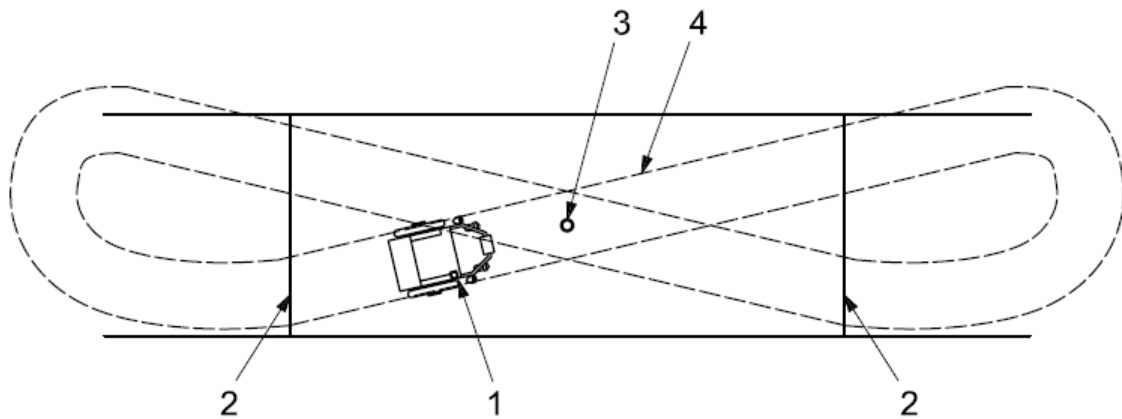
$$e_M = 10 \times E_M$$

که در آن:

e_M مصرف انرژی ویژه صندلی چرخ‌دار برای مانور دادن می‌باشد که بر حسب وات ساعت بر کیلومتر بیان

می‌شود.

E_M انرژی الکتریکی مصرف شده در طی آزمون مانور دادن می‌باشد که بر حسب وات ساعت بیان می‌شود.



راه‌نما

- ۱ صندلی چرخ‌دار
- ۲ نشانه
- ۳ نشانه مرکزی
- ۴ نمونه‌ای از مسیر حرکت صندلی چرخ‌دار

شکل ۲- آزمون مانور دادن

د- برد مسافت نظری R_M را با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمایید

$$R_M = \frac{E_{BAT}}{e_M}$$

که در آن:

R_M مسافت نظری صندلی چرخ‌دار برای مانور دادن می‌باشد و بر حسب کیلومتر بیان می‌شود.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حاوی اطلاعات ذیل باشد:

- الف- نام و نشانی موسسه آزمون‌کننده
- ب- درج عبارتی مبنی بر انجام آزمون بر طبق استاندارد ملی ۴-۱۰۰۴۴
- پ- نام و نشانی تولیدکننده صندلی چرخ‌دار
- ت- معرف مدل صندلی چرخ‌دار
- ث- شماره سریال یا شماره بهر صندلی چرخ‌دار
- ج- جزئیات تمامی تنظیمات اعمالی به تنظیمات کنترل کننده در مرحله ۶ ب
- چ- جرم راننده (و در صورت استفاده از وزنه جرم آنها) یا آدمکی که در این آزمون بکار رفته است.

ح- طول هر یک از اضلاع مسیر آزمون که بر روی خط مرکزی اندازه‌گیری شده و بر حسب متر بیان شده باشد.

خ- مصرف انرژی ویژه صندلی چرخ‌دار در طی آزمون راندن مداوم (۱-۷) و در طی آزمون مانور دادن (۲-۷) که بر حسب وات ساعت بر کیلومتر بیان شده باشد و تا دو رقم با معنی گرد شده باشد.

د- نوع باتری، ظرفیت انرژی و زمان دشارژ نامی که برای آن ظرفیت مشخص شده است، همان طور که تولیدکننده باتری اظهار کرده است یا همان طور که در بند ۱-۷ محاسبه شده است.

ذ- برد مسافت نظری راندن مداوم و برد مسافت نظری مانور دادن صندلی چرخ‌دار، همان طور که به ترتیب در بندهای ۱-۷ و ۲-۷ محاسبه شده است که بر حسب کیلومتر و گرد شده تا دو رقم با معنی بیان می‌شود.

ر- یک مرجع گزارش آزمون منحصر به فرد

۹ ارائه نتایج آزمون توسط تولیدکننده

تولیدکننده صندلی چرخ‌دار باید در برگه مشخصات خود برد مسافت نظری راندن مداوم و برد مسافت نظری مانور دادن را همان طور که به ترتیب در بندهای ۱-۷ و ۲-۷ محاسبه شد و به نحو و ترتیبی که در استاندارد ISO 7176-15 مشخص شده است و بر حسب کیلومتر و گرد شده تا دو رقم با معنی، ارائه نماید.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
مصرف انرژی

مصرف انرژی ویژه وسایل نقلیه الکتریکی معمولاً بر حسب وات ساعت بر کیلومتر (Wh/km) بیان می‌شود. برد تخمینی را می‌توان با استفاده از مصرف انرژی ویژه و ظرفیت انرژی باتری وسیله نقلیه محاسبه کرد. مصرف انرژی صندلی چرخ‌دار را می‌توان به صورت انتگرال زمانی توان باتری (که نوعاً بصورت حاصلضرب جریان باتری در ولتاژ باتری محاسبه می‌شود) بر روی فواصل زمانی به اندازه کافی کوتاه اندازه‌گیری کرد. در طی دشارژ، ولتاژ باتری تقریباً به میزان ۱۰٪ ولتاژ نامی باتری بالا و پایین می‌شود. ضروری است که درستی اندازه‌گیری توان و فرکانس اندازه‌گیری‌ها به اندازه کافی باشد تا درستی الزام شده برای اندازه‌گیری انرژی تحقق یابد.

یک وسیله اندازه‌گیری انرژی نوعی، جریان و ولتاژ را در فواصل زمانی ثابت اندازه‌گیری می‌کند و حاصلضرب جریان (بر حسب آمپر)، ولتاژ (بر حسب ولت) و بازه اندازه‌گیری (بر حسب ساعت) را برای بدست آوردن انرژی (بر حسب وات ساعت) محاسبه می‌نماید.

جایگزین مناسب برای وسیله اندازه‌گیری انرژی، یک وسیله اندازه‌گیری بار و یک ولت‌متر است که مقادیر اندازه‌گیری شده را در فواصل زمانی که اختلاف ولتاژها به اندازه کافی کوچک باشند تا درستی الزام شده برای اندازه‌گیری انرژی حاصل شود، ثبت می‌نماید. انرژی (بر حسب وات ساعت) به صورت مجموع حاصلضرب هر یک از بارهای اندازه‌گیری شده (اختلاف بین بار کنونی و بار قبلی که بر حسب آمپر ساعت بیان می‌شود) بر روی بازه زمانی اندازه‌گیری و میانگین ولتاژ (بر حسب ولت) بر روی همان بازه زمانی، بیان می‌شود.

برای مقایسه و در صورتی که ظرفیت انرژی اظهار نشده باشد، ظرفیت انرژی باتری (بر حسب وات ساعت) را می‌توان به صورت حاصلضرب ظرفیت دشارژ نامی (بر حسب آکپر ساعت) و ولتاژ نامی (بر حسب ولت) تخمین زد، زیرا ولتاژ نامی تقریباً بیانگر میانگین ولتاژ در طی دشارژ با جریان ثابت است.